COMMENTAIRES SUR LES ÉPREUVES DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

EPREUVES ORALES

Epreuve de biologie 2
Annexe : Liste des sujets de la session 2013 9
Travaux pratiques de biologie 17
Annexe : Liste des sujets de la session 2013 26
Travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE) 28
Épreuve de géologie 31
Annexes : exemples de sujets et grille d'évaluation 39

Epreuve 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	2169	11,62	4,12	0,5	20,0
A ENV	883	12,97	3,82	2,5	20,0

Ce rapport, dont le principal objectif est d'aider les futurs candidats à préparer ce concours, précise les attentes du jury et consigne les principales remarques faites sur la forme et le fond des exposés et des entretiens. La liste des sujets proposés au cours de la session 2013 est donnée en annexe. Le jury rappelle qu'une bonne connaissance des modalités et des attendus de l'épreuve constitue un élément de réussite très important pour les candidats, et encourage ainsi la lecture des rapports des années antérieures.

Tout au long de ce rapport, le jury a choisi de proposer des exemples succincts. Les situations évoquées n'ont pas vocation à montrer « la » manière de faire « attendue » par le jury, mais simplement à expliciter quelques indications concrètes permettant de mieux satisfaire aux critères pris en compte dans la détermination de la note. Il ne s'agit donc que d'exemples très ponctuels.

I. Remarques préliminaires sur le déroulement des épreuves

I.1 Les auditeurs

Le comportement des auditeurs assistant aux oraux de Biologie est depuis deux ans très convenable. Toutefois, quelques spectateurs ont continué à montrer un certain manque de considération envers les candidats, il n'est donc pas inutile de rappeler le comportement attendu.

Après s'être identifiés à l'accueil du concours, les auditeurs doivent attendre en silence devant la salle d'interrogation en veillant à laisser une chaise disponible pour le candidat. Deux auditeurs maximum sont autorisés. Ils se manifestent discrètement (en évitant de bloquer ou bousculer le candidat ou l'examinateur) et immédiatement au moment où le jury invite le candidat à entrer. L'examinateur ne peut pas se permettre d'attendre les auditeurs qui n'ont pas anticipé leur répartition entre les différentes salles, cas trop fréquent cette année.

Dès leur entrée en salle, les auditeurs doivent garder le silence et déposer leurs affaires (avec leur portable éteint). Une attitude discrète et neutre est exigée, et le jury souhaiterait ne plus être confronté à des auditeurs s'agitant sur leur chaise pendant l'exposé, en particulier en se retournant pour observer le second candidat en train de préparer, ou réagissant lors de l'entretien avec le candidat, à l'occasion d'une réponse inappropriée.

Les examinateurs n'ont pas hésité cette année à refuser l'accès à la salle d'interrogation à certains spectateurs trop irrespectueux. Il semble nécessaire de rappeler que le jury est en droit de refuser l'entrée à un auditeur s'il estime que son comportement est de nature à troubler le bon déroulement de l'épreuve. Le jury rappelle aussi que l'affluence est quasi-nulle lors des dix derniers jours des oraux.

I.2 Les candidats

Afin d'assurer le bon déroulement de la session d'oral, le jury se permet de rappeler que le candidat doit impérativement se présenter au moins **10 minutes avant** l'heure de sa

convocation devant la salle d'interrogation et se tenir **prêt** à entrer **immédiatement**, convocation et documents d'identité en main, dès que le jury ouvre la porte et l'invite à entrer. La désinvolture de certains candidats face à ces consignes est regrettable, elle occasionne une perte de temps que le jury n'est pas tenu de tolérer.

A compter du tirage au sort, le candidat dispose de **30 minutes** pour **choisir l'un des deux sujets** tirés et **construire son support graphique.** Un tableau est mis à disposition, avec les feutres ou craies adaptées. Le matériel personnel suivant est fortement conseillé : une montre et si besoin, des bouchons d'oreille. Le portable, qui doit être déposé éteint à l'entrée, ne peut pas être utilisé comme chronomètre. **La gestion du temps** est très importante : le candidat doit être prêt à commencer son exposé **immédiatement** à la fin de ces 30 minutes de préparation. Le jury déplore de devoir encore interrompre la préparation d'un nombre non négligeable de candidats. Un tableau de qualité nécessite un minimum de temps de préparation : il est regrettable de voir certains candidats commencer leurs schémas dans les 10 dernières minutes... et n'utiliser en conséquence que la moitié de la place disponible au tableau.
A l'issue de cette préparation, le candidat dispose de 15 minutes maximum pour exposer son sujet puis, un temps de questionnement de 10 minutes, portant sur l'ensemble du programme des deux années de BCPST, est mené par l'examinateur.

Un formulaire de biologie était cette année mis à disposition du candidat. Ce formulaire, disponible sur le site du concours, était bien connu de la plupart des candidats mais il a été parfois utilisé de façon maladroite. Le support papier de ce formulaire ne doit pas se substituer au support du tableau, ni être recopié de façon exhaustive, mais doit faciliter la construction d'un support personnalisé répondant aux besoins du candidat et/ou permettre une argumentation chiffrée.

II. Commentaires généraux sur les savoir-faire des candidats

II.1. L'exposé

Le jury insiste sur le fait que l'épreuve de biologie est une épreuve de communication : la qualité des connaissances exposées est essentielle, mais c'est l'efficacité de leur transmission qui est valorisée. Des règles classiques facilitent la communication scientifique mais sont encore mal appliquées par de nombreux candidats, aussi est-il utile de rappeler que les candidats doivent :

a. Poser un problème scientifique :

Certains candidats ont su susciter rapidement l'intérêt du jury pour leur exposé en formulant et explicitant une problématique scientifique pertinente dans une brève introduction. Cet exercice reste cependant délicat pour une majorité des candidats. Trop souvent, le manque de précision du vocabulaire a été à l'origine de contresens ou d'oublis importants. Aussi nous rappelons l'importance de définir les termes du sujet en introduction, et ce de façon pertinente par rapport à la problématique. *Par exemple, pour le sujet « lumière et croissance chez les angiospermes », certains candidats se sont limités à définir les termes « lumière », « croissance » et « angiospermes », puis annoncent "on étudiera donc la lumière et la croissance des Angiospermes". Ce n'est pas suffisant pour expliciter l'intérêt de ce sujet, qui est le contrôle de la croissance de ces végétaux par la lumière. D'autres ont assimilé le terme « croissance » à un simple marqueur de la survie des angiospermes, ce qui a donné lieu à des développements abusifs sur la photosynthèse, ainsi qu'à des contresens.*

b. Construire une réponse organisée et argumentée

Pour la plupart, les candidats présentent un exposé structuré mais parfois le plan s'avère

inadapté, incomplet ou maladroit, révélant alors une appropriation trop superficielle du sujet. Nous encourageons donc les candidats à :

- relier, aussi souvent que possible, les idées aux faits qui les soutiennent. Il ne s'agit pas évidemment d'être exhaustif ou de présenter les détails des protocoles expérimentaux, hors programme pour la plupart, mais d'éviter les discours purement théoriques au profit d'un argumentaire. *Par exemple, l'idée d'une diversité des fruits sera plus convaincante si le candidat est capable de l'illustrer à l'aide de quelques exemples concrets de plantes ; la localisation chloroplastique de la photosynthèse peut être argumentée à l'aide d'une expérience utilisant le carbone radioactif …* Le formulaire de biologie pouvait être utilisé judicieusement à cette fin. *Par exemple le choix d'une enthalpie libre, ou d'un potentiel redox, permettait d'argumenter que telle réaction se produit spontanément, la structure d'un pigment pouvait être reliée à sa capacité d'absorption de l'énergie lumineuse, le code génétique pouvait permettre de citer des codons redondants …*

- **faire preuve de synthèse** en mettant en relation des éléments utiles qui peuvent être traités dans différentes parties du programme, tout en sachant limiter les digressions inutiles.
Certains candidats cherchent à traiter un sujet en n'utilisant que le chapitre de leur cours directement relié au sujet en question, en particulier pour des sujets portant en premier lieu sur des thèmes de première année, mais nécessitant au niveau des concours d'y intégrer des connaissances issues du programme de deuxième année, ou d'autres chapitres, *comme par exemple les sujets traitant de la cellule acineuse ou de la cellule du parenchyme palissadique.*
Certains candidats se focalisent sur un terme du sujet et ne traitent que ce terme en lui-même. Ceci peut conduire à passer en partie ou totalement à côté du sujet posé. *A titre d'exemple, le sujet « l'expression génétique chez les eucaryotes » a parfois été traité sans préciser les modalités liées à la position nucléaire de l'ADN.*
Enfin, certains candidats manquent de hiérarchie dans leurs apprentissages, ils se perdent dans des détails qui ne sont pas exigibles ou pertinents et se mettent ainsi en difficulté de façon bien inutile. *Par exemple des candidats peuvent citer les noms des nombreux facteurs d'induction sans pouvoir préciser leur mode d'action général, ou bien donner le nombre d'acides aminés d'une protéine sans savoir si ce nombre est relativement faible ou élevé, ou encore citer les poids moléculaires des sous-unités de la RubisCO sans pouvoir indiquer la signification des lettres C et O...*

- vérifier la cohérence de la réponse. Ce défaut de cohérence semble s'accentuer par rapport aux années précédentes. Il est particulièrement flagrant lorsque des titres ne sont pas adaptés à la partie développée, la problématique est absente, la conclusion ne répond pas à la problématique, ou est absente. Il se manifeste en particulier chez les candidats ne maîtrisant pas suffisamment le vocabulaire, ainsi que chez les candidats qui apprennent des plans par cœur. Le jury s'inquiète du développement de cette dernière pratique, contre-productive dans la mesure où ces mêmes candidats savent rarement adapter ces plans à la spécificité du sujet traité.

Conclure un exposé reste un exercice délicat pour une majorité de candidats. Il est important de préparer la conclusion, car en improviser une qui soit de qualité, malgré le stress de l'oral, après plus de dix minutes d'exposé, constitue un exercice périlleux et souvent voué à l'échec. La conclusion est un exercice qui nécessite en effet un maximum de synthèse : on y attend une réponse concise et cohérente à la problématique puis une brève indication d'une suite

logique intéressante que l'on pourrait donner au sujet. Le jury déplore que la réponse à la problématique soit souvent absente et l'ouverture souvent artificielle. Certains candidats allongent arbitrairement la conclusion en listant tous les sujets connexes -ou tous les éléments non traités (à tort) au cours du développement- ce qui est contre-productif.

c. Communiquer oralement en s'appuyant sur un support graphique

La très grande majorité des candidats s'exprime clairement, présente des exposés fluides, dynamiques, et s'appuie sur des illustrations de qualité et un plan écrit, en gérant leur tableau de façon adéquate. Certains ont présenté des tableaux remarquables, en particulier au niveau de l'organisation des schémas, et des oraux particulièrement efficaces compte tenu des contraintes de cette épreuve. Ce constat montre une très bonne préparation à cette épreuve orale et à ses spécificités.
Toutefois, quelques candidats s'expriment trop vite, ou trop lentement, ne finissent pas leurs phrases ou cumulent les lapsus. D'autres présentent des tableaux peu soignés ou totalement désordonnés, au sein desquels il est parfois difficile de distinguer un schéma d'un autre, ce qui nuit à la clarté globale de l'exposé. On peut ainsi rappeler cette année encore, quelques conseils généraux :

1- il est souhaitable d'utiliser toute la surface disponible, en agençant les illustrations de manière aérée et logique. En effet, il est regrettable de peiner à lire de petits schémas alors qu'un tiers du tableau est encore disponible. Des schémas placés aléatoirement sur le tableau soulignent par ailleurs le manque d'organisation du candidat ;
2- la qualité des illustrations doit être soignée (trait net, écriture lisible) ;
3- les candidats disposent de craies ou de feutres (selon les tableaux) suffisamment variés pour leur donner toute possibilité d'utiliser des codes de couleur. Il est maladroit de ne pas en profiter ou de ne pas les utiliser avec pertinence comme moyen de communication ;
4- les illustrations doivent être titrées, annotées et accompagnées si nécessaire d'une échelle ; certaines légendes peuvent être indiquées oralement mais il ne faut pas abuser de cette possibilité pour les légendes principales ;
5- certaines illustrations peuvent être complétées lors de l'exposé (privilège de l'oral que ne permet pas l'écrit) mais le jury déconseille aux candidats d'improviser des schémas complets pendant l'exposé : ceci conduit à des approximations, voire à des erreurs, et dans tous les cas à une perte de temps importante ;
6- les titres du plan doivent être explicites sans être trop longs. Des titres de parties formulés sous forme d'une longue phrase exigent un effort de lecture, particulièrement gênant lorsque le candidat ne prend pas la peine d'énoncer ce titre lorsqu'il commence la partie.
7- les acronymes doivent être employés de façon raisonnable : si ADN est entré dans le langage courant, *CMSS (comprendre cellule musculaire striée squelettique)* n'est toléré au tableau que s'il est explicité lors de sa première utilisation orale et employé avec parcimonie.

Les schémas de synthèse, souhaitables pour certains sujets, sont assez rares, et rarement exploités de façon efficace. *Par exemple le cycle de développement des angiospermes n'est souvent présenté qu'en conclusion, alors qu'il pourrait être un support utile pendant le développement. De plus, il est alors rarement décrit – car, peut-être, considéré comme redondant- et ne joue donc pas son rôle de support de l'oral.*
La communication graphique ne se conçoit pas indépendamment de la communication orale, et réciproquement ! Aussi il est souhaitable que toutes les parties du plan comportent au moins

une illustration. Une interaction permanente entre le candidat et son tableau est attendue afin de guider l'examinateur dans la lecture du tableau. Un vague signe des yeux en direction du titre de la partie ou du schéma utilisé n'est pas suffisant, alors que, par exemple, montrer la position dans le plan ou pointer les aspects importants dans un graphique permet à l'auditeur de se repérer plus rapidement et de suivre le discours plus facilement.
Par ailleurs, les connaissances écrites sur le tableau - dans un schéma ou un titre - mais qui ne sont pas intégrées dans l'exposé oral ne peuvent pas être validées (il ne s'agit pas d'une épreuve écrite !) : les schémas sont des supports, ils ne remplacent pas ce qu'on n'a pas le temps, ce qu'on ne veut pas ou ce qu'on ne sait pas exprimer oralement. *Par exemple schématiser le montage de l'expérience de Calvin ne dispense pas de le décrire oralement.*

- d. Gérer son temps de parole

La gestion du temps imparti pour l'exposé oral est un point important de l'épreuve, le candidat doit pour cela disposer personnellement d'une montre. Il est rappelé que le temps de quinze minutes est un temps de parole maximal, de nombreux exposés de durée inférieure se sont d'ailleurs révélés très efficaces. Un très léger dépassement de quelques secondes peut être toléré, le temps de finir une phrase ou de conclure rapidement, mais nullement pour traiter l'ensemble d'une partie. L'examinateur prévient le candidat à l'approche de la fin de son temps de parole et lui demande de conclure si nécessaire. Il est surprenant de constater que quelques candidats ne prennent pas acte de cette demande : le jury a alors été contraint d'interrompre le candidat et de passer d'autorité aux questions.

II.2.L'entretien

Les dix minutes d'entretien entre l'examinateur et le candidat correspondent à un moment important de l'oral de Biologie permettant de vérifier certains points de l'exposé, d'explorer d'autres domaines et d'évaluer la réactivité du candidat. Les questions portent sur le sujet exposé dans un premier temps, puis s'étendent au reste du programme. Elles peuvent être très précises de façon à vérifier la maîtrise des connaissances, ou très ouvertes, de façon à favoriser le dialogue avec le candidat et d'ainsi évaluer ses capacités de synthèse et de raisonnement (tout en restant dans le cadre du programme).
Ceci ne peut toutefois être réalisé qu'à partir du moment où le candidat accepte ce dialogue : dans des cas encore trop fréquents, le candidat n'engage pas de véritable échange avec l'examinateur et répond de manière laconique. Pire, mais heureusement plus rare, le candidat refuse la question. Certains candidats semblent par ailleurs déstabilisés par une question qui requiert leur réflexion, et non pas leurs connaissances.
Il est utile de rappeler cette année encore l'importance de répondre aux questions posées par le jury sans chercher à réciter des paragraphes entiers du cours (voire des chapitres). La qualité de l'écoute des candidats, leur aptitude à répondre explicitement aux questions posées, font partie des critères pris en compte dans la notation.
Le candidat peut utiliser le tableau comme support pour favoriser le dialogue, un schéma est d'ailleurs parfois explicitement demandé. Cependant certains candidats ont tendance à se jeter sur le tableau quelle que soit la question posée. Cela n'est pas toujours pertinent, car allonge inutilement le temps de réponse, donc limite l'efficacité du candidat.

III. Remarques générales sur les connaissances

Nous renouvelons les observations des années précédentes car si la plupart des candidats ont acquis une quantité importante de connaissances, celles-ci sont parfois parcellaires, inégales, insuffisamment maîtrisées, comme le montrent les questions complémentaires. Il est regrettable de constater que des notions complexes peuvent être exposées :
- sans maîtriser les notions élémentaires sur lesquelles elles s'appuient : *par exemple, un candidat peut présenter graphiquement une cinétique michaélienne avec ses paramètres, mais sans pouvoir expliciter ce qu'est, ou comment on peut mesurer, la vitesse de la réaction chimique considérée.*
- sans en voir les « intérêts biologiques » : *par exemple, un candidat peut exposer le mécanisme du métabolisme en C4 sans pouvoir préciser l'intérêt biologique de ce métabolisme par rapport au métabolisme en C3 ; le contrôle de l'activité cardiaque peut être résumé à l'activité des récepteurs nicotiniques ou muscariniques sans établir de lien avec une réponse aux besoins de l'organisme ; les tropismes chez les Angiospermes peuvent être détaillés dans leurs mécanismes sans jamais envisager l'adaptation à la vie fixée ...*
- sans intégrer les différentes échelles d'étude (moléculaire, cellulaire, organe, organisme) : *par exemple le poil absorbant est parfois considéré comme un tissu, l'ovule des angiospermes comme une cellule, la contraction musculaire n'est pas clairement conceptualisée à l'échelle cellulaire...*
- en confondant les données observées et les modèles. *Par exemple, certains candidats pensent pouvoir classiquement observer l'association entre le substrat et le site actif d'une enzyme, au microscope électronique.*
- sans maîtriser le vocabulaire ou les acronymes : *parmi les termes fréquemment mal compris on peut citer « code génétique », « information génétique », « génome », « trophique », « transpiration » / « évapotranspiration », « couplage » / « conversion », et de trop nombreux autres pour tous les citer ici… mais les lapsus sont souvent révélateurs (péricarpe/péricarde ; pellucide/pélagique...)*

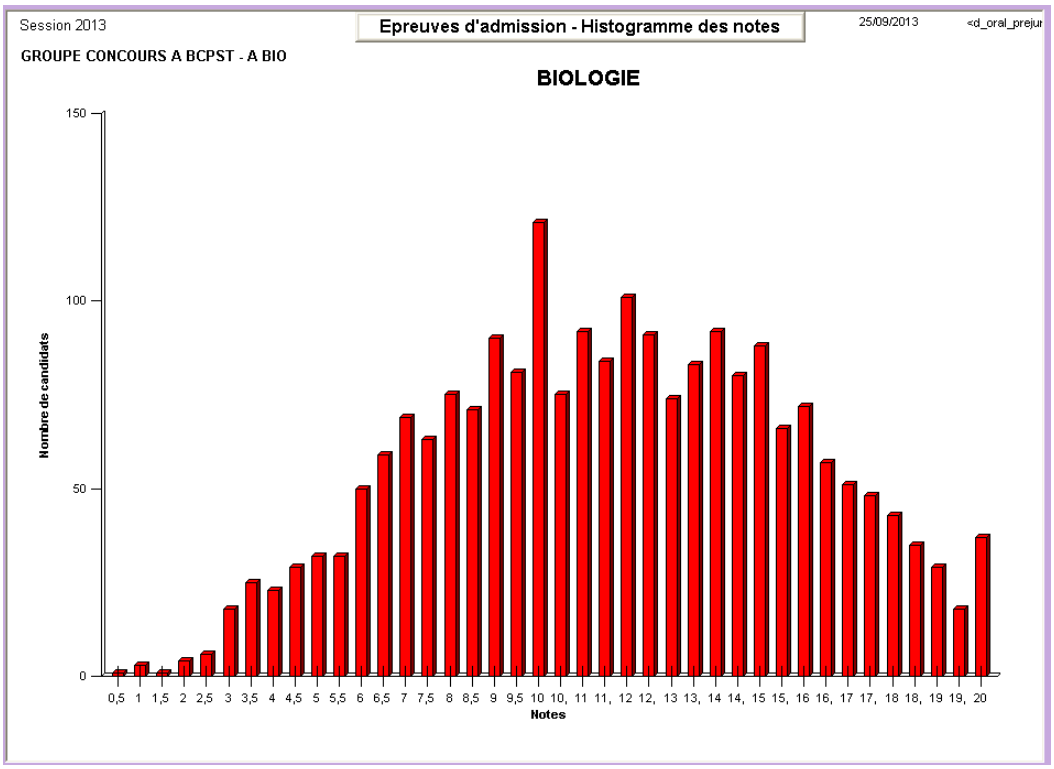
Ces remarques soulignent un défaut de hiérarchie dans les apprentissages des candidats, déjà évoqué précédemment.

Le jury constate de manière récurrente, que certains points du programme sont délicats à traiter pour de nombreux candidats :
- les modes d'action des neurotransmetteurs, l'intégration neuronale (PPSE, PPSI), la mesure et le mécanisme du potentiel de repos, la propagation du potentiel d'action (potentiel souvent mesuré à l'aide du patch clamp) ;
- la contraction musculaire (structure et dynamique du sarcomère), structures des organites (nombre et position des membranes) ;
- les brassages méiotiques (confusions méiose et mitose, brassages inter et intrachromosomique) ;
- l'organisation du génome et son expression (notion de facteur de transcription) ;
- la phylogénie (argumentation d'un arbre, notion de caractère homologue),
- le développement embryonnaire (action des facteurs de transcription, notions de molécule inductrice et de centre organisateur)
- le cycle de développement des angiospermes (structures et formation des gamétophytes et fruits),
- la cinétique enzymatique (l'hémoglobine et la myoglobine sont encore des exemples fréquents d'enzyme allostériques et michaélienne, l'effet des inhibiteurs sur la cinétique)

En conclusion, le jury a pu cette année encore vérifier la qualité des prestations, témoignant d'une préparation globalement très sérieuse des candidats et d'un niveau de maîtrise des contenus et des savoir-faire fondamentaux élevé. Une nette hétérogénéité concernant les capacités de synthèse et la réactivité aux questions est relevée entre les candidats, ce qui justifie l'écart type élevé de cette épreuve.

Examinateurs : Valérie Boutin, Isabelle Desormes, Yann Esnault, Gilles Furelaud, Christine Galéra ®, Laurent Geray, David Guillerme, Nathalie Icard, Olivier License, Claire Olive, Anne Vergnaud-Valès, Hélène Vincent Schneider, Barbara Zodmi.

Expert : Gérard Bonhoure



Annexe : Liste des sujets de la session 2013

N.B. La liste des sujets est modifiée avant chaque session. La liste présentée ici ne doit donc en aucun cas être prise comme une liste exhaustive et définitive !
Le jury a particulièrement veillé à l'équilibre du nombre de sujets proposés, aussi bien entre la première et la deuxième année qu'entre les grandes parties du programme.

PARTIE 1 : BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE :

Thème I : L'organisation cellulaire et moléculaire du vivant

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

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

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

Les rôles biologiques des lipides
Les glucides dans la cellule végétale
Les liaisons chimiques au sein des protéines
L'état macromoléculaire
Les acides aminés
Les interactions protéines – ligand
Lipides et vie cellulaire
Les polymères glucidiques
La structure des protéines
La structure tertiaire des protéines et son importance fonctionnelle
Comparaison ADN - ARN
Monomères et polymères
Les protéines allostériques
L'eau et les biomolécules
Les lipides : relations structures - fonctions
L'importance biologique des polymères glucidiques
La structure quaternaire des protéines
Comparaison myoglobine / hémoglobine
Le comportement des biomolécules vis à vis de l'eau
Les formes des protéines
La double hélice d'ADN
Les lipides membranaires
Glucose, cellulose et amidon
Le glucose
La conformation des protéines : origine et conséquences
Importance biologique des liaisons non covalentes
Les changements de formes des protéines

Liaisons faibles et biomolécules
Les nucléotides
Le glucose dans la cellule animale

- **Membranes et fonctionnement cellulaire**

La membrane plasmique, une interface entre deux milieux
Les membranes et les ions
Le cytosquelette
Les transports actifs à travers la membrane plasmique
Importance des membranes dans la vie de la cellule
Importance des échanges transmembranaires dans la vie de la cellule
L'eau et la cellule
Les parois cellulaires des végétaux et leur importance fonctionnelle
Les matrices extracellulaires
Fonctions des protéines dans la membrane plasmique
Membranes et compartimentation cellulaire
La membrane plasmique : relations structure - fonction
Les membranes, des structures dynamiques
Comparaison des matrices extracellulaires animale et végétale
L'adhérence intercellulaire
Le passage des ions minéraux à travers les membranes
La membrane plasmique, une structure fluide
Exocytose et endocytose

Thème II : Le métabolisme cellulaire

- **Les enzymes, acteurs du métabolisme**

Le(s) site(s) actif(s) des enzymes
Le contrôle de l'activité enzymatique
Le complexe enzyme – substrat
Cinétiques enzymatiques michaelienne et non michaelienne
Les facteurs modifiant l'activité enzymatique
Qu'est-ce qu'une enzyme ?
Les effecteurs enzymatiques
La nature protéique des enzymes
Comparaison enzyme Michaelienne – enzyme allostérique
Les variations du fonctionnement des enzymes
Relations entre la nature protéique des enzymes et les modalités de la catalyse enzymatique
La complémentarité enzyme - substrat
La catalyse enzymatique (contrôle exclu)
Les enzymes allostériques

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

L'ATP dans la cellule
Les couplages réactionnels dans l'énergétique cellulaire
La notion de couplage énergétique
Membranes et couplages énergétiques
ATP et couplages énergétiques

- **Le catabolisme oxydatif**

La glycolyse et sa régulation
Comparaison de la dégradation oxydative du glucose et d'un acide gras
La production d'ATP dans des conditions anaérobies
Comparaison fermentation / respiration
Métabolisme énergétique et compartimentation chez la cellule animale

Les réactions cytosoliques du catabolisme du glucose
La mitochondrie : relations structure - fonction
Les couplages énergétiques dans la mitochondrie
La membrane mitochondriale interne et la respiration cellulaire
Bilan et rendement énergétiques de l'oxydation respiratoire du glucose

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

Le métabolisme énergétique d'une cellule eucaryote chlorophyllienne le jour et la nuit
Le dioxyde de carbone dans la cellule végétale
Comparaison mitochondrie/chloroplaste
Les gradients protoniques transmembranaires
Les chaînes membranaires de transfert d'électrons
Les rôles de l'ATP dans la cellule
Du carbone minéral au carbone organique dans une cellule végétale chlorophyllienne
Les réactions photochimiques de la photosynthèse chez les eucaryotes
La membrane des thylacoïdes
Phosphorylation oxydative et photophosphorylation
Importance fonctionnelle de la compartimentation des organites énergétiques (mitochondries et chloroplastes)
Du dioxyde de carbone atmosphérique à la molécule de saccharose dans un végétal
La feuille, organe photosynthétique
Carboxylations et décarboxylations dans les cellules végétales
Les différents modes de synthèse de l'ATP
Les conversions énergétiques dans le chloroplaste
Les thylacoïdes
Les pigments photosynthétiques chez les eucaryotes
Le dioxygène dans la cellule végétale chlorophyllienne
L'ATP dans la cellule végétale
Comparaison chaîne respiratoire / chaîne photosynthétique (chez les eucaryotes)
Les coenzymes d'oxydoréduction dans le métabolisme énergétique
Les différents modes de formation de l'ATP dans les grandes voies du métabolisme énergétique
Les photosystèmes chez les eucaryotes
Systèmes membranaires et conversion d'énergie

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

1- Supports et organisation de l'information génétique

Les acides nucléiques, des molécules informatives
L'organisation du génome des eucaryotes
Le contenu informatif des génomes des eucaryotes et des procaryotes
L'ADN, une molécule informative
Comparaison des génomes des procaryotes et des eucaryotes
La chromatine
Le chromosome au cours du cycle cellulaire
Les chromosomes : des structures stables et changeantes

2- Mécanismes moléculaires de conservation de l'information génétique

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

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

Les ARN : relations structure - fonction
Les particularités de l'expression de l'information génétique chez les eucaryotes
Comparaison de l'expression de l'information génétique chez les procaryotes et les eucaryotes

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

4- **Transmission de l'information lors de la mitose**
Le chromosome interphasique
Le cytosquelette lors de la mitose
La conservation de l'information génétique au cours des cycles cellulaires
La mitose, une reproduction conforme ?
Cytosquelette et division cellulaire
Stabilité et variabilité de l'information génétique

PARTIE 2 : BIOLOGIE DES ORGANISMES

Thème I : Diversité du vivant

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

Thème II : L'organisme en relation avec son milieu

1- **Réalisation des échanges gazeux entre l'organisme animal et son milieu**
Le renouvellement des fluides au contact des surfaces d'échanges respiratoires chez les métazoaires
Respiration et milieux de vie chez les vertébrés
Les surfaces d'échange chez les êtres vivants
Respirer dans l'eau
La respiration des vertébrés
Respirer dans l'air
Les surfaces d'échanges respiratoires chez les animaux
A partir d'exemples, dégagez les caractères fondamentaux des surfaces d'échanges chez les Métazoaires
les échanges (gazeux) entre les êtres vivants et le milieu aérien
La respiration pulmonaire (on se limite aux vertébrés)
La respiration branchiale
Le dioxygène et les êtres vivants

Comparaison respiration branchiale – respiration pulmonaire

2- **Échanges hydrominéraux entre l'organisme végétal et son milieu**
La feuille : diversité cellulaire et unité fonctionnelle
Xylème et phloème
La racine : relations structure - fonction
L'eau et les plantes (on se limite aux Angiospermes)
La vie d'une feuille
Les corrélations trophiques dans un végétal
Le flux hydrique du sol à l'atmosphère chez les Angiospermes
La racine : interface entre la plante et le sol
La circulation des sèves
Comparaison sève élaborée / sève brute
Le saccharose dans la plante
Les sèves
L'absorption racinaire
Les surfaces d'échanges chez les Angiospermes
Les réserves chez les végétaux
Des organes sources aux organes puits chez les Angiospermes
La feuille : relations structure - fonction
Les organes souterrains des Angiospermes
Cellules chlorophylliennes et non chlorophylliennes au sein d'un même végétal
Le parenchyme foliaire : relations structure - fonction
Le flux hydrique chez les Angiospermes
Les stomates
L'approvisionnement des cellules chlorophylliennes en matières premières

3- **Adaptation du développement des Angiospermes au rythme saisonnier**
Vie ralentie et dormances chez les Angiospermes
Annuelles, bisannuelles et vivaces : le passage de la saison froide par les Angiospermes des régions tempérées
Angiospermes herbacées et saisons
Angiospermes ligneuses et saisons
Cycle de développement des Angiospermes et saisons
Le passage de la saison froide chez les Angiospermes des régions tempérées

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

1- **Mise en place du plan d'organisation chez les Vertébrés**
Importance du contenu de l'ovocyte et de la fécondation pour la suite du développement embryonnaire chez la grenouille
Mise en place et devenir du mésoderme au cours du développement embryonnaire chez la grenouille
La régionalisation du mésoderme selon les axes de polarité au cours du développement embryonnaire
Les relations intercellulaires au cours du développement embryonnaire
La gastrulation chez la grenouille
Importance de la matrice extracellulaire, des molécules d'adhérence et du cytosquelette au cours du développement embryonnaire
Évolution et régionalisation du mésoderme à partir de la gastrulation
Le mésoderme : origine, mise en place et évolution
Mise en place du plan d'organisation des Vertébrés, à travers l'exemple de la grenouille
La métamorphose chez la grenouille (déterminisme exclu)
La mise en place des trois feuillets embryonnaires chez la grenouille
L'organogenèse au cours du développement chez la grenouille
Les mouvements cellulaires au cours du développement embryonnaire
La différenciation cellulaire
De l'oeuf à la blastula

Acquisition des axes de polarité chez la grenouille
Le mésoderme
Étude expérimentale du développement embryonnaire chez les Amphibiens
De la larve à l'adulte à partir de l'exemple des Amphibiens (croissance exclue)
Les processus fondamentaux du développement embryonnaire chez les animaux à l'échelle cellulaire

2- **Le développement post-embryonnaire des Angiospermes**
Les méristèmes des Angiospermes
La croissance en épaisseur (= en diamètre) chez les Angiospermes
Paroi squelettique et développement des Angiospermes
Apex caulinaire et apex racinaire chez les Angiospermes
Méristèmes secondaires et croissance en épaisseur chez les Angiospermes
Comparaison de la croissance de la tige et de la racine chez les Angiospermes
L'auxèse chez les Angiospermes
La mérèse chez les Angiospermes
Croissance et développement du système racinaire chez les Angiospermes
Mérèse et auxèse chez les Angiospermes (contrôle exclu)
Le méristème apical caulinaire et son contrôle chez les Angiospermes
Les tropismes chez les Angiospermes
Lumière et croissance chez les Angiospermes
Organisation et fonctionnement de l'apex racinaire chez les Angiospermes
Étude d'un tropisme chez les Angiospermes
Cellules méristématiques et cellules différenciées chez les Angiospermes
Multiplication cellulaire et différenciation cellulaire : deux aspects fondamentaux du développement d'un organisme pluricellulaire
Comparaison des modalités cellulaires du développement des végétaux Angiospermes et des Amphibiens
La croissance en longueur des tiges chez les Angiospermes
Phototropisme caulinaire et gravitropisme racinaire chez les Angiospermes
Les communications intercellulaires au cours du développement des êtres vivants

Thème IV : la reproduction des organismes animaux et végétaux

1- Reproduction sexuée des végétaux ET
2- **Multiplication végétative naturelle chez les Angiospermes**
De la pollinisation à la fécondation chez les Angiospermes
La rencontre des gamètes chez les Filicophytes et les Angiospermes
Le cycle de développement des Filicophytes
La reproduction des Angiospermes
Pollen et pollinisation chez les Angiospermes
Qu'est-ce qu'un fruit ?
Qu'est-ce qu'une graine ?
Spore, grain de pollen et graine
Morphologies florales et pollinisation chez les Angiospermes
La fécondation croisée chez les Angiospermes
La fleur des Angiospermes
De l'ovule à la graine chez les Angiospermes
La multiplication végétative naturelle chez les Angiospermes
De la fleur au fruit
Pollinisation et fécondation chez les Angiospermes
Rôles des animaux dans la reproduction et la propagation des végétaux
La vie de la graine (on se limite aux Angiospermes)

3- **Reproduction sexuée chez les Mammifères**
La complémentarité des gamètes mâles et femelles chez les Mammifères
Les gamètes des animaux : relations structures – fonctions

La gamétogenèse des Mammifères
La fécondation chez les animaux à partir d'un exemple
Comparaison de la fécondation chez les Mammifères et les Angiospermes

4- **Aspects chromosomiques et génétiques de la reproduction**
Le brassage chromosomique chez les eucaryotes
Comparaison mitose – méiose
Stabilité et variabilité du patrimoine génétique au cours de la méiose
Les divisions cellulaires
Les obstacles à l'autofécondation chez les Angiospermes
La place de la méiose dans le cycle de développement des êtres vivants
Les brassages génétiques lors de la méiose
La prophase I de méiose et ses conséquences génétiques
Conséquences génétiques de la méiose
des gamètes à l'œuf chez les êtres vivants
Les gamètes mâles dans le règne vivant

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
L'autotrophie chez les microorganismes
Les microorganismes dans le cycle du carbone

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

Thème I : Des communications intercellulaires chez l'animal

La notion d'hormone à partir d'un nombre limité d'exemples pris chez les animaux
Perméabilité ionique et potentiels électriques transmembranaires
Le neurone, une cellule différenciée
Transduction des messages, au niveau membranaire, dans la communication intercellulaire
Mode d'action comparé des hormones hydrosolubles et des neurotransmetteurs
L'axone
Comparaison entre message nerveux et message hormonal
La genèse du message nerveux à l'échelle du neurone
Le potentiel d'action neuronal
Le motoneurone
La différence de potentiel électrique transmembranaire et ses variations
Les interactions récepteurs membranaires / ligands et leurs conséquences
L'intégration nerveuse à l'échelle du neurone
Les caractéristiques de la communication nerveuse
Les caractéristiques de la communication hormonale

Thème II Le fonctionnement de la cellule musculaire striée squelettique

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

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

Le cœur des Mammifères
Du dioxygène atmosphérique à son entrée dans la cellule animale
L'activité électrique du muscle cardiaque
Le contrôle de l'activité cardiaque
Sang et transport des gaz respiratoires
Le débit et le rythme cardiaques
La révolution cardiaque
Situation physiologique et distribution du sang
L'automatisme cardiaque
L'hémoglobine, pigment respiratoire
L'activité mécanique du muscle cardiaque aux différentes échelles
La perfusion du muscle en rapport avec la situation physiologique de l'organisme
Cœur et système circulatoire chez les Mammifères
Le rôle des artères et des artérioles dans la circulation sanguine
La contraction du muscle cardiaque à différentes échelles
Les différents segments du circuit sanguin : relations structure - fonction
La fonction respiratoire du sang

Sujets transversaux

Sève brute des Angiospermes et sang des Mammifères
les sèves des Angiospermes et le sang des Mammifères : des liquides circulants
Sève élaborée des Angiospermes et sang des Mammifères

Travaux pratiques de biologie

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2173	11,44	3,37	0,5	20,0
A ENV	885	12,31	3,19	4,0	20,0
A PC BIO	641	11,51	3,33	2,5	20,0

Objectifs de l'épreuve

Cette épreuve permet d'évaluer des compétences techniques, associées au travail sur des objets réels et aux pratiques expérimentales, à travers des manipulations spécifiques aux filières agronomiques et vétérinaires. Elle fait appel aux capacités d'observation ainsi qu'à l'aptitude à confronter les faits aux modèles pour proposer des interprétations. Les exercices portent sur les programmes de première et de deuxième année des TP de biologie, **tous deux entièrement couverts par l'ensemble des sujets** de la session.

Déroulement de l'épreuve

Les travaux pratiques se sont déroulés dans les locaux de l'Université Paris VI (bâtiment Atrium – 4 place Jussieu – 75005 PARIS) ; six salles permettant chacune d'accueillir seize candidats par demi-journée. Les candidats sont conduits jusqu'à leur salle par l'équipe technique. L'épreuve dure trois heures et ne commence qu'après la présentation, par l'examinateur, des consignes et la vérification exhaustive du matériel fourni. Chaque sujet comporte **trois exercices indépendants** qui peuvent être traités dans l'ordre souhaité par le candidat. Ce dernier est libre de gérer son organisation pendant la durée de l'épreuve, en veillant à prendre en compte la longueur de certaines manipulations, comme par exemple les électrophorèses. Le barème indiqué permet au candidat de répartir son temps de travail.

Évaluation

Chaque sujet est conçu de manière à maintenir un niveau de difficulté équivalent et à tester des compétences aussi bien dans les domaines de la biologie animale, végétale, cellulaire et/ou la biochimie. Les dissections animales, florales ainsi que les préparations microscopiques, gestes techniques et adéquations entre dessins et observations sont évaluées, sur appel des candidats, **pendant la séance**. Les dessins, exploitations, interprétations, diagnoses ou déterminations florales sont récupérés par le jury en fin d'épreuve pour une évaluation **ultérieure**. L'évaluation est réalisée avec un barème commun à l'ensemble des examinateurs. À l'issue des épreuves, une harmonisation des notes est réalisée pour garantir l'équité entre les candidats des différents jurys. L'accent est mis sur une **évaluation par compétences**, chaque exercice ayant pour objectif de vérifier aussi bien la maîtrise de gestes techniques que la maîtrise de connaissances de base indispensables à la compréhension et à l'interprétation des structures observées ou des résultats obtenus. Les compétences évaluées dans chaque exercice sont présentées dans la liste page suivante.

Exercice n°1 (8 points)

- **Réaliser une dissection animale**
  - Dégager un appareil complet, sans lésion
  - Mettre en évidence des relations entre organes ou appareils

- **Identifier des structures anatomiques et leurs relations**
  - Légender les structures en rapport avec la dissection demandée
  - Réaliser une présentation ordonnée et de qualité

Exercice n°2 (8 points)

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

Exercice n°3 (4 points)

- **Réaliser une dissection florale** (avec ou sans coupe transversale d'ovaire)
- **Traduire des observations par un diagramme ou une formule florale**
- **Identifier une fleur** (famille et genre, avec l'aide éventuelle d'une flore fournie)

Descriptifs des attendus des trois exercices de l'épreuve

Les copies, feuilles de dessins, brouillons, papiers millimétrés et semi-logarithmiques, étiquettes et tableaux pour légender les dissections sont fournis par le service des concours, ainsi que du fil, de la pâte adhésive et du papier épais noir. Le matériel que le candidat doit apporter en plus de la blouse est indiqué explicitement dans la notice destinée aux candidats admissibles et aucun autre matériel (aiguille chirurgicale par exemple) ni papier n'est autorisé.

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

Exercice n°1 : Dissection animale (8 points)

L'exercice porte sur l'organisation d'une région, d'un appareil ou d'une partie d'un appareil. La liste des dissections figure en annexe et un exemple de sujet a été fourni dans le rapport de l'année 2010. Un travail de dissection soigné, minutieux, précis et en strict rapport avec le sujet est demandé. L'évaluation ne prend en compte que l'aspect de la dissection demandé. Les annotations sont réalisées à partir d'étiquettes numérotées et d'un tableau pour les légendes correspondantes, dans lequel figure également une ligne pour le titre de la dissection, tous deux fournis. Les épingles numérotées sont réalisées au cours de l'épreuve à partir du seul matériel fourni. Un seul animal est fourni au candidat. Une orthographe correcte est exigée et une organisation pertinente des légendes est vivement recommandée pour faciliter l'évaluation et montrer sa compréhension des structures et de leurs relations.

Concernant la réalisation de la dissection animale :

- Seules les structures en rapport avec le sujet doivent être légendées. Les autres

organes, s'ils ne gênent pas l'observation, doivent être écartés ou masqués. Les organes gênant l'observation doivent être enlevés. Un organe légendé alors qu'il n'est pas en rapport direct avec les attentes du sujet est pénalisé.

- On veillera à la lisibilité de la dissection en évitant de masquer avec les étiquettes les structures à étudier. Toute étiquette ne **touchant pas directement** la structure désignée n'est pas prise en compte, de même pour les légendes mentionnant des organes enlevés ou cachés ainsi que pour les étiquettes contenant plusieurs légendes.
- Ne pas léser les structures avec les épingles. Un fil de couleur ou une fine bande de papier noir eux-mêmes étiquetés sont utiles pour légender des structures fragiles (vaisseaux, canaux…), visibles uniquement après un travail minutieux sur l'organe.
- Les limites physiques de la dissection sont attendues (par exemple, le diaphragme pour région cou-thorax). La vascularisation de certaines structures peut être présentée, comme par exemple le mésentère dans la dissection de l'appareil digestif.

Exercice n°2 : Réalisation de manipulations thématiques (8 points)

Cet exercice comporte trois sous-parties généralement indépendantes et centrées autour d'un thème, indiqué dans le titre. La liste des exercices, manipulations et lames commerciales est indiquée en annexe et des exemples de sujets ont été fournis dans les rapports 2008 et 2010.

Plusieurs types d'exercices et de manipulations sont associés : observations à différentes échelles, prélèvement d'organes, réalisation de coupes avec coloration, réalisation ou exploitation de préparations microscopiques, électrophorèse, chromatographie, comptage cellulaire, exercice d'enzymologie etc. Les protocoles, figurés conventionnels et fiches techniques sont fournis. Chaque exercice comprend toujours la manipulation d'un objet, un geste technique, la reconnaissance de structures, l'emploi du microscope, la réalisation d'une production graphique (dessin, schéma ou graphe) et l'annotation d'une photographie.

Suite aux manipulations, une exploitation des résultats est demandée sous des formes diverses et adaptées à la manipulation : comparaison, diagnose, identification de structures, dessin, schéma, tableau, graphique... Toute illustration doit posséder un titre précis, une annotation correcte, une échelle ou grossissement, une indication des conditions d'observation et, dans la mesure du possible, une orientation. Cet exercice est celui qui demande le plus d'organisation (temps de migration ou de coloration). Il est important de lire l'intégralité du sujet en début d'épreuve pour gérer au mieux son temps et de respecter les consignes pour mener à bien les exercices dans le temps imparti.

Exercice n°3 : Etude florale (4 points)

Cet exercice doit permettre au candidat de montrer ses capacités d'observation et sa compréhension de l'organisation d'un ou de deux échantillons fournis. Une vérification de la quantité et de la qualité des fleurs fournies est réalisée avec le candidat en début de séance, il lui appartient ensuite de gérer ses échantillons, la précision étant faite qu'aucun échantillon supplémentaire n'est fourni une fois l'épreuve commencée. Une dissection florale est systématiquement demandée : il s'agit d'une présentation organisée des pièces florales et de leurs relations. Des exemples de présentation de dissection florale figurent sur la page 50 du rapport de la session 2011. L'objectif est d'évaluer ici les qualités d'observation et de présentation des candidats et non la restitution de diagrammes floraux appris par cœur. Les pièces florales sont présentées fixées sur une feuille et la dissection est évaluée, sur appel des candidats, **pendant la séance**. La dissection doit clairement mettre en évidence un ensemble de caractéristiques de la fleur étudiée :

- Sa symétrie (fleur actinomorphe ou zygomorphe). Pour faciliter la lecture, le candidat peut tracer des cercles ou des ellipses sur lesquels il colle les pièces florales.
- La position de la bractée, lorsqu'elle existe.
- La disposition relative des verticilles, le nombre des différentes pièces florales et leur disposition au sein d'un verticille (par exemple 9 + 1 étamines chez les Fabacées)
- Le caractère libre ou soudé des pièces florales. Chaque type de soudure (par exemple pétales entre eux, étamines et pétales) doit être présenté **individuellement** en effectuant un collage supplémentaire à côté ou en dessous de la dissection (par exemple tube du calice ouvert en cas de soudure des sépales). Ce collage doit être **titré de façon précise** (par exemple calice gamosépale).
- La position de l'ovaire par rapport aux autres pièces florales. Ici aussi, un collage supplémentaire est attendu, qui permet de visualiser la position relative de l'ovaire et des autres pièces florales. Ce collage doit être **titré** (ovaire supère ou infère).
- La structure de l'ovaire, déduite d'une CT observée à la loupe binoculaire.

Cette dissection est complétée par :

- La réalisation du diagramme floral de la fleur disséquée, en utilisant des figurés conventionnels et conforme à la dissection florale, ou bien la détermination de sa formule florale, précisant la forme de la fleur, les soudures éventuelles et les caractéristiques du pistil (nombre de carpelles, soudures, ovaire infère ou supère).
- La détermination florale (famille et genre, sans justification), en utilisant éventuellement la flore fournie, est réalisée soit sur la plante disséquée soit sur une plante différente. Si le candidat emploie une nomenclature plus récente que celle de la flore fournie comme celle de la classification phylogénétique APG (ex : Dianthacée au lieu de Caryophyllée ou Caryophyllacée), le nom de la famille est bien sûr accepté.

Bilan général de la session 2013

Gestion globale de l'épreuve

L'organisation de l'épreuve en trois parties ne pose pas de problèmes aux candidats qui possèdent globalement une bonne gestion du temps. Bon nombre de candidats repère les manipulations nécessitant des temps d'attente assez longs (doubles colorations, électrophorèses, certaines chromatographies …) et commencent par celles-ci. Le parcours de l'énoncé avec l'examinateur en début de séance doit permettre à chacun d'effectuer ce repérage indispensable. Les consignes doivent être mieux suivies :

- Il est surprenant que certains candidats ignorent quel matériel est autorisé, ou non, par la notice du concours. Conformément au règlement du concours, les candidats n'ont pas été autorisés à utiliser, par exemple, leurs épingles ou étiquettes personnelles.

- Les candidats doivent appeler l'examinateur dès qu'un résultat de manipulation est prêt, **conformément aux indications de l'énoncé**, et non attendre la fin de l'épreuve pour le faire. En revanche, il ne faut pas appeler l'examinateur quand ce n'est pas demandé, par exemple pour une photographie à titrer et légender.

- Seules les productions de ceux qui ont appelé le jury **pendant** les 3 heures d'épreuve sont évaluées. Cette consigne importante est rappelée en début d'épreuve.

Exercice n°1 : Dissection animale (8 points)

La grande majorité des candidats commence par cet exercice. Certaines dissections témoignent à la fois d'une grande maîtrise de la technique de dissection et de la connaissance des structures observées. Néanmoins, une grande hétérogénéité a été constatée et beaucoup de candidats consacrent trop de temps à cet exercice, au détriment des autres et donc de la note finale. Cet exercice incontournable reste très discriminant.

La dissection doit être **propre et immergée.** De plus, il faut **dégager soigneusement** les structures, en particulier lorsqu'elles sont entourées de tissus adipeux ou masquées par d'autres organes. Trop de dissections sont de simples présentations des organes en place, sans travail minutieux de dissection (glandes salivaires, testicules, œsophage et trachée, arcs branchiaux/aortiques, éléments de vascularisation…).

La dissection doit être **aisément observable**. Il convient de découper et de positionner judicieusement les étiquettes, de façon à ne pas masquer les organes. Les épingles portant les étiquettes ne doivent ni être plantées dans les structures légendées ni empêcher leur observation. **Le pointage doit être précis** : la structure désignée doit être **touchée** par le moyen de pointage (étiquette ou bien fil, papier noir épais, épingle associés à l'étiquette) et la légende ne peut **présenter** qu'**un organe à la fois**. Une étiquette pointant l'eau ou l'air ou contenant plusieurs légendes n'est pas prise en compte. Les légendes ne doivent **pointer que des structures identifiables**. Il est par conséquent inutile de préciser qu'un organe est « coupé », « sectionné » (symphyse pubienne, chaîne nerveuse…), « absent » ou « enlevé », ou de préciser son emplacement théorique s'il a été perdu au cours de la dissection.

Les légendes ne doivent concerner que les **structures en rapport avec le sujet**. Toute légende ne se rapportant pas directement à la question posée est pénalisée : rectum dans la dissection de l'appareil urogénital, rate dans la dissection de l'appareil digestif… Bouche, dents et langue appartiennent à l'appareil digestif, mais ne font pas partie de la région du cou-thorax. En outre, si la ceinture pelvienne doit être ouverte, par exemple pour la dissection de l'appareil urinaire et de l'appareil génital, elle n'appartient à aucun de ces appareils : la légende « ceinture pelvienne ouverte » est donc inopportune. Un regroupement judicieux des légendes révèle que le candidat maîtrise l'organisation anatomo-fonctionnelle des appareils (urinaire et génital, circulatoire et respiratoire, tube digestif et glandes exocrines …).

Le **vocabulaire** doit être **précis, rigoureux et correctement orthographié**. Sans entrer dans une surenchère de vocabulaire (énumération de toutes les glandes salivaires ou de tous les muscles du cou par exemple), ce dernier ne doit pas être approximatif et les candidats doivent surveiller l'orthographe avec davantage de vigilance. La **dissection doit être vérifiée** juste avant appel du jury. Ceci permet d'éviter que du sang trouble l'eau, que des étiquettes soient manquantes ou que des déplacements de cuvette aient entraîné la rotation de certains numéros de la légende ou que des numéros du tableau ne correspondent à aucune étiquette.

Cette année, le jury a pu noter que :

- La dissection de l'encéphale de la souris a été décevante (beaucoup de lésions, épingles plantées directement dans les hémisphères cérébraux, peu de légendes, positionnement ambigu ou erroné des étiquettes, présentation sans eau dans la cuvette…).

- Le détail exhaustif de toutes les glandes salivaires et de tous les muscles masticateurs n'a que peu d'intérêt ; en revanche, une seule étiquette pour « le cœur » ne saurait suffire.

- La dissection du système nerveux de l'écrevisse a posé problème, le jury ayant été surpris de constater des chaînes nerveuses souvent satisfaisantes, mais très mal légendées (peu d'étiquettes ou positionnées très approximativement, lourdes erreurs). Les petites lésions de la chaîne nerveuse ne sont pas lourdement sanctionnées, le candidat devant dans ce cas correctement légender toutes les structures qui restent apparentes.

Exercice n°2 : Réalisation de manipulations thématiques (8 points)

Chaque exercice est identifié par un thème, clairement indiqué dans son titre : « Déplacement et locomotion », « Les êtres vivants et l'eau », « Etude d'embryons », « Cellules en division »… et sollicite des compétences et des manipulations en lien avec plusieurs items du programme de TP. Les candidats doivent garder en mémoire le thème de cet exercice, ce qui évitera des contre-sens parfois farfelus, notamment lors des diagnoses ou des études de micrographies. Cet exercice a donné des résultats assez hétérogènes et reste discriminant.

Les résultats les plus faibles s'expliquent soit par une mauvaise gestion du temps (trop de temps passé sur les exercices 1 et/ou 3) soit par une méconnaissance de certains points du programme, qui sont toujours les mêmes que ceux cités lors des précédentes sessions : vers, champignons, algues, bryophytes et filicophytes. Les consignes ne sont pas respectées, les structures ne sont pas reconnues (qu'il s'agisse d'échantillons frais, de lames commerciales ou de photographies) et le vocabulaire n'est pas maitrisé. Malgré le choix fait par le jury de coupler ces items du programme à d'autres manipulations généralement mieux réussies (étude d'un ver parasite dans un sujet portant sur les appareils digestifs, étude d'une algue dans un sujet portant sur quelques êtres vivants aquatiques…), le résultat final demeure insuffisant. La note maximale est toutefois obtenue par plusieurs candidats maîtrisant les gestes techniques et le vocabulaire du programme. A la liste des items méconnus s'ajoutent les microorganismes, la morphologie de l'appareil végétatif des Angiospermes et, de manière surprenante, les exercices d'enzymologie. De même, les techniques d'électrophorèse et l'emploi d'une micropipette sont hasardeux, quand il ne s'agit pas d'une apparente découverte.

- Les **coupes, colorations et montages microscopiques** sont globalement réussis, même si on peut parfois déplorer le manque de soin des préparations. Coupes transversales et coupes longitudinales sont parfois confondues.

- Les **dessins et schémas,** à réaliser sur les feuilles blanches prévues à cet effet, sont dans la plupart des cas bien présentés et en adéquation avec les objets fournis, ce qui témoigne d'un bon sens de l'observation et d'une bonne prise en compte des objectifs des TP et de l'épreuve. Constatées plus fréquemment en histologie des Mammifères, les restitutions de schémas de cours, au détriment de l'observation attentive de l'objet, sont à proscrire. Toute illustration doit avoir un **titre précis, une échelle ou un grossissement et des légendes**. Ainsi, un schéma des résultats d'une chromatographie ou d'une électrophorèse ne doit pas être un simple rectangle avec des taches mais doit indiquer entre autres le sens de migration, la nature des dépôts et posséder un titre en adéquation avec la manipulation. Le soin des dessins est inégal, notamment lorsqu'il s'agit d'utiliser des figurés conventionnels, **par ailleurs fournis**. Certains dessins ou comparaisons sont réalisés sans présentation des échantillons. De même, certains dessins d'observations sont réalisés en indiquant des éléments qui ne sont pas visibles sur la préparation fournie ou le montage réalisé. Le travail doit s'appuyer sur des observations

et non sur une simple restitution de connaissances théoriques, qui n'est pas valorisée. La représentation d'un objet se doit d'être fidèle et soignée, ce qui fait également parfois défaut.

- Les questions où il est demandé au candidat de **présenter un ou deux objets biologiques « par le moyen de son choix »** sont souvent décevantes. **Ce type de question, fréquente et volontairement ouverte**, doit être l'occasion de **prises d'initiatives** permettant d'atteindre un niveau scientifique acceptable : manipulation réelle de l'objet, dissection, mise en valeur de structures, légendes précises et univoques, coupes judicieuses, emploi de la loupe binoculaire si besoin, présentation comparative pertinente, petit dessin éventuel si nécessaire…

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

- Les **diagnoses** posent toujours des problèmes à certains candidats par une mauvaise lecture des consignes et une méconnaissance du vocabulaire de l'histologie et de la classification des êtres vivants, normalement acquis durant les deux années de préparation à cette épreuve de travaux pratiques. En effet, certains démontrent des conclusions qui ne sont pas attendues (montrer qu'il s'agit d'un Métazoaire quand on demande de partir de Mammifère par exemple), utilisent la conclusion pour étayer les observations, ou ne parviennent pas à extraire des arguments simples à partir de leurs observations (pour justifier un statut de surface d'échanges par exemple). Les diagnoses élémentaires de graines et de fruits posent problème.

- Si les présentations des pièces buccales des **insectes** sont parfaitement réussies, il n'en n'est pas du tout de même pour les stades du développement post-embryonnaire. Le vocabulaire associé aux articles des appendices du criquet n'est pas au programme alors même que beaucoup de candidats le détaillent.

- Les **chromatographies** sont généralement réussies par les candidats, pourvu qu'un dépôt suffisant soit correctement réalisé. Il n'en est malheureusement pas de même pour les **électrophorèses** où la disposition et la charge des gels d'agarose ou des bandes d'acétate dans les cuves pose problème malgré les indications du sujet. Il est important dans ce genre de manipulation de surveiller la migration pour s'assurer non seulement que les échantillons migrent dans le bon sens, mais aussi que les échantillons ne sortent pas du gel par exemple.

- L'**utilisation des micropipettes**, outil de base de la biologie moléculaire, **n'est toujours pas maîtrisée par une majorité de candidats.** Même si le jury rappelle les principes de la manipulation pendant la phase de présentation de l'épreuve, il faut vraiment que les candidats se familiarisent durant leurs années de préparation à cet outil, aussi bien pour le réglage des volumes que pour leur prélèvement et leur délivrance.

- Pour l'utilisation des **colorimètres**, des fiches techniques et/ou des indications sont fournies. Le facteur limitant est la détermination du « blanc » permettant de paramétrer le « zéro » du colorimètre. Il faut que le candidat réfléchisse à ce qu'il mesure, au paramètre qui varie au cours de l'expérience et les conséquences attendues sur l'absorbance afin de déterminer correctement la composition de ce blanc. Les candidats omettent d'homogénéiser les solutions ou les suspensions avant de mesurer l'absorbance, et déclenchent les chronomètres à des moments aléatoires, ce qui fausse les résultats et complique leur interprétation.

- Les **exercices d'enzymologie** sont généralement mal traités : calculs faux, résultats (vitesses initiales, Km et Vmax) sans unités, graphes incomplets, consignes et questions non suivies…

- La **morphologie de l'appareil végétatif des Angiospermes** est étonnamment mal maitrisée, faute de connaissances mais surtout d'observation réelle des échantillons. Les candidats confondent tige et pétiole, limbe et foliole, racine secondaire et racine adventive, caulinaire et souterrain, tubercule et rhizome… Les candidats rencontrent les plus vives difficultés à identifier une monocotylédone ou une dicotylédone sur les caractères morphologiques et ne

respectent pas les consignes : quand une présentation soignée et légendée de la morphologie de l'échantillon est demandée, c'est très souvent une indigente coupe transversale de tige ou de feuille, posée sur une feuille blanche, qui est présentée au jury…

- Concernant les **photographies** à analyser, des **traits de légendes** figurent sur tous les clichés. Si les annotations ont été variables, les titres sont trop souvent absents ou incomplets, le **mode d'observation** (MO, MET, MEB…) étant trop systématiquement oublié.

De nombreux candidats ont proposé un travail remarquable, tant dans les gestes techniques que dans la maitrise des objets du programme et du vocabulaire associé. Bon nombre d'entre eux, qui ont su faire preuve de bon sens et présenter proprement leur travail, ont obtenu la note maximale pour cet exercice 2.

Exercice n°3 : Etude florale (4 points)

La dissection florale est d'une qualité variable. Si les observations sont de qualité et la disposition des pièces des différents verticilles correctement réalisée, le **caractère libre ou soudé** des pièces et la **position supère ou infère de l'ovaire**, à montrer par des collages annexes en regard de la dissection florale, ne sont que partiellement et maladroitement mis en évidence. Il est demandé de **titrer** ces éléments mis en regard de la dissection florale afin de lever toute ambiguïté de présentation. La dissection de Poacées ayant des fleurs de belle taille a posé problème à de nombreux candidats. En effet, alors que la plupart d'entre eux ont reconnu au premier coup d'œil que c'était du blé, ils n'avaient pas la moindre idée de ce à quoi ressemblait une fleur appartenant à cette famille. Plusieurs n'ont pas vu de carpelle par exemple. Le jury n'a pas pénalisé les dissections d'épillets entiers comme l'ont fait certains candidats. Les mêmes difficultés déjà signalées dans les sessions précédentes persistent :

- Le **caractère actinomorphe ou zygomorphe** de la fleur n'est que rarement visible. Tracer au crayon les verticilles (cercles ou ellipses) afin de coller correctement les pièces florales reste un bon moyen de lever le doute sur la forme de la fleur.
- Le **soin** des présentations est très inégal, cet exercice étant souvent traité en dernier. Les candidats doivent être attentifs à la qualité de leur ruban adhésif, de leur colle ou de leur vernis afin de ne pas réduire la qualité de leur dissection.
- La **bractée** ne figure toujours pas sur une majorité des dissections florales présentées.
- Les coupes longitudinales sont non exigibles, donc non demandées.

Les coupes transversales d'ovaire sont généralement de bonne qualité. Les formules et diagrammes floraux sont souvent incomplets mais cohérents avec la dissection florale. La présentation d'un diagramme et d'une formule florale ne rapporte pas de point supplémentaire et fait perdre du temps, sachant qu'un seul des deux exercices a été demandé. Les dissections sont évaluées sur place, en même temps que les éventuels diagrammes floraux, formules florales, coupes d'ovaire, etc. L'adéquation entre diagramme ou formule et dissection est primordiale dans l'évaluation : une formule fausse mais cohérente avec la dissection est valorisée par rapport à une formule restituée de mémoire. Une moitié des candidats identifie correctement la fleur fournie (au moins la famille, moins fréquemment le genre).

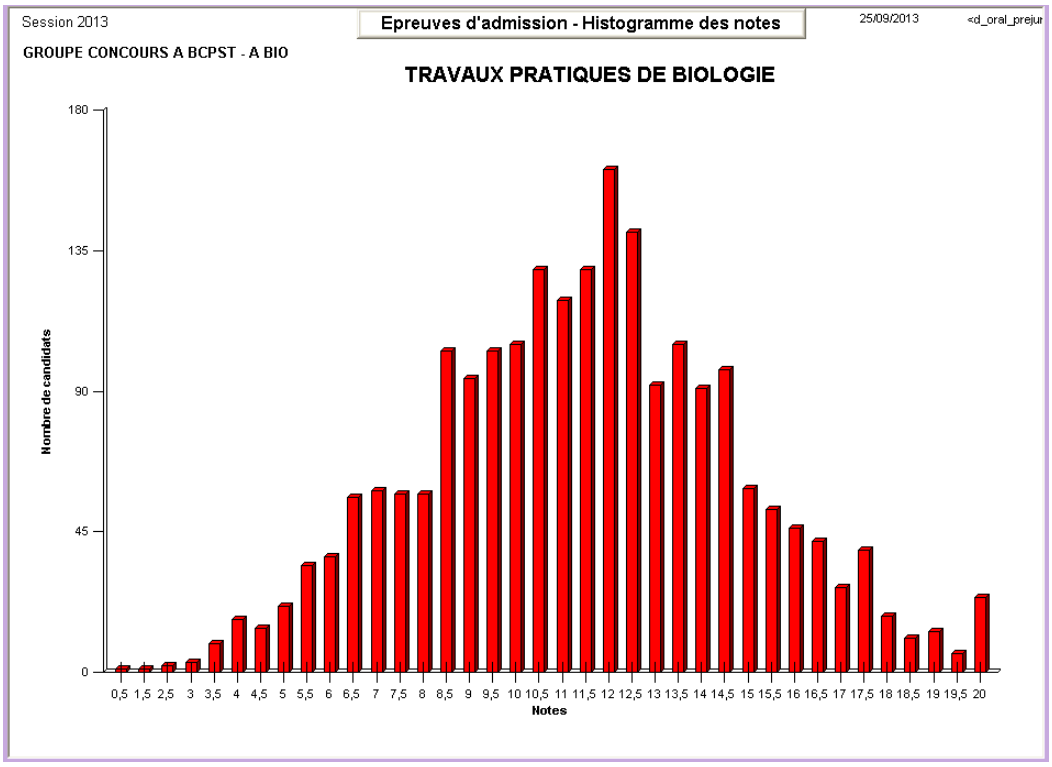
Conclusion :

Cette année encore, les locaux de l'Université Paris VI ont permis aux candidats de travailler dans de bonnes conditions matérielles. Les trois exercices permettent d'évaluer un ensemble de compétences indispensables à quiconque souhaite intégrer une école d'ingénieur ou

vétérinaire. Les candidats font globalement preuve d'un bon sens de l'observation et de traduction des résultats sous une forme exploitable. Les gestes techniques, plutôt satisfaisants, ne peuvent pas suffire à la réussite de cette épreuve qui nécessite également une maîtrise du vocabulaire indispensable à la compréhension et à l'interprétation des observations menées.

Examinateurs : Carole Ahyerre, Cédric Bordi, Emmanuel Pietre, Samuel Rebulard, Véronique Ricard, Jean-Marie Sachet, Joseph Segarra, Romina Seyed, Cécile Van der Rest, Mathieu Vartanian ®, Audrey Vigier.

Expert : Gérard Bonhoure



Annexe : Liste des sujets de la session 2013
Attention : De nouvelles dissections, exercices, manipulations ou photos à légender peuvent être introduites à chaque nouvelle session.

DISSECTIONS ANIMALES :
SOURIS
Région du cou et thorax
Appareil digestif
Appareils urinaire et génital femelles
Appareil urogénital mâle
Encéphale et départ de deux nerfs crâniens
GRENOUILLE
Appareil respiratoire en relation avec le cœur
POISSON (truite)
Régions branchiale et cardiaque
ÉCREVISSE
Système nerveux

EXERCICES, MANIPULATIONS : *A partir de matériel frais (ou fixé dans l'alcool).*
Les protocoles sont indiqués. Dessin, schéma ou graphe systématiquement demandé.
Détermination des paramètres cinétiques d'enzymes michaeliennes avec ou sans inhibiteurs
Technologies de l'ADN recombinant
Chromatographies: jus d'orange ou carotte, acides aminés, sève élaborée, pigments foliaires…
Électrophorèse d'ADN digéré par différentes enzymes de restriction
Électrophorèse de protéines (hémoglobines, protéines du lait…)
Dosages enzymatiques colorimétriques (amylase du blé germé, tyrosinase du champignon…)
Extraction et dosage colorimétrique du glycogène
Réalisation d'un frottis de culture bactérienne
Isolement de colonies bactériennes
Comptage de microorganismes par lame Kova
Quantification de la concentration cellulaire et/ou massique d'une culture de microorganismes
Montage d'épiderme d'oignon : plasmolyse, mise en évidence vacuoles ou acides nucléiques
Montage d'épiderme de polypode (ou autre échantillon)
Montage de feuille de polytric
Montage de protoplastes de feuilles de plantules sauvages ou mutantes
Montage d'amyloplastes, de chloroplastes et de chromoplastes
Montage d'un jeune apex racinaire et écrasement (cellules en mitose)
CL corbeille de bryophyte
CL champignons
Montage microscopique des structures reproductrices de basidiomycètes ou d'ascomycètes
Montage microscopique des structures reproductrices du fucus
CT racine, tige, feuille d'Angiospermes
CL bourgeons
CT tronc
CT aiguille de pin
CT sore de Polypode
Diagnose élémentaire ou comparaison de fruits, de graines et/ou de germinations (haricot, maïs, cacahuète, érable, charme, clématite, benoîte, frêne, silique de Brassicacées, pêche, poivron, cerise, lentille, blé…)

Etude morphologique de plantes entières, d'appareils végétatifs et/ou d'organes de réserve (carotte, oignon, poireau, radis, tubercule de pomme de terre germé, pois de senteur…)
Rameaux feuillés d'Angiospermes
Rameaux feuillés et cônes de Pin
Etude morphologique, montage d'un parapode d'Annélides polychètes
Dilacération de nerf de souris
Dilacération de muscle de souris
Montage de fragments de branchie de truite
Panoplies thématiques d'appendices (respiratoires, prise de nourriture…) chez l'écrevisse
Panoplies thématiques d'appendices (céphaliques, thoraciques, locomoteurs…) chez le criquet
Pièces buccales d'insectes (libellule, abeille, criquet…)
Structures locomotrices d'insectes (mouche, hanneton, abeille, criquet…)
Extraction et montage des trachées du criquet
Insectes : larve, nymphe et imago
Morphologie du criquet
Cavité palléale et échangeurs respiratoires chez la moule et/ou chez l'escargot
Présentation des muscles et de leurs insertions sur la coquille chez la moule

Préparations microscopiques du commerce :
CT racines, tiges, feuilles, rhizomes (dont Polypode)
CL apex racinaires
CT anthères
CT Planaires, Ascaris
CT têtard
CL structures reproductrices de champignons
Histologie (Mammifères) : intestin, pancréas, tissus musculaires, tissus nerveux, poumons, peau, testicule, ovaire, vaisseaux…

Clichés de microscopie optique, électronique ou à fluorescence :
Embryons d'amphibien, CT vers, parapode, flagelle, tissus musculaires striés squelettique et cardiaque, poumon de Mammifère, intestin, nerf, synapse, pancréas, peau, capillaire sanguin, tête et trachées d'insectes, branchies, structures reproductrices de champignons, 'algues', sporanges et spores de Polypode, cellules méristématiques, apex caulinaire et racinaire, CT de racine, tige ou feuille, faisceau cribro-vasculaire, tissus conducteurs, tissus de soutien, bois, amyloplastes, chloroplastes, graines, fruits, anthères, bourgeon, cônes et écailles de Pin, grains de pollen, microorganismes, chromosome métaphasique, ultrastructures cellulaires, noyau, figures de divisions cellulaires.

DISSECTIONS ET/OU DETERMINATIONS FLORALES

Principales familles étudiées : Astéracées, Borraginacées, Brassicacées, Campanulacées, Caprifoliacées, Crassulacées, Dianthacées, Dipsacacées, Fabacées, Géraniacées, Hypéricacées, Lamiacées, Malvacées, Œnothéracées, Orobanchacées, Poacées, Primulacées, Renonculacées, Rosacées, Scrofulariacées, Solanacées.

Travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE)

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2194*	12,00	2,70	6,0	20,0
A ENV	887	12,48	2,70	6,0	20,0
A PC BIO	647	12,17	2,7	6,0	20,0

**Les candidats au seul concours Polytech A Bio sont inclus dans ce chiffre*

Situation : Cette année, les candidats ont présenté leurs travaux sur le thème de l'année « Invariance et Similitude ». Les notes s'échelonnent de 6 à 20**.** Les notes les plus basses ont été attribuées à des candidats n'ayant pas pu ou su intégrer clairement leur travail avec le thème national et/ou n'ayant pas montré de travaux expérimentaux convaincants. Les candidats auxquels les notes les plus élevées ont été attribuées ont su proposer au jury une démarche scientifique convaincante ainsi qu'une maîtrise des données et de la communication scientifique.

Règles générales :

Nous rappelons que le principe du TIPE est un travail collaboratif entre étudiants de BCPST, reposant sur une problématique basée sur un thème national. Ces aspects sont tout à fait fondamentaux. Tout dossier négligeant au moins une de ces règles pourra donc être jugé défavorablement par les membres du jury.

Appréciation générale :

Les sujets définis par les candidats sont majoritairement bien ciblés par rapport au thème. Les données montrent une prise de conscience générale de la nécessité d'investissement dans le cadre expérimental. Les dossiers montrent une réelle capacité de raisonnement logique, une rédaction claire et précise, la réalisation de documents personnalisés de qualité.

Une partie des candidats a proposé un travail basé sur des données personnelles. La confrontation aux données bibliographiques, si elle est souhaitable, ne doit pas aboutir à une escalade des moyens techniques et technologiques développés pour parvenir à la rédaction d'un dossier de TIPE. En effet, bien que souvent inabouties pour raisons de temps et de moyens techniques, un travail expérimental modeste montrant une implication significative sera bien perçu du jury. De même, la logique de la démarche est un élément essentiel de la note finale.

Dans ce sens, il faut noter que de trop nombreux dossiers montrent une incompréhension des candidats sur la nature même de l'épreuve. Il s'agit en effet de mener une démarche expérimentale originale, cohérente, accessible au savoir des candidats eux-mêmes, et reposant uniquement sur des données expérimentales des candidats. S'appuyer sur des publications scientifiques est louable, mais intégrer des données expérimentales bibliographiques constitue une erreur. Par ailleurs, si des candidats peuvent disposer de soutiens scientifiques au travers d'échanges avec des laboratoires scientifiques et/ou des entreprises, le jury se concentrera sur le travail réellement exercé par le candidat.

Le rapport écrit :

1. Le TIPE n'est pas une publication scientifique.
2. Le plan « type article scientifique » avec matériels et méthodes /résultats/discussion ne convient pas pour ce travail et nuit fortement à la compréhension de la démarche.

3. Il faut exposer clairement les questions posées, le lien à la thématique annuelle.
4. L'objectif n'est pas de se rapprocher du travail d'un rapport de master : disposer d'un soutien d'un correspondant « senior » constitue une excellente idée mais la réalisation d'expériences au sein de laboratoires de recherche, de cabinets d'études, ou laboratoires d'analyses biologiques est à éviter. Les techniques mises en jeu sont souvent mal maîtrisées par le candidat et joue en leur défaveur au moment de la rédaction.

Erreurs récurrentes :

1. Des images et illustrations de piètre qualité (pixélisées, mal cadrées, floues, obscures)
2. Trop de documents repris d'ouvrages scientifiques : préférez une personnalisation à partir d'un document trouvé car celui-ci ne sera le plus souvent que partiellement adapté au propos
3. Les références aux sources sont trop souvent négligées
4. Les règles ne sont pas toujours respectées (nombre de caractères, interlignes, paragraphes et textes non justifiés...)
5. Pour les références bibliographiques, s'en tenir à des ouvrages (exemple : *Concept of Genetics*, Edition Pearson) et publications (exemple : *Nature journal*) précises. Les ouvrages généraux (exemple : *Sciences de la Vie et de la Terre*, Terminale S) sont inutiles.
6. Un nombre croissant de références à des sites web de type pages perso ou encore blog est observé. Il faut s'en tenir à des références bibliographiques scientifiques qui ont été expertisées.
7. Plusieurs candidats ont transmis un rapport en noir et blanc et un autre en couleur. Il s'agit là d'une démarche peu opportune car pouvant conduire à une certaine illisibilité des figures colorées.

Détails techniques :

1. Deux supports l'emportent : le *PowerPoint* et les Poster. Ces deux formes se valent et sont de même qualité pourvu que les polices choisies soient suffisamment grosses, que les documents (sur poster) ne soient pas manuscrits (ce qui souvent nuit à la lisibilité).
2. Les présentations avec beaucoup de textes lus par le candidat sont rares mais doivent impérativement disparaître.
3. Parallèlement, un certain nombre de candidats lisent leurs notes pendant l'exposé et cherchent dans celles-ci les réponses aux questions posées par le jury : le nombre croissant de ces comportements pourrait conduire à une épreuve « sans document ».
4. Concernant les formats type *PowerPoint*, les candidats doivent veiller à disposer d'écrans de tailles suffisantes : les tablettes et mini-PC sont peu lisibles. Nous rappelons que les vidéo-projections ne sont pas possibles.
5. Eviter les posters à scotcher et/ou aimanter au tableau, mieux vaut prévoir un support type cartonnage. La mise en place du support peut devenir stressant (scotch qui lâche, aimant trop peu puissants, etc.).
6. Amener des échantillons constitue une idée pertinente si le cas se présente. Les candidats qui valorisent leur oral par un élément original sont appréciés
7. Un net progrès a été noté dans le domaine de l'analyse des données recueillies. Même si un effort de synthèse est demandé, le jury rappelle que les candidats doivent être capables de préciser la nature des données brutes (nombre de valeurs, de répétitions, etc.)

La prestation orale

Le temps de présentation a été entièrement et justement utilisé. De manière générale, la prestation est préparée.

Il peut être recommandé de débuter la présentation sur un document synthétique permettant d'introduire le sujet, de le mettre en lien avec la thématique annuelle, résumer la démarche scientifique et les résultats obtenus.

Les questions du jury et réflexion générale.

La présentation des données expérimentales impose deux remarques : le jury attend du candidat une parfaite lisibilité des résultats (illustration, reproductibilité, analyses statistiques) ainsi qu'une parfaite maîtrise de protocoles mis en place. C'est pourquoi l'utilisation d'une plate-forme de type laboratoire académique (exemple : utilisation d'un microscope électronique) ne pourra être jugé favorablement par le jury.

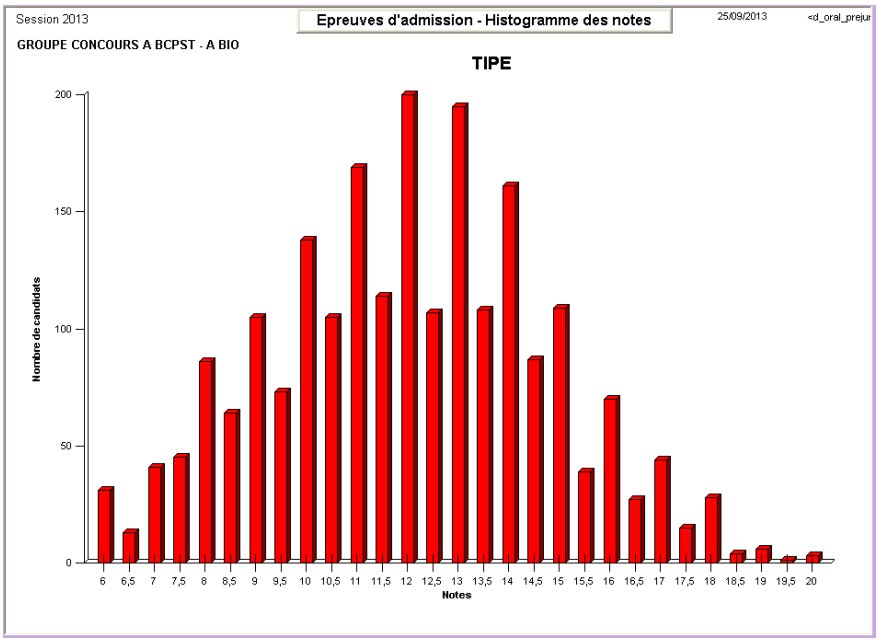
Les questions du jury

Les questions du jury sont là pour approfondir le travail et éventuellement aider le candidat à valoriser sa contribution personnelle au TIPE : les candidats doivent donc répondre, communiquer, aller plus loin que le dossier. Cet entretien tient une place importante dans la notation finale

Le jury rappelle que son objectif est d'aider le candidat à se mettre en valeur. Les comportements nonchalants, désinvoltes et impolis sont donc à proscrire.

Examinateurs : Grégory Bailly, Stéphanie Breuil Broyer, Philippe Brion, Philippe Brunet, Eliane Cases, Sylvain Chaillou, Vincent Chassany, Stéphane Chouleur, Hélène Cordier, Karel Dassonville, Marlène Delacour Larose, Catherine Depriester, Emilie Detouillon, Julie Fievet®, Alexandre Fifre, Laurent Gal, Laure Goudard, Philippe Grappin, Thomas Heams, Kian Hematy, Marine Jolivet-Gonneau, Patricia Ladevie, Florent Louet, Vincent Lun, Benoît Meslin, Christophe Migeon, Romain Nattier, Yannick Outreman, Erwan Paitel ®, Sophie Paradis De Franco, Luc Ponchon, Loïc Rajjou, Pierre-Yves Régnier, Thomas Silberfeld, Marlène Vabre, Bruno Vah, Samantha Vernhettes.

Expert : Gérard Bonhoure



Épreuve de géologie

Épreuve non prise en compte au concours A PC BIO

Concours	Nb cand.	**Moyenne**	**Ecart type**	**Note la plus basse**	**Note la plus haute**
A BIO	2169	10,49	4,40	0,5	20,0
A ENV	884	11,37	4,32	0,5	20,0

Rappel des modalités de l'épreuve et recommandations générales

L'épreuve de géologie comporte deux sujets que les candidats préparent pendant 40 minutes, avant 20 minutes d'exposé et d'entretien face au jury. Ces deux sujets sont indépendants et portent sur des parties distinctes du programme de BCPST 1ère année et 2ème année (cours et travaux pratiques). Les deux sujets proposés doivent être obligatoirement traités, l'un d'eux exigeant une production graphique évaluée par le jury.
Tous les sujets sont basés sur l'exploitation de supports géologiques variés : échantillons rocheux, microphotographies de lames minces, photographies de paysages et d'affleurements, cartes géologiques et géophysiques à différentes échelles, données quantitatives... Les questions sont précises et peuvent être libellées en une phrase ou déclinées en plusieurs points afin d'aider le candidat dans sa progression.
A titre d'exemples, cinq sujets sont présentés en annexe.

- la préparation : 40 minutes

Le candidat doit, à partir de l'exploitation des supports proposés, organiser et structurer les réponses à la ou aux questions posées. En outre, il doit impérativement respecter les consignes de l'exercice.
Un des deux sujets nécessite la réalisation d'une production graphique**. Il est recommandé aux candidats de réaliser cette production sur une feuille à part avec le plus grand soin.** La présentation de cette production devant être intégrée à l'exposé, sa non réalisation est d'une part pénalisée, et d'autre part, nuit fortement à l'exposé en lui-même.

- l'exposé et l'entretien : 20 minutes

Le temps consacré à chaque sujet est de 10 minutes (5 minutes d'exposé autonome maximum puis 5 minutes de questions minimum, selon la durée de l'exposé du candidat).

- ✓ L'exposé autonome :

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

L'exposé de chaque sujet ne doit pas dépasser 5 minutes, au risque d'être interrompu. Il est vivement conseillé d'introduire brièvement le sujet en rappelant quels en sont les objectifs. **L'analyse des documents doit constituer le point de départ de l'exposé**, qui ne doit en aucun cas se réduire à une simple récitation du cours. Il ne s'agit pas non plus de paraphraser les documents, mais de mettre en œuvre une démarche scientifique rigoureuse, s'appuyant sur les supports géologiques fournis, pour répondre à la question posée en dégageant les notions essentielles qu'ils permettent de faire apparaitre.
Les techniques utilisées pour obtenir les résultats présentés peuvent être brièvement exposées, si cela s'avère utile à leur compréhension ou si l'intitulé du sujet le précise. Le jury est par

ailleurs très sensible aux initiatives des candidats, qui produisent d'eux-mêmes un schéma, une coupe, un calcul, afin d'étayer leurs explications.

- ✓ L'entretien avec le jury :

Cet entretien permet non seulement de tester la **réactivité** du candidat face aux questions posées par le jury, mais aussi de s'assurer de la **maîtrise des notions** exposées au préalable, et de prolonger l'**analyse** des documents. Il peut se poursuivre dans le domaine de la géologie sur lequel porte le sujet et dans certains cas sur d'autres domaines. Une attitude constructive doit permettre au candidat, à partir des remarques du jury, de faire évoluer ses conclusions initiales, en intégrant éventuellement des informations supplémentaires.

- les productions pouvant être demandées :

- ✓ Schéma structural à partir d'un extrait de carte géologique :

Celui-ci consiste en une représentation simplifiée de la carte, insistant particulièrement sur les grandes structures géologiques (discordances, axes de plis, principales failles orientées et caractérisées, plans de foliations orientés, éléments magmatiques, auréoles de métamorphisme...). Ce schéma doit impérativement être accompagné d'une légende, expliquant les figurés employés, et tâchant de valoriser les structures reconnues.

- ✓ Coupe géologique à main levée :

Il s'agit de représenter la géométrie des terrains vus en coupe sur un document orienté et titré. La coupe à main levée doit constituer une caricature de la réalité, mais n'est pas pour autant un brouillon. Des figurés, idéalement adaptés à la lithologie, doivent permettre de valoriser les structures reconnues (strates tabulaires ou plissées, failles…), et doivent impérativement être légendés.
Un profil topographique ou une photo du paysage (où le relief est visible) est fourni(e) lorsque cela est estimé nécessaire, en particulier lorsque la nature des terrains conditionne la topographie. Lorsqu'aucun profil n'est fourni, le jury rappelle que le candidat peut proposer un profil topographique plat s'il juge que cela est pertinent.

- ✓ Dessin interprété d'une photographie, d'un échantillon ou d'une lame mince :

Il doit permettre de faire ressortir les principaux éléments géologiques visibles, quelle que soit l'échelle (lame mince, échantillon, affleurement, paysage). L'étude des **structures** est primordiale, et leur identification doit permettre une analyse des processus géologiques en jeu. Par exemple :

- structures tectoniques interprétées en termes de champ de déformation et, si possible, de contraintes
- structures sédimentaires interprétées en termes de nature et dynamique du milieu de sédimentation
- structures magmatiques interprétées en termes de conditions de cristallisation, de refroidissement du magma…
- relations géométriques entre minéraux d'une roche métamorphique interprétées en termes de trajets P,T,t

- ✓ Schéma ou séquence de schémas illustrant un (ou des) processus géologiques :

Les candidats doivent s'entraîner à illustrer les grands processus géodynamiques et géologiques sous la forme de schémas synthétiques : dynamique des principales limites de plaques, structure du globe, étapes de la genèse des roches détritiques, etc.

Evaluation et résultats obtenus par les candidats à la session 2013

La grille d'évaluation, présentée en annexe 6, prend en compte les compétences des candidats.

- maîtriser des savoirs :
L'évaluation prend en compte l'exactitude et la rigueur des connaissances présentées pendant l'exposé et l'entretien. Le jury s'attache avant tout à vérifier que les **notions de base** du programme sont bien maîtrisées par les candidats, bien plus qu'à « coincer » les élèves sur des points de détail. Nous confirmons encore une fois une très forte hétérogénéité du niveau des candidats : si certains maîtrisent jusqu'à un degré de précision plus que satisfaisant le programme et le jury les en félicite, la grande majorité des candidats est prise en défaut lorsqu'il s'agit de présenter des notions pourtant aussi fondamentales que celles de lithosphère, série magmatique, altération chimique, rhéologie, effet de serre, etc.
L'ensemble des connaissances exposées compte pour un quart seulement de la note finale, mais il convient de rappeler qu'une exploitation de documents ne peut être pertinente que si elle s'appuie sur des connaissances d'un bon niveau.

- mettre en œuvre un raisonnement scientifique :
Dans le cadre de cet item, le jury évalue d'une part la capacité des candidats à **transférer leurs connaissances** sur les supports proposés, c'est-à-dire leur capacité à **observer et reconnaitre** une structure géologique apparente sur quelque support que ce soit (une structure déformée, une discordance, une auréole de métamorphisme, une limite de plaque…), ou à **analyser** les informations apportées par un graphique.
D'autre part, le jury attend des candidats qu'ils soient capables de **résoudre un problème complexe**. Ils doivent **construire** une démarche explicative en **intégrant** leurs connaissances et les informations tirées des documents, y compris celles apportées par l'examinateur au cours de l'entretien. Il ne s'agit pas de réciter son cours.

- communiquer graphiquement :
Plusieurs aspects sont évalués autour de la production graphique demandée :
- ✓ la capacité à présenter un **travail soigné**, respectant les conventions de présentation les plus essentielles : présence d'un **titre**, d'une **échelle**, d'une **légende**
- ✓ la capacité à **adapter** la production graphique aux supports proposés et à y **valoriser les notions dégagées** au cours de l'analyse.
- ✓ la capacité à **utiliser** la production graphique au cours de l'exposé

- communiquer oralement :
Le jury évalue la capacité du candidat à **présenter une démarche rigoureuse, convaincante**. Le **dynamisme** et la **clarté** de l'exposé sont pris en compte, ainsi que l'aptitude du candidat à **dialoguer**, à **réagir** face aux questions posées au cours de l'entretien et à tenir compte des corrections ou des éléments nouveaux apportés par l'examinateur.

Résultats obtenus et conseils relatifs aux notions fréquemment mal maîtrisées
Au regard de la session 2013, voici quelques remarques (classées par thèmes et inspirées des erreurs courantes relevées cette année) qui devraient aider les candidats à obtenir de meilleurs résultats.

- Cartographie géologique :
Le jury constate toujours une très forte hétérogénéité des candidats, le niveau étant sensiblement équivalent à celui des années passées. Si certains candidats savent mener une analyse cartographique approfondie et le jury les félicite, de nombreux autres peinent à appliquer les principes de base de cartographie :

- Les termes de **discordance**, de **faille**, de **contact normal / anormal** et de **lacune** sont trop souvent utilisés sans discernement.

• Les **discordances** sont rarement reconnues par les candidats. Trop de candidats se fient aveuglément à l'observation de point triple, sans véritablement savoir expliquer l'origine d'une discordance, ni la représenter sur une coupe géologique ou un schéma structural.

• La **nature des failles** (normale, inverse, décrochante) est rarement déterminée de la propre initiative des candidats. Le plus souvent, les candidats associent la présence de failles à une zone géodynamique en compression, sans même avoir déterminé la nature des failles. Trop nombreux sont les candidats qui ignorent qu'il faut une analyse **géométrique et stratigraphique** pour conclure sur le type de faille observé. De plus, les failles supposées ou masquées sont souvent négligées par les candidats, ceci en raison d'une lecture de la légende souvent insuffisante.

• La recherche des **indices de pendage** des couches ou des failles pose souvent problème aux candidats, même lorsque des signes de pendage des couches sont apparents sur la carte proposée. Le nombre de candidats ayant intégré la possibilité d'utiliser la règle du « V dans la vallée », que ce soit pour déterminer le pendage d'une couche ou celui d'une faille, est encore insuffisant, et de façon générale les relations entre le tracé d'une limite de couche et la topographie sont rarement utilisées à bon escient. Trop de candidats pensent que le pendage d'une faille correspond automatique à celui des couches sédimentaires voisines.

• Une partie non négligeable des candidats restreint la réalisation d'un **schéma structural** à un simple calque de la carte fournie, sans qu'aucun ensemble structural ne soit représenté. Le jury rappelle que l'objectif d'un schéma structural n'est pas de tracer les contours de toutes les couches observées, mais de regrouper des terrains qui ont une histoire géologique commune, de faire apparaître avec des figurés appropriés les axes de plis, les types de failles, les discordances, en tâchant de valoriser la chronologie des événements. Le plus souvent, les candidats n'utilisent pas le schéma structural qu'ils ont construit pour dégager les grands traits de la géologie de la région proposée alors même que par nature sa réalisation permet de comprendre l'histoire géologique de la zone étudiée.

• De nombreux candidats montrent des difficultés dans **l'étude conjointe** d'une **photographie** (paysages, affleurement, vue satellite...) et d'une **carte géologique**. Le jury apprécie lorsque le lien est fait entre la zone visible sur la photographie et la carte géologique.

• L'analyse d'une portion de la carte géologique de la France au millionième, à partir de la lecture et de **l'analyse de la légende** fournie est souvent imparfaitement réalisée. Nombreux sont les candidats qui ne savent pas tirer parti de toutes les données fournies par la légende de la carte : âge, contexte géodynamique, faciès métamorphique, isobathes (très fréquemment confondues avec des courbes de niveau)…

• Le jury recommande aux candidats d'avoir connaissance des lettres employées dans les légendes des cartes géologiques. Savoir que les formations magmatiques et métamorphiques sont représentées par des lettres grecques, que les formations quaternaires sont représentées par des lettres latines majuscules et les terrains sédimentaires par des lettres latines minuscules constitue une aide précieuse dans l'analyse des cartes.

- Pétrographie :

En préambule, il nous paraît plus que nécessaire de rappeler que « l'inondation » quasi systématique de n'importe quel échantillon par de l'acide chlorhydrique ne constitue pas la première étape d'une reconnaissance raisonnée ni la solution miracle à son identification. Le jury s'étonne que certains candidats se targuent d'avoir fait un test à l'HCl sur un échantillon dont ils ont pourtant au préalable déterminé qu'il s'agissait d'un granite ou d'une péridotite. Par ailleurs, le jury s'étonne également que certains candidats se vantent d'avoir léché les échantillons pour y déceler un goût salé ou une tendance à happer à la langue : lécher un échantillon inondé d'acide et/ou de la salive des précédents candidats ne paraît guère

judicieux, alors même qu'un futur agronome ou vétérinaire se doit de respecter les règles sanitaires les plus basiques.

• Le nom d'une roche ne doit être proposé qu'après son **analyse raisonnée**, et non pas d'emblée. Une bonne description et analyse en dit souvent plus qu'un nom générique. Dans cette démarche, l'utilisation de critères « positifs » (*id est* roche grenue par exemple) doit l'emporter sur les critères négatifs qui ne marchent que très rarement (*id est* absence de quartz par exemple… ou encore pas d'effervescence à l'HCl !). Enfin les **conclusions hâtives** à partir d'un seul argument sont dangereuses et souvent fausses, en particulier lorsqu'elles sont fondées sur la base d'un seul critère de couleur. Rappelons que toutes les roches sédimentaires ne sont pas calcaires…

• Pour une **analyse raisonnée** d'échantillon il convient d'utiliser des **critères structuraux** qui permettent d'abord de s'orienter vers le type de roche (magmatique, sédimentaire, métamorphique), puis d'affiner les observations afin de conclure sur la nature de la roche et son histoire. La présence d'auréoles métamorphiques autour des cristaux est notamment souvent négligée par les candidats.

• Les candidats doivent faire plus attention à ne pas se laisser tromper par des **marques artificielles** sur les échantillons : tâches d'HCl altérant la couleur des cristaux, coups de marteau, rayures laissées par les ongles ou les clous…

• La reconnaissance de minéraux en lames minces pose souvent problème : les critères de clivage et teintes de polarisation devraient cependant permettre d'identifier les principaux minéraux.

- Structure et dynamique du globe terrestre :

• La notion de **lithosphère** est **très mal maîtrisée**, que ce soit en termes de définition thermique ou mécanique. De nombreux candidats la définissent comme étant l'association de la croûte et du manteau supérieur, n'hésitant pas à lui attribuer une épaisseur de 670km. Très peu de candidats font le lien entre les variations d'épaisseur de la lithosphère et la profondeur de l'isotherme 1300°C, ce qui va souvent de pair avec une grave mécompréhension de la tectonique des plaques.
De plus, le comportement rhéologique de la lithosphère est très imparfaitement connu et notamment les particularités de son enveloppe rhéologique (loi de Byerlee et de fluage par exemple).

• La **subduction et ses causes** sont le plus souvent très mal comprises : la grande majorité des candidats la présente comme un processus géodynamique affectant la croûte océanique seulement, et non l'ensemble de la lithosphère. Le plus souvent, les candidats expliquent la subduction par une densité de la lithosphère plongeante supérieure à celle de la lithosphère chevauchante (voire pas des différences de densité entre croûtes). Ces confusions sont d'autant plus regrettables qu'elles portent sur des notions qui devraient être acquises à l'issue du programme de terminale.

• La notion de **marge** continentale est souvent confondue avec celle de limite de plaque.

• La notion d'**anomalie**, qu'il s'agisse d'une anomalie gravimétrique, du géoïde, ou de tomographie sismique, est souvent mal maîtrisée, les candidats ne mentionnant pas l'existence d'un **modèle de référence**. Les anomalies tomographiques sont souvent directement attribuées à des anomalies de température sans plus d'explication.

• **Géoïde et ellipsoïde** sont trop fréquemment confondus et la distinction entre anomalies de Bouguer et anomalies à l'air libre reste fragile. Le lien « anomalie de Bouguer

négative / racine crustale » est trop systématique, et peu de candidats sont capables de proposer d'autres explications aux anomalies gravimétriques.

• Les **méthodes d'investigation** en géophysique sont méconnues ou mal comprises. Il est rare que les élèves sachent expliquer comment l'altimétrie satellitaire permet d'obtenir un profil topographique des fonds océaniques, comment le GPS permet de déterminer le déplacement instantané d'une plaque… Les méthodes d'obtention d'une image de tomographie sismique et d'un profil de sismique réflexion sont souvent confondues.

• De nombreux candidats font des contre-sens sur le terme de **viscosité**. Viscosité et ductilité des matériaux sont souvent confondues.

- Magmatisme :

• Les **processus de genèse, de différenciation** des magmas et de **série magmatique** sont très fréquemment mal expliqués par les candidats. Peu sont capables de préciser comment la **cristallisation fractionnée** permet l'évolution de la composition d'un magma et la plupart des élèves n'envisagent que la contamination comme cause de différenciation.

• La **profondeur** à laquelle se produit la **fusion partielle** et sa localisation dans les enveloppes terrestres sont souvent mal maîtrisées. En particulier la localisation des réservoirs magmatiques est généralement fausse.

• Cette année, davantage de candidats ont su envisager qu'un granite provienne soit de la différenciation d'un liquide magmatique issu de la fusion partielle du manteau, soit d'une anatexie crustale. En revanche, le lien entre anatexie et orogenèse reste mal maîtrisé.

• L'utilisation de la classification de Streckeisen est trop souvent erronée : peu de candidats pensent à recalculer les proportions relatives des minéraux avant d'utiliser le diagramme.

• Le nombre de candidats attribuant presque systématiquement une origine océanique aux basaltes est toujours important.

• Les différences d'association pétrographique entre lithosphère océanique formée par une dorsale lente et par une dorsale rapide sont souvent méconnues des candidats de même que leurs autres caractéristiques distinctives (épaisseur, péridotite résiduelle...).

• Le jury regrette que nombre de candidats métropolitains ne soient pas capables de positionner au moins approximativement sur un planisphère les différents départements d'outre mer, voire ignorent le volcanisme pourtant actif de l'arc de subduction des petites Antilles.

- Le phénomène sédimentaire :

• Les notions d'**altération chimique** et **mécanique** ainsi que leur relation avec l'érosion en paysage granitique et calcaire sont souvent mal maîtrisées. Les explications apportées aux transformations minéralogiques d'un granite à l'affleurement sont le plus souvent extrêmement superficielles, les candidats ne sachant que rarement expliquer en quoi consiste l'altération chimique des silicates.

• Les **roches carbonatées** sont souvent confondues avec les **roches carbonées**, et trop nombreux sont les candidats qui ne parviennent pas à présenter un **équilibre de précipitation** des carbonates, voire même à définir ce qu'est un ion carbonate. L'origine des variations du type de sédiment et de leurs proportions au-dessus et en dessous de la **profondeur de compensation des carbonates** n'est que rarement comprise.

• La connaissance des conditions favorables à la **préservation de la matière organique** n'est que très rarement connue par les candidats.

• L'analyse des données de **profils sismiques** reste encore mal maîtrisée. Le jury attend des candidats que ceux-ci identifient les corps sédimentaires ainsi que leurs relations géométriques et proposent une interprétation cohérente de leur succession dans le bassin. De plus, peu de candidats sont capables d'estimer l'épaisseur des sédiments ou bien leur profondeur, ce qui peut conduire à des interprétations erronées.

• Le jury constate que très peu de candidats maîtrisent la définition du $\boldsymbol{\delta^{18}O}$, de même que la signification de ses variations dans la glace ou dans les sédiments. Rares sont les candidats capables d'expliquer en quoi les variations de température peuvent avoir une influence sur la valeur du $\delta^{18}O$.

- ***Déformation et métamorphisme :***

• Concernant l'étude d'un objet déformé, nous attendons que soient menées :
- ✓ une identification des structures visibles et de leurs relations chronologiques justifiées par datation relative;
- ✓ si possible, une caractérisation de la déformation associée, la notion d'ellipsoïde de déformation n'étant que rarement évoquée et la plupart du temps confondue avec l'ellipsoïde des contraintes ;
- ✓ si possible enfin, une caractérisation des contraintes. À ce propos, nous insistons à nouveau sur le fait qu'il est rarement possible de reconstituer un champ de contraintes surtout à partir d'un seul échantillon ou d'une seule observation, et qu'en conséquence les candidats doivent faire preuve de précautions.

• Concernant l'étude d'une roche métamorphique, nous rappelons aux candidats que celle-ci doit répondre aux questions suivantes :
- ✓ quelle est la roche initiale ? (très rares sont les candidats qui y pensent)
- ✓ quelles sont les conditions du pic du métamorphisme ? (pour cela, se référer à une grille pétrogénétique adaptée, la plupart du temps fournie)
- ✓ y a-t-il des empreintes d'un polymétamorphisme permettant de reconstituer une évolution rétrograde ou/et prograde ? A ce propos, nous déplorons à nouveau le faible nombre de candidats menant une réflexion sur la chronologie relative des différents minéraux et/ou différentes déformations. En conséquence, ces derniers ne reconstituent donc pas un chemin P-T-t.
- ✓ quel est le cadre géodynamique de cette évolution métamorphique ?

• Les termes de **compétence**, **ductilité** et **viscosité** ne sont pas maîtrisés et utilisés sans discrimination.

• Le jury constate cette année encore que les termes de **schistosité**, **linéation**, et **stratification** sont souvent confondus.

• Beaucoup de candidats confondent la notion de **schiste** et les **faciès métamorphiques** « **schiste bleu** » ou « **schiste vert** ». Le simple débit en feuillets d'une roche ne permet pas de conclure hâtivement quant aux conditions de pression et température que cette dernière a rencontrées.

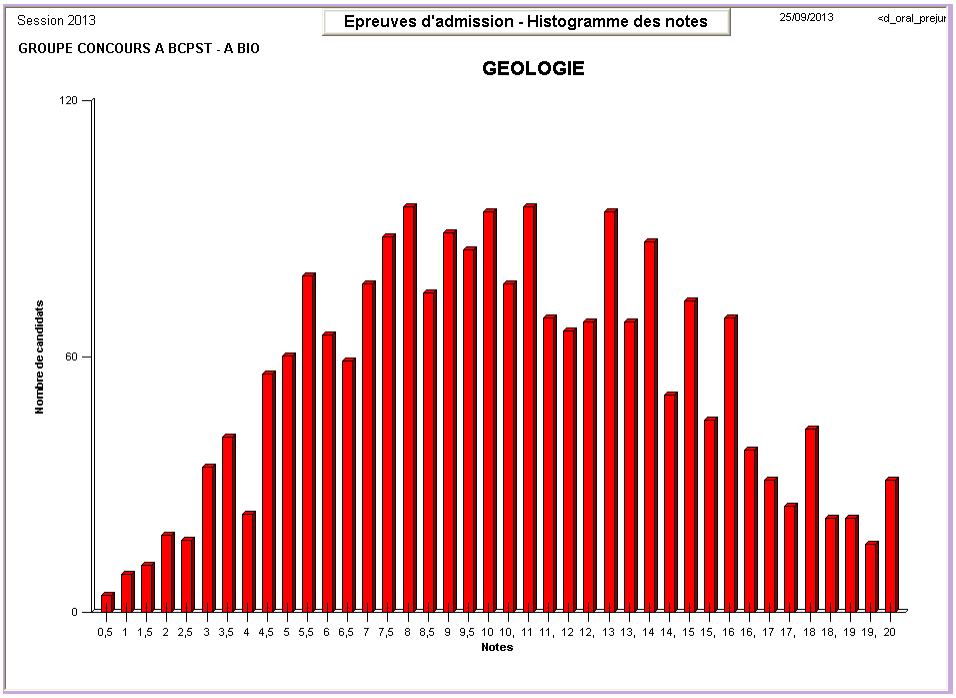
• Le jury tient à rappeler de nouveau que la présence de roches métamorphisées dans le faciès des schistes verts ne signe pas obligatoirement la présence d'une zone de subduction. Dans le même esprit, la présence de grenat seul n'est pas caractéristique du faciès éclogitique. A ce titre, le jury apprécierait qu'au moins quelques **paragenèses** minérales caractéristiques des principaux faciès soient connues.

• La notion de **chemin P-T-t** et de **gradient métamorphique** est très souvent confondue. A ceci, s'ajoute parfois une connaissance imparfaite des relations entre les différents gradients métamorphiques et les contextes géodynamiques.

Cette année encore, le niveau d'ensemble des candidats laisse apparaître de fortes hétérogénéités. Le jury tient à féliciter les nombreux candidats qui obtiennent de très bons résultats, et déplore en revanche que de nombreux autres semblent se présenter à l'épreuve sans préparation suffisante. Ce manque de travail paraît d'autant plus regrettable qu'un minimum de maîtrise des notions les plus basiques, et un peu de bon sens, permettraient sûrement aux candidats obtenant les notes les plus basses d'améliorer considérablement leurs résultats.

Examinateurs : Olivier Chassaing, Clément Ganino, Olivier Jaffrezic, Damien Jaujard, Michael Jentzer, Johann Krauss, Christine Le Conte, Adeline Lécot, Olivier Prou®, Mathieu Rajchenbach, Françoise SaintPierre.

Expert : Gérard Bonhoure



Annexes : exemples de sujets et grille d'évaluation

Annexe 1 : Sujet de pétrologie avec production

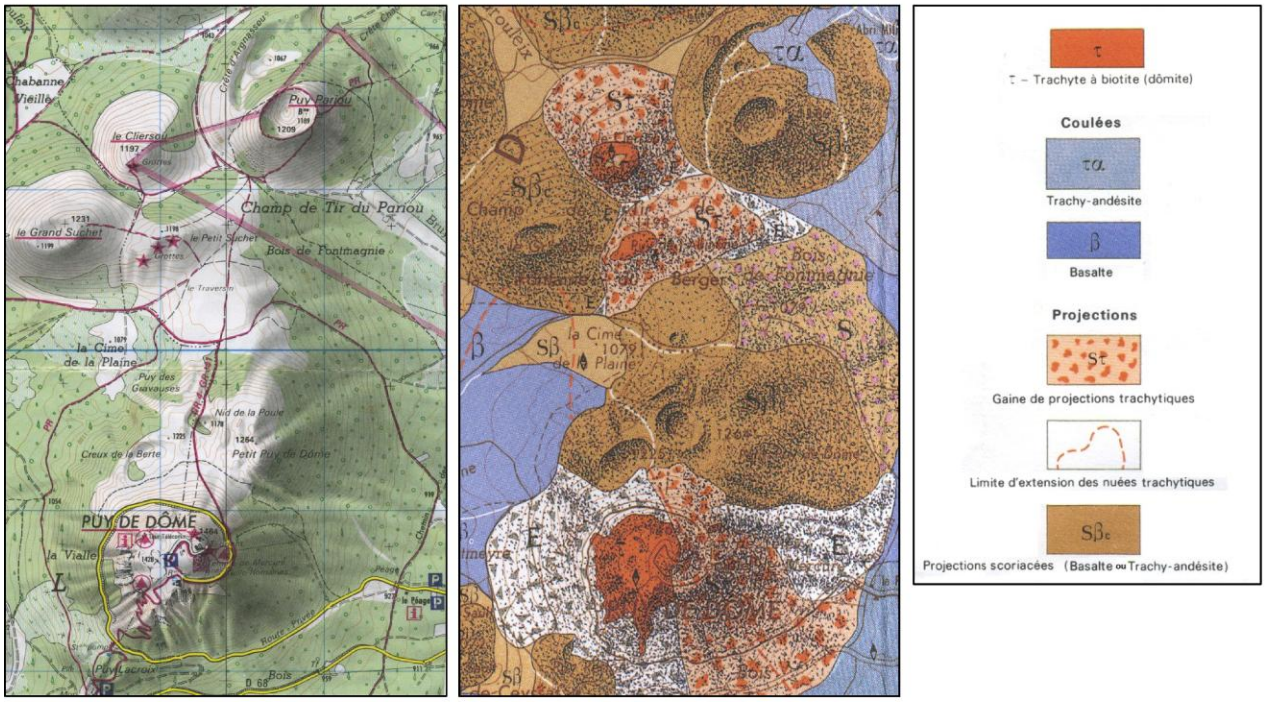
Après une étude raisonnée des échantillons suivant, vous réaliserez une production graphique laissée à votre libre appréciation afin d'illustrer les liens existants entre ces différentes roches.

Trois roches sont fournies aux candidats, par exemple : une péridotite, un gabbro et un basalte.

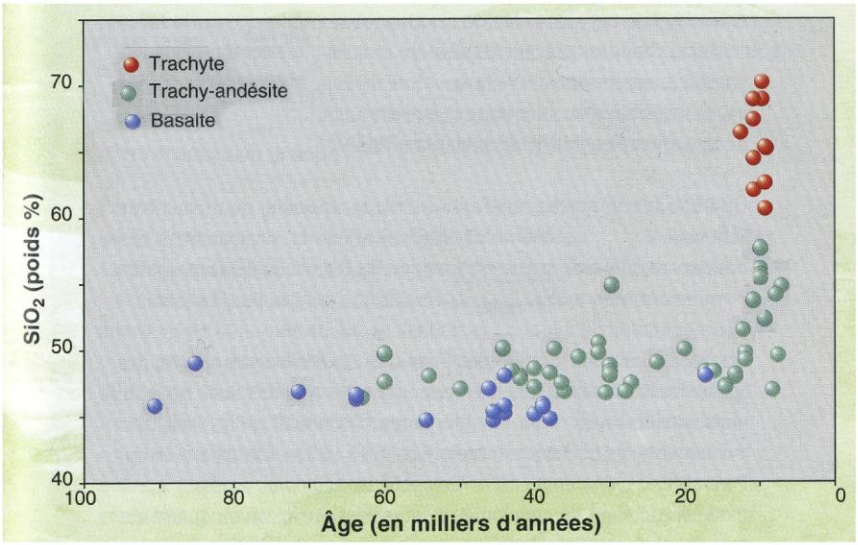
Annexe 2 : Sujet de magmatologie sans production

Annexe 3 : Sujet analyse de déformation avec production

On se propose d'étudier un ensemble volcanique du massif central : la chaîne des Puys
Exploitez les documents fournis pour expliquer:
-Les relations entre : la morphologie de l'édifice volcanique, la lithologie et le type de dynamisme éruptif.
- l'évolution chimique des laves
Vous émettrez des hypothèses argumentées concernant le contexte géodynamique à l'origine du volcanisme

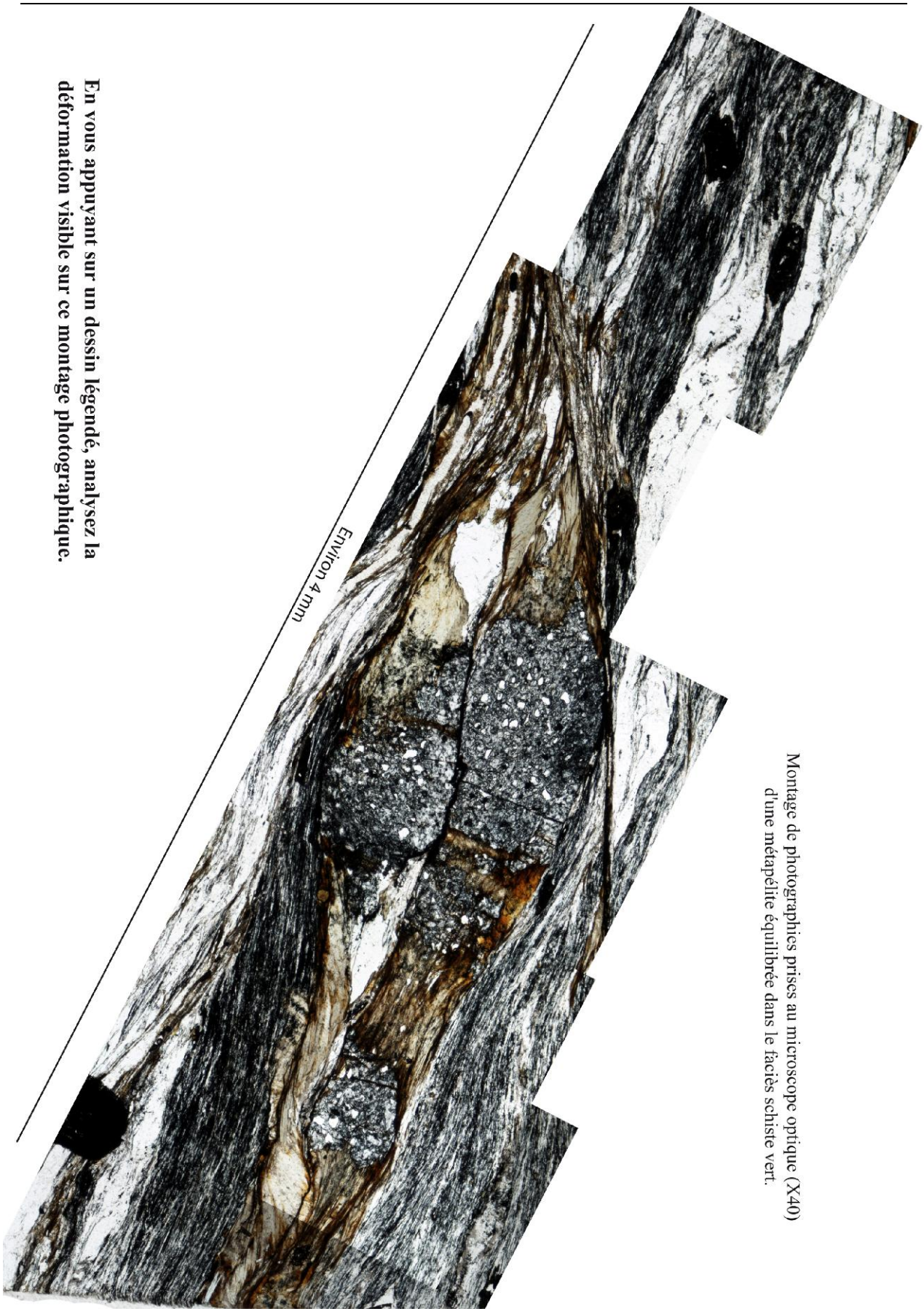


Document 1 : données cartographiques d'une zone de la chaîne des Puys : topographiques (IGN 1/25 000) et géologiques (Clermont-Ferrand 1/50 000)



Document 2 : données géochimiques pour les laves de la chaîne des Puys

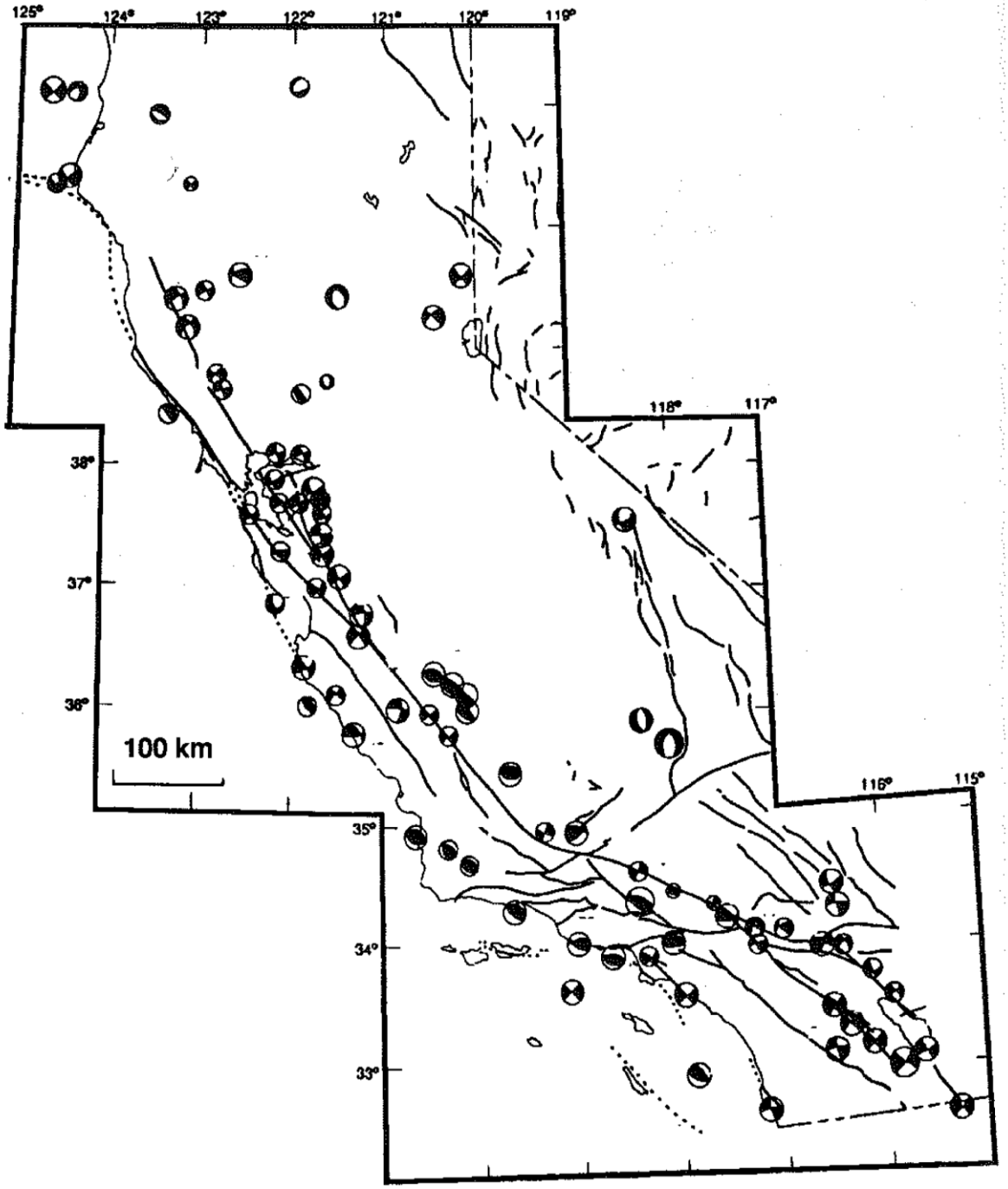
Annexe 4 : Sujet de rhéologie sans production



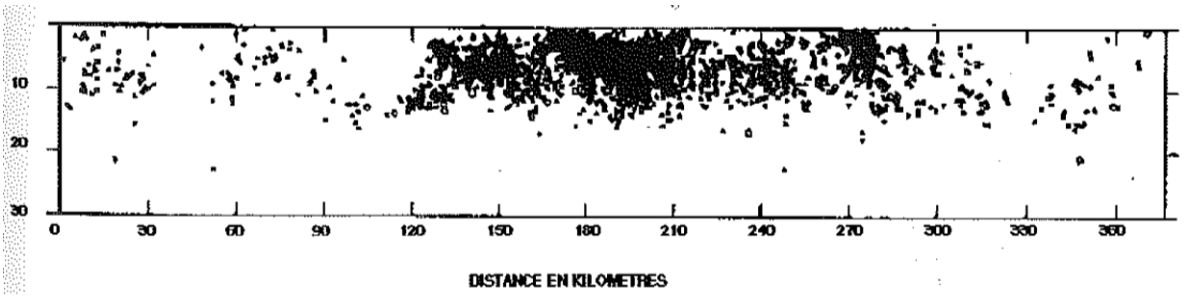
Montage de photographies prises au microscope optique (X40) d'une métapélite équilibrée dans le faciès schiste vert.

En vous appuyant sur un dessin légendé, analysez la déformation visible sur ce montage photographique.

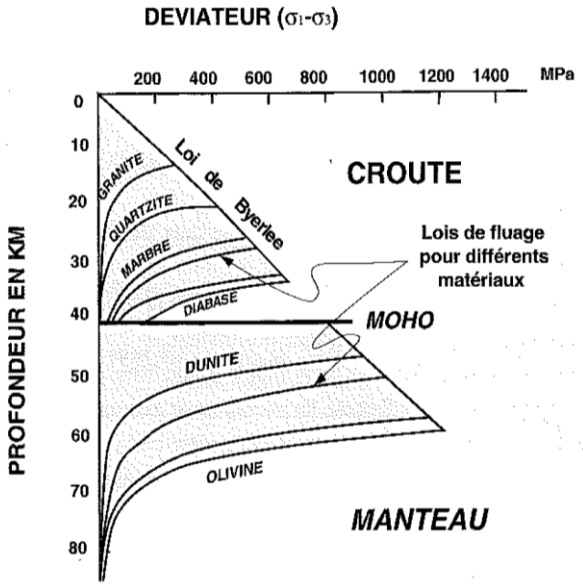
A partir des documents suivants, vous dégagerez les principales caractéristiques de la région située au niveau de la faille de San Andreas



Mécanismes au foyer le long de la faille de San Andreas



Répartition de la profondeur des foyers le long d'une partie de la faille de San Andreas

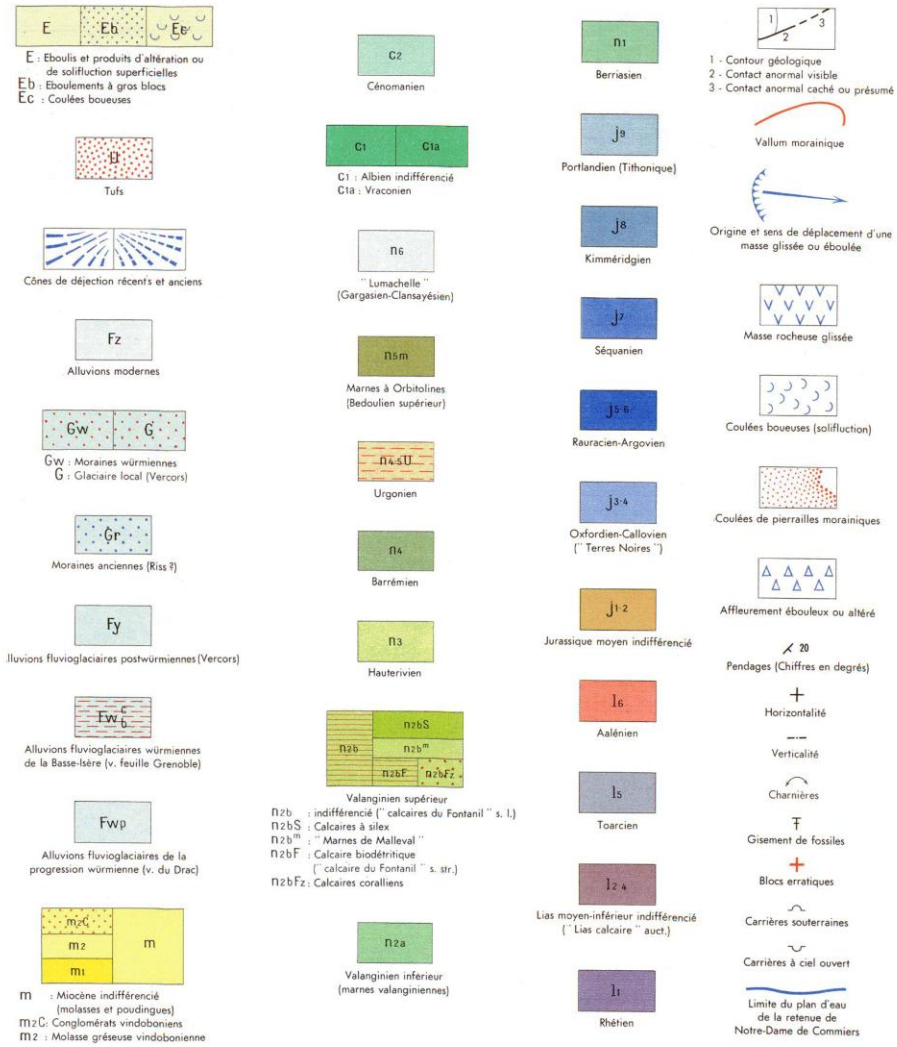


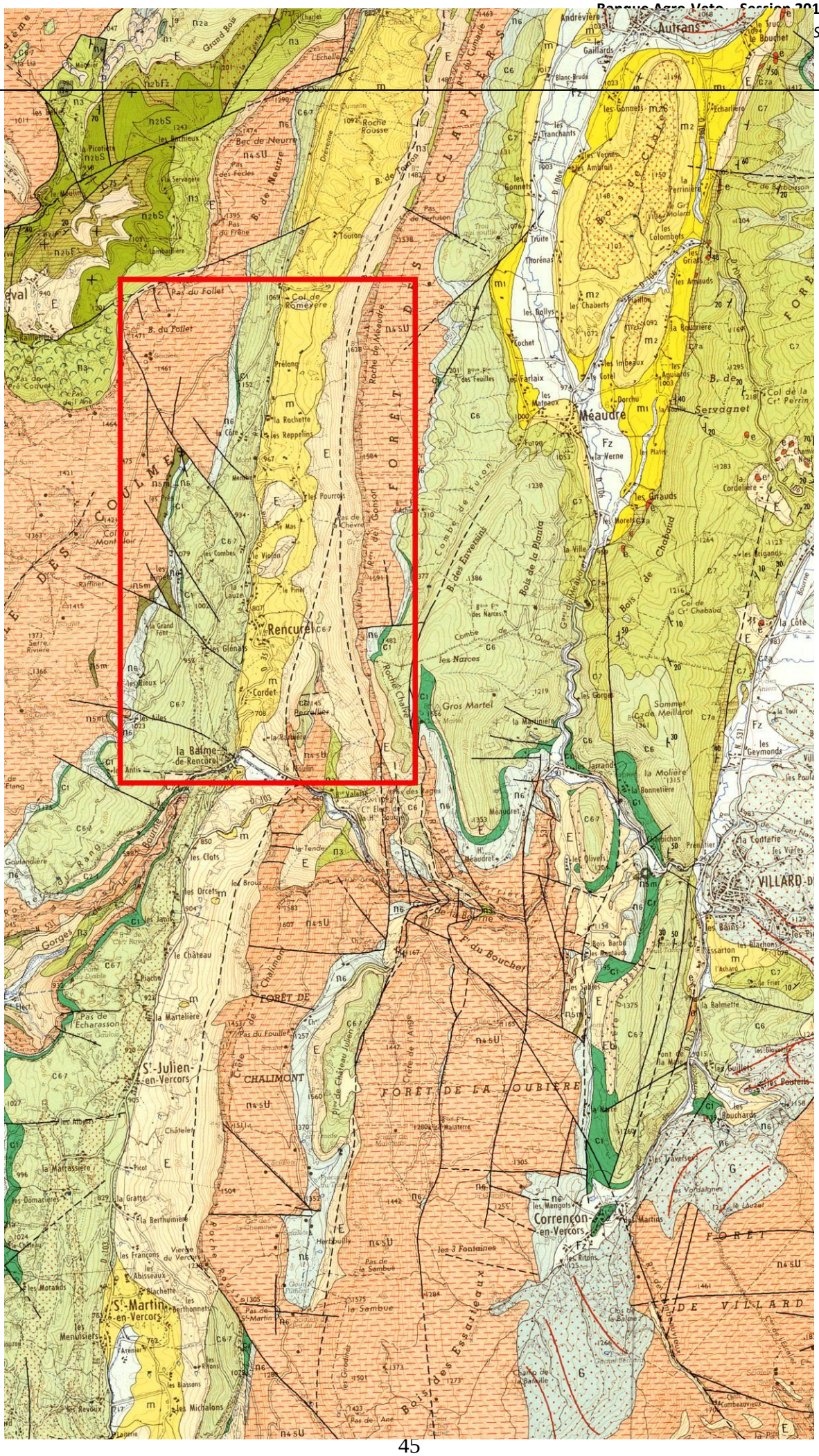
Loi de comportement de différentes roches

Annexe 5 : Sujet de cartographie avec production

La photographie ci dessous a été prise de la Balme de Rencurel (centre ouest de la carte) en regardant vers Rencurel (le rectangle rouge correspond au paysage de la photo).

A l'aide des documents proposés, réalisez une coupe est-ouest passant par Rencurel. Lors de votre présentation vous insisterez sur les structures tectoniques rencontrées.




Autrans
Méaudre
Servagnet
Rencurel
la Balme-de-Rencurel
Gros Martel
Col de Romeyère
Col de la Cr. Perrin
Col de la Cr. Chabaud
Col de la Cr. de Meillarot
Roche de Méaudre
Roche Chalve
Roche Rousse
Bec de Neurre
Pas du Follet
B. du Follet
B. de Fusion
B. des Enversins
Bois de la Plania
Bois de Chabaud
Combe de Fusion
Combe de Ours
Combe des Narces
Forêt du Gondor
FORÊT DE CHALIMONT
FORÊT DE LA LOUBIÈRE
FORÊT DE VILLARD
Chalimont
Ruisseau du Bouchet
Ruisseau de Combeauvieux
Ruisseau de Chalimont
Ruisseau de la Bourne
Ruisseau de Rencurel
Gorges
Pas de Chevre
Pas de la Sambue
Pas de Ane
Pas de Echarasson
Pas de St-Martin
Pas du Fouilleret
Pas du Frêne
Pas de Perfuson
Pas des Fecles
Pas des Narces
Pas des Lagnes
Pas des Feuilles
Pas des Ecrivains
Pas de Fusion
Pas de Combeauvieux
St-Julien-en-Vercors
St-Martin-en-Vercors
Corrençon-en-Vercors
la Martellière
la Martassière
la Berthuinière
la Sambue
les 3 Fontaines
les Essarteaux
les Gaillards
les Gonnets
les Tranchants
les Colombets
les Arnauds
les Rollys
les Chaberts
les Farlaix
les Imbeaux
les Gitauds
les Narces
les Gorges
les Geymonds
la Molière
la Bonnetière
la Martinière
la Contérie
les Bains
les Blachons
les Bouchards
les Guillets
les Poutets
les Mengots
les Martins
les Ritons
les Michalons
les Menuisiers
les Abisseaux
les Blassons
les Clots
les Orcets
les Olivets
les Sables
les Travers
les Vordaignes
les Bois Barbu
les Pentauds
la Malaterre
la Tendre
la Goulandière
la Côte
la Tour
la Balmette
la Cordelière
la Fontaine
la Font de la Mure
la Font Noire
la Font Rouge
la Font Sainte
la Font Vieille
la Font Vive
la Font Noire
la Font Rouge
la Font Sainte
la Font Vieille
la Font Vive

Annexe 6 : Grille d'évaluation

Grille d'évaluation Oral de Géologie

Nom
Prénom
N°candidat

N°Jury
Date
Heure

Signature du candidat

		Sujet avec production **N°**		Sujet sans production **N°**	
SAVOIR Maîtriser des notions-clés (théories, concepts, mécanismes...)			0 1 2		0 1 2 3
RAISONNER	Transférer ses connaissances sur les objets proposés (Observer, reconnaître, analyser...)		0 1 2		0 1 2
	Résoudre un problème complexe (Organiser, hiérarchiser, proposer une démarche explicative)		0 1 2		0 1 2
COMMUNIQUER	Communication écrite (Réaliser une production écrite adaptée, correctement présentée, valorisant les connaissances et les éléments établis par l'analyse)		0 1 2 3		
	Comm. orale — Expression orale (présenter une démarche rigoureuse, convaincante)				0 1 2
	Comm. orale — Qualité d'écoute, réactivité				0 1 2

Note Sujet Prod : / 9 **Note Sujet sans Prod : / 7** **Note Finale / 20**