

Travaux Pratiques de Biologie, session 2016

Objectifs de l'épreuve

Cette épreuve permet d'évaluer des compétences techniques à partir d'un travail sur des objets réels. Elle se fonde sur 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 de biologie (cours et TP), **tous deux entièrement couverts par l'ensemble des sujets** de la session.

Déroulement et organisation de l'épreuve

Les travaux pratiques de biologie se sont déroulés dans les locaux de l'Université Paris VI (bâtiment Atrium – 4 place Jussieu – 75005 PARIS) ; six salles permettant chacune d'accueillir douze candidats par demi-journée. Quelques minutes avant de monter en salle, les candidats sont invités à mettre leur blouse, ranger leur téléphone portable éteint dans leur sac et préparer le matériel autorisé dans la notice aux admissibles du concours. Il est nécessaire de rappeler que tous les candidats doivent respecter cette notice et donc ne peuvent se servir de papier personnel, de calculatrice ou d'une flore apportés par leurs soins. Par contre, les lunettes de protection sont obligatoires. Afin d'éviter tout oubli, il paraît judicieux d'avoir préparé l'ensemble de son matériel dans une pochette transparente en plastique à l'avance. Les candidats sont ensuite conduits jusqu'à leur salle par l'équipe technique. L'épreuve dure **trois heures** et ne commence qu'après la présentation, par l'examineur, des consignes et la vérification exhaustive du matériel fourni ; le rangement est fait après l'épreuve. Chaque sujet comporte **deux 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 ou les colorations. Le barème indiqué permet au candidat de répartir son temps de travail.

Le candidat a à sa disposition le matériel optique, la verrerie nécessaire, une cuvette à dissection, une lampe, une poubelle de table, de l'eau, une calculatrice, du petit matériel (papier épais noir, fil, épingles,...) et le matériel spécifique à son sujet. Dans la salle, il peut trouver un évier, du papier absorbant, des flores et du matériel propre à son sujet (étuve, bain-marie, hotte aspirante, réfrigérateur, ordinateurs portables...).

La blouse est obligatoire et ne doit pas permettre d'identifier le lycée d'origine du candidat. Ce dernier apportera en outre le matériel listé dans la note aux admissibles.

Ouverture de l'épreuve aux professeurs préparateurs

Cette année encore, l'épreuve des Travaux Pratiques a été ouverte aux professeurs préparateurs lors de 3 demi-journées. Pour y assister, il est nécessaire de prendre contact avec le Service des Concours Agronomique et Vétérinaire car le nombre de places est limité. Le public est accueilli pour la totalité de l'épreuve et ne peut pas partir en cours de séance.

Chaque personne se voit attribuer une seule salle en raison des exclusions de candidats. Il n'est pas autorisé de prendre des notes ou d'enregistrer.

Description de l'épreuve des TP de biologie

Les capacités d'observation et de représentation du réel, les capacités techniques de manipulation, d'analyse et leur mise au service de la compréhension du fonctionnement du vivant à différentes échelles sont appréciées au travers de différentes activités. Ces dernières s'appuient chacune sur au moins un objet biologique concret : animaux pour les dissections, organes ou tissus végétaux ou animaux ou suspensions cellulaires pour les réalisations de montages microscopiques ou d'analyses moléculaires, échantillons animaux ou végétaux à disséquer et à présenter, données numériques à analyser et à traiter manuellement ou grâce à l'outil informatique, clichés ou documents vidéo-microscopiques à différentes échelles à légénder et/ou analyser, etc... Ces activités donnent lieu à plusieurs productions (dessins d'observation, schémas d'interprétation, graphes, tableaux comparatifs, calculs, identifications, rédaction courtes de conclusions...) qui sont évaluées.

L'épreuve comporte deux parties indépendantes :

- **Une dissection** qui porte sur un animal étudié en TP pendant les deux années de préparation ou sur une espèce proche dans laquelle les éléments d'organisation à mettre en évidence peuvent être repérés à partir des informations connues du candidat. Il s'agit de dégager des caractéristiques anatomiques, un appareil complet ou une partie d'appareil et de mettre en évidence des **relations entre organes**. En outre, une étude morphologique préalable est certaines fois requise avant le travail de dissection.
- **Une étude thématique** qui comprend plusieurs exercices couvrant différentes échelles et amenant à traiter une/des problématique(s) d'ordre biologique, écologique et/ou systématique. Elle comporte obligatoirement au moins une représentation graphique.

Évaluation

Chaque sujet est conçu de manière que tous présentent 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 évalués, sur appel des candidats, **pendant la séance**. Les dessins, calculs, exploitations, interprétations, diagnoses ou déterminations florales sont ramassés 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 et entre les différents sujets.

L'accent est mis sur une **évaluation par compétences**. Outre des savoir-faire techniques, l'utilisation d'outils d'observation, la traduction graphique d'une observation et la maîtrise du vocabulaire scientifique, le raisonnement, la mise en relation des observations sont pris en compte. L'initiative et l'autonomie sont aussi évaluées à l'occasion de certains exercices.

Les capacités évaluées dans chaque exercice sont les suivantes :

Exercice n°1 (8 points)

- **Réaliser un geste technique**
 - Dégager un appareil complet, sans lésion
 - Mettre en évidence des relations entre organes ou appareils par une dissection fine et du matériel approprié si nécessaire (fil, papier noir,...)
 - Pointer précisément les structures
- **Présenter les structures morphologiques et/ou anatomiques et leurs relations**
 - Organiser les légendes de façon pertinente afin de donner un sens biologique à l'observation
 - Soigner la présentation (eau propre, éclairage adapté)
- **Identifier des structures morphologiques et/ou anatomiques et leurs relations**
 - Titrer la présentation
 - Indiquer une orientation
 - Légender les structures en rapport avec la question posée

Exercice n°2 (12 points)

- **Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental**
 - Concevoir un protocole
 - Réaliser des choix de matériel
 - Prévoir le résultat attendu d'un protocole
 - Prendre une initiative, faire un choix
 - Respecter un protocole
 - Réaliser un geste technique
 - Réaliser une préparation microscopique
 - Maîtriser un outil d'observation (microscope, loupe binoculaire)
 - Mettre en œuvre des règles de sécurité
- **Exploiter une observation ou un résultat**
 - Identifier des structures
 - Réaliser une reconnaissance argumentée (diagnose)
 - Utiliser une clef de détermination
 - Présenter des résultats
 - Présenter des structures
 - Présenter un échantillon
 - Comparer
 - Représenter sous forme de dessin, de schéma ou de croquis
 - Construire un graphique
 - Traiter des résultats
 - Interpréter des résultats
 - Critiquer les résultats par rapport à un attendu
 - Faire preuve de créativité et d'adaptation
 - Mobiliser des connaissances scientifiques pertinentes pour résoudre le problème

Ces différentes capacités sont regroupées en cinq compétences.

Exemple :

COMPETENCES EVALUEES	Elaborer un protocole expérimental, prendre une initiative, faire un choix	Raisonner	Réaliser un geste technique	Traiter des résultats, présenter, représenter	Mobiliser des connaissances
QUESTION 2.1					
Critère 1					v v v v v
Critère 2	nv				
Critère 3			v		n v v v v
Critère 4				n n v v v v v	
NOMBRE D'ITEMS VALIDES POUR LA QUESTION 2.1	0	0	1	3	9

v : item validé ; nv : item non validé

Pour chaque compétence, les items validés pour l'ensemble de l'exercice sont sommés. On applique alors une note à chaque compétence en utilisant un curseur qui peut avoir des pas réguliers ou non.

Exemple en prenant la colonne « mobiliser des connaissances » :

8 à 10 items validés : 3 points

5 à 7 items validés : 2 points

3 à 4 items validés : 1 point

Moins de 3 items validés : 0 point

La note finale de l'exercice est la somme des points obtenus pour chaque compétence.

Bilan général de la session 2016

Gestion globale de l'épreuve

Cette année, le jury a été surpris de constater que l'organisation du temps avait posé problème à de nombreux candidats sur des sujets comparables à ceux de l'an passé. En effet, les examinateurs ont noté qu'un nombre non négligeable d'étudiants avaient passé 1h30 et parfois même 2h00 sur l'exercice de dissection animale. À l'inverse, de rares candidats réservent moins de $\frac{3}{4}$ d'heure à cet exercice et pourtant le réussissent bien. La vérification avec l'examineur du matériel en adéquation avec l'énoncé avant le démarrage de l'épreuve ainsi qu'une lecture rapide de l'ensemble par le candidat en tout début de séance doit permettre à chacun d'effectuer le repérage indispensable des manipulations qui comportent des temps d'attente (coloration, électrophorèse, chromatographie...) afin de mieux s'organiser.

Rappelons de plus que les consignes doivent être mieux suivies :

- **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. Le vernis à ongle transparent ou le ruban adhésif n'est pas fourni. C'est au candidat de les fournir. Si un candidat souhaite porter des gants, en particulier pour les dissections, il est autorisé à le faire et c'est à lui de les amener. La calculatrice et la flore sont fournies.
- Pour des raisons de sécurité, certaines manipulations exigent l'utilisation de gants et/ou de lunettes de protection. Les gants appropriés sont fournis dans ce cas, **mais les lunettes doivent être amenées par le candidat.** Les consignes de sécurité sont écrites dans les énoncés et rappelées par l'examineur autant de fois que nécessaire. Les candidats ne sont pas évalués sur l'utilisation des systèmes de protection.
- Les candidats doivent rester discrets sur leur établissement d'origine ou leur admissibilité aux différents concours ; ainsi les blouses ou les boîtes de dissection comportant en évidence le nom du lycée fréquenté par le candidat sont à éviter. Seule la convocation au concours agro-véto A-BCPST doit être présentée à l'examineur dudit concours en plus de la pièce d'identité.
- Les candidats doivent appeler l'examineur en levant la main (épreuve muette) dès qu'un résultat de manipulation est prêt et non attendre la fin de l'épreuve pour le faire. **Dans l'énoncé, une phrase invite le candidat à appeler l'examineur chaque fois que cela est nécessaire.** Ceci est important pour valider l'adéquation entre ce qui est réellement observable et la production réalisée. En revanche, il ne faut pas appeler l'examineur quand ce n'est pas demandé, par exemple pour une photographie ou un document vidéo-microscopique 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.
- En plus de la gestion du temps, les candidats gagnent à être organisés dans leur gestion de l'espace de travail : tout en respectant l'espace de leurs voisins, ils doivent avoir pensé à pouvoir poursuivre leur travail pendant que l'examineur évalue une de leur production. Les exercices proposés sont suffisamment variés pour ce faire.

Exercice n°1 : Dissection animale (8 points)

La grande majorité des candidats commence par cet exercice. La plupart des dissections témoignent à la fois d'une maîtrise de la technique de dissection et de la connaissance des structures observées. Comme signalés plus haut, les candidats qui consacrent trop de temps à cet exercice au détriment des autres obtiennent une note finale décevante. Cet exercice incontournable est très discriminant.

Le poids de l'évaluation de cet exercice est plus important sur le geste technique et la présentation que sur l'identification des structures.

Afin de limiter la profusion de légendes en évitant le hors-programme et de favoriser une réflexion préalable au choix nécessaire, cet exercice est le plus souvent encadré par le **nombre maximal de structures légendées** autorisées.

Ainsi que les énoncés le spécifient, **les légendes doivent toujours être organisées** montrant ainsi une fonctionnalité, des regroupements ou au contraire des oppositions, le sens d'un flux, des relations entre les structures, ... Il est à noter que le sujet « les fonctions de nutrition » ne se limite pas à l'appareil digestif dont les légendes seraient regroupées en fonctions telles que « action mécanique », « action chimique »... Il est en effet attendu un sens plus large nécessitant d'illustrer non seulement la fonction digestive mais aussi la fonction de respiration, de circulation et/ou d'excrétion selon l'animal proposé et le contenu du programme.

Soulignons qu'**un titre et une orientation** sont toujours attendus mais encore trop souvent absents des présentations. Ceci est d'autant plus surprenant que le tableau à compléter comporte une case intitulée « titre » mais parfois laissée vide par les candidats.

Certains candidats avaient une **étude morphologique** à conduire avant l'étude anatomique. Peu de candidats ont éludé cette question, mais beaucoup n'ont pas su la traiter correctement. Le sujet sur « les fonctions de relation » a cette année encore presque toujours amené les candidats à légender les organes génitaux et les mamelles. De plus, lorsque l'étude portait sur la position systématique, de nombreux candidats ont choisi de pointer des structures non observables pour argumenter ce qui n'est pas validé. Les critères utilisés doivent être légendés grâce à des étiquettes placées au niveau de l'échantillon. En effet, certains candidats ont rempli le tableau listant leurs observations et les conclusions qu'ils en tiraient mais n'avaient placé aucune légende sur l'animal. Enfin, certains critères tels que l'organisation en tagmes nécessitent que les limites de ces régions morphologiques soient effectivement placées par l'étudiant grâce aux moyens de son choix.

L'étude morphologique a souvent donné lieu à des présentations répondant parfaitement à la question.

La dissection doit être **propre et immergée**. La quantité d'eau dans la cuvette doit rester raisonnable pour éviter qu'elle ne déborde en particulier lors des déplacements du candidat entre l'évier et son poste de travail. De plus, il faut **dégager soigneusement** les structures, en particulier lorsqu'elles sont entourées de tissus adipeux ou masquées par d'autres organes. Un travail technique précis est attendu. Trop de dissections sont de simples présentations des organes en place, sans travail minutieux de dissection (glandes et canaux salivaires, urètre, uretère, ovaire et oviducte, œsophage et trachée, arcs branchiaux/aortiques, éléments de vascularisation, canal cholédoque, œsophage de Crustacé...). Les liens anatomiques entre organes doivent être visibles (exemple : la continuité œsophage-estomac chez la souris lors de l'étude du tube digestif). 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). 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. De même, **il n'est pas accepté de pointer la bouche et l'anus de l'écrevisse sur la face dorsale**.

Le cœur et les vaisseaux sanguins de la souris ne sont pas toujours bien mis en évidence. Le Téléostéen est encore souvent négligé, le tube digestif n'est pas ou n'est qu'à peine déroulé, les branchies ne sont pas individualisées, le tissu adipeux est insuffisamment ôté... En dehors de la dissection de cet animal, les autres études montrent une belle maîtrise technique de la plupart des candidats. En particulier, le jury note un progrès très net pour les dissections de crustacés en particulier pour mettre en évidence la vascularisation.

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, glandes pour la dissection du tube digestif, organes du thorax pour l'étude de l'abdomen... Comme souligné ci-dessus, l'exhaustivité se limite aux attendus définis dans le programme.

Un **regroupement judicieux des légendes, clairement noté**, révèle que le candidat maîtrise l'organisation anatomo-fonctionnelle des appareils (urinaire et génital, circulatoire et respiratoire, tube digestif et glandes exocrines ...). **Il n'est toutefois pas exigé de détailler la fonction précise de chaque organe**. Le **vocabulaire** doit être **précis, rigoureux et correctement orthographié sans quoi il n'est pas pris en compte**. Les erreurs les plus courantes sont : confusion oviducte/utérus/vagin chez la souris, confusion entre cœur et estomac chez le crustacé, confusion entre les différentes parties de l'appareil digestif du Téléostéen, confusion entre les différentes parties de l'appareil circulatoire du Téléostéen.

Lorsqu'il est demandé de présenter comparativement les structures de deux animaux, la comparaison doit se voir aussi bien dans la présentation des échantillons (même orientation) que dans la légende qui doit faire apparaître des points communs et des différences.

La dissection devrait être vérifiée par le candidat juste avant l'appel du jury.

Lors des prochaines sessions, les dissections demandées continueront à être diversifiées et pourront changer tous les ans.

Exercice n°2 : Réalisation de manipulations thématiques (12 points)

Chaque exercice est identifié par un thème, clairement indiqué dans son titre : « vivre dans l'eau », « les déplacements », « génome »... **Le titre n'a pas vocation à être un item du programme mais un guide pour les candidats qui doivent le garder en mémoire**, ce qui évitera des contre-sens parfois farfelus, notamment lors des diagnoses ou des études de micrographies. Cet exercice sollicite des compétences et des manipulations en lien avec plusieurs items du programme. Il a donné des résultats assez hétérogènes qui s'expliquent en grande partie par l'organisation du temps assez souvent mal maîtrisée cette année.

Cet exercice comporte :

- une **question très proche de ce qui est formulé dans le programme** ;
- une **question qui est décalée** par rapport au programme ; sur un objet biologique différent de ce que le candidat a étudié durant sa préparation, il doit retrouver des éléments étudiés sur un autre exemple. Ainsi, par exemple, il a pu être amené à :
 - retrouver les caractéristiques d'un Arthropode en comparant l'abeille à l'exemple connu du criquet ;
 - prélever une paire de pièces buccales chez un Hexapode de type broyeur autre que le criquet ;
 - réaliser une chromatographie de pigments de pétales ;
- une **question qui nécessite un choix. Dans certains cas, il n'y a pas de bon ou de mauvais choix** ; simplement, le jury laisse une **prise d'initiative** au candidat qui peut alors montrer une certaine créativité, de l'ingéniosité ou simplement qui peut être plus à l'aise avec un échantillon plutôt qu'un autre. Par exemple, certains candidats se sont vus proposer un travail sur les gamètes d'oursin ou de Fucus. **Dans d'autres cas, tous les choix ne sont pas adaptés à la question posée.** Exemples : choix du solvant pour réaliser une chromatographie, choix d'un colorant pour mettre en évidence un élément précis, choix du témoin dans un protocole.

La qualité des réponses à ce dernier type de question a été assez bonne.

Force est de constater que certains candidats organisent mal leur travail. Ils prennent alors le parti de faire non pas une mais deux chromatographies alors même qu'ils n'ont qu'une bande de papier (certains allant jusqu'à utiliser deux fois la même bande successivement dans les deux solvants), de présenter non pas une mais trois fleurs différentes... non seulement cela ne respecte pas la consigne, mais ils sont alors très fortement pénalisés à cause du temps consacré à cette question.

Les questions où il est demandé au candidat d'**étudier un ou deux objets biologiques « par le moyen de son choix »** sont décevantes : le plus souvent, l'objet, surtout s'il est de petite taille, a simplement été posé sur la paillasse avec au mieux 2 ou 3 étiquettes dont les légendes

ne sont pas mises en relation avec ce qui est demandé. La question est formulée de façon à donner **un objectif clair** au candidat (exemples : présenter l'échantillon pour démontrer que c'est un fruit, présenter l'échantillon pour mettre en évidence son mode de dispersion...). Ce type de question, **fréquente et volontairement ouverte**, doit être l'occasion d'une **manipulation réelle** de l'objet : **dissection, mise en valeur** de structures, légendes précises et univoques, **coupes judicieuses, emploi de la loupe binoculaire ou du microscope si besoin**, présentation comparative pertinente, dessin éventuel si nécessaire...

Lorsque l'étude d'un ou de deux objets biologiques est une **présentation d'échantillon(s)**, **cet exercice n'appelle aucun dessin, ni schéma : tout doit être montré directement sur l'échantillon fourni.**

Les **analyses comparatives** ne semblent pas totalement acquises, en particulier pour la présentation des échantillons. Pour rappel, l'orientation des échantillons doit être identique, les légendes communes et celles qui sont spécifiques seront distinguées. Les candidats ont du mal à cerner les légendes communes aux deux objets biologiques - ceci s'explique souvent par une connaissance insuffisante de la fonction de la structure - et à mettre ce caractère commun en évidence sur leur présentation. Tous les moyens permettant clairement d'établir une comparaison sont validés.

Les manipulations sont accompagnées d'un protocole à suivre et/ou d'une fiche technique qui guide les candidats. Pour autant, le principe des manipulations clairement identifiées dans le programme doit être connu des candidats.

Exemples de fiches techniques : utilisation du logiciel X, utilisation de la micropipette, étapes d'ouverture du cœur de Mammifère, utilisation des lames Kova, réalisation d'une coloration Gram.

Les logiciels utilisés ont permis de travailler en particulier sur des modélisations. Leur simplicité d'utilisation a permis de distinguer les candidats qui savent exploiter leurs connaissances pour modéliser une population ou une évolution génétique.

Remarques sur les points à améliorer concernant les manipulations :

- L'analyse de résultats d'**enzymologie** n'est pas bien réalisée : les conclusions ne sont pas justifiées quantitativement, les valeurs de K_M et V_{max} ne sont pas déterminées graphiquement.
- **Les calculs sont généralement mal présentés et mal rédigés (pas de calcul littéral), aucun résultat n'est mis en valeur. Les unités sont absentes.** De plus, les candidats ne prennent pas suffisamment l'initiative de faire des calculs pour justifier leurs réponses (ex : estimation de tailles, calculs des temps de résidence dans un réservoir, exercices de génétique).
- **Lorsqu'une loi est demandée** (ex : la loi de Fick), **les abréviations sont trop rarement définies et les unités précisées.**

- Les présentations graphiques ont souvent des **titres incomplets ou inexacts** (absence de la technique d'observation utilisée, incohérence de l'échelle indiquée avec l'objet, absence de la coloration alors que le candidat l'a lui-même réalisée, titres des graphiques négligés). De plus, cette année de trop nombreux candidats n'ont précisé ni le grossissement ni l'échelle, que l'observation ait été faite au microscope, à la loupe ou à l'œil nu, alors que cela n'avait jamais posé de problèmes jusqu'ici.
- Les **CT de racines, tiges et feuilles d'Angiospermes ne sont pas bien représentées ni interprétées** en dehors du limbe d'Oyat. **Souvent, l'endoderme et le collenchyme ne sont pas bien identifiés.** Beaucoup de schémas montrent des tissus conducteurs II mais ni le cambium, ni les tissus conducteurs I alors qu'ils étaient observables sur les lames.
- Lorsqu'un **dessin d'un détail** observé au microscope (exemple : épiderme d'un limbe foliaire) est demandé, les candidats tendent à dessiner l'ensemble de la lame et souvent de façon très précise, ce qui ne répond pas à la consigne d'une part et les pénalise fortement dans la gestion du temps d'autre part.
- Les **dissections florales et les analyses florales** sont les exercices les moins bien réussis notamment pour les Poacées. Le nombre de pièces, leur position et les soudures éventuelles ne sont pas corrects. **Mettre en relation l'échantillon avec le mode de pollinisation** a posé des problèmes. Rappelons, que **seul ce qui est effectivement observable sur l'échantillon proposé peut être accepté comme argument.** Souvent, les candidats connaissent des critères et les récitent par cœur sans parvenir à faire le lien avec le réel.
- La détermination florale n'est pas toujours faite et est le plus souvent erronée. Les candidats ont disposé de trois flores distinctes dans la salle. Le plus souvent, ils utilisent deux ouvrages [1] [2] pour ce travail.
- Les candidats utilisent très peu les **loupes binoculaires** pourtant bien utiles pour la présentation de petites structures (pièces buccales, pièces florales, ...). Ces dernières permettent un éclairage par-dessus ou par transparence ; or, les candidats n'éclairent généralement que par le dessous même pour des mandibules. L'utilisation d'un fond de couleur contrastée par rapport à l'échantillon est rare.
- L'utilisation du diaphragme du microscope est à améliorer.
- **L'analyse de séquences et la construction de phylogénies** ont donné des résultats très hétérogènes.

Remarques sur les points très positifs concernant les manipulations :

- Les **propositions de protocoles** comportent le plus souvent un voire des témoins et sont généralement bien adaptées au problème.
- Le **suivi de protocoles** est dans l'ensemble bien réalisé. **Les chromatographies et les électrophorèses** sont des exercices bien maîtrisés.
- Les **micropipettes** sont en général manipulées correctement.
- Le **microscope** est bien utilisé dans son ensemble. La mise au point en utilisant des lames Kova est très bien réalisée.
- Les exercices nécessitant de l'**informatique** ont été bien compris et les fiches techniques d'utilisation des logiciels sont bien suivies.
- **L'utilisation du papier semi-log** est mieux maîtrisée que dans les sessions précédentes.
- Les **coupes d'organes végétaux** sont généralement exploitables voire très fines.
- Les figurés conventionnels (fournis dans les énoncés) sont correctement utilisés lorsque les tissus sont reconnus.

- Les **montages au microscope** sont cohérents avec ce qui est demandé.
- Les **pièces buccales et les appendices** des Euarthropodes sont très bien connus et correctement extraits.
- Les **caryotypes** sont bien analysés.
- Les **stades embryonnaires** et leur chronologie sont parfaitement connus.
- Les **vaisseaux sanguins** sont bien identifiés et correctement légendés.
- Les **dilutions** sont d'un bon ordre de grandeur et bien réalisées.
- Le **matériel de sécurité** (lunettes de protection, gants, blouse) a été correctement utilisé lorsque nécessaire.
- Le travail des candidats est très généralement soigné.

De nombreux candidats ont proposé un travail remarquable, tant dans les gestes techniques que dans la maîtrise 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 une très bonne note pour cet exercice 2.

Conclusion :

Cette année encore, les locaux de l'Université Paris VI ont permis aux candidats de travailler dans de très bonnes conditions matérielles. Les candidats se sont montrés attentifs lors de la présentation du matériel et très coopératifs lors du rangement en fin de séance.

Les candidats sont capables de gestes techniques très précis. Ils font globalement preuve d'un bon sens de l'observation et de traduction des résultats sous une forme exploitable.

ANNEXE : Liste des sujets de la session 2016

Attention : De nouvelles dissections, exercices, manipulations, photographies, électronographies, lames commerciales, échantillons, documents vidéo-microscopiques sont introduits à chaque nouvelle session.

DISSECTIONS ANIMALES : morphologie et/ou anatomie fonctionnelle

Aucun protocole n'est fourni.

SOURIS

Étude morphologique :

Quelques structures impliquées dans les différentes fonctions de relation

Quelques structures permettant de justifier la position systématique

Étude anatomique :

Région du cou et thorax

Région abdominale

Appareil digestif

Quelques structures impliquées dans les différentes fonctions de nutrition

Appareil(s) urinaire et génital

Appareil cardio-respiratoire

TELEOSTEEN (truite, sardine, maquereau)

Étude morphologique :

Quelques structures permettant de justifier la position systématique

Étude anatomique :

Régions branchiale et cardiaque

Appareil digestif et appareil reproducteur

Appareil digestif

Quelques structures impliquées dans les différentes fonctions de nutrition

CRUSTACE (écrevisse, langoustine)

Étude morphologique :

Structures impliquées dans les diverses fonctions de relation

Quelques structures permettant de justifier la position systématique

Étude anatomique :

Appareil circulatoire et cavité branchiale

Appendices masticateurs

Appareil digestif

Chaîne nerveuse dans la région abdominale

Structures impliquées dans les diverses fonctions de relation

Appareil digestif et appareil reproducteur

Quelques structures impliquées dans les différentes fonctions de nutrition

SOURIS ET ECREVISSE

Étude anatomique :

Dissection comparative du tube digestif de la souris et de l'écrevisse.

CRUSTACE ET HEXAPODE

Étude morphologique :

Quelques structures caractéristiques du plan d'organisation des Euarthropodes.

EXERCICES, MANIPULATIONS : A partir de matériel frais (ou fixé dans l'alcool).

Les protocoles sont indiqués. Les figurés conventionnels pour l'interprétation des coupes d'organes végétaux (racine, tige et feuille) sont précisés dans les énoncés. Des fiches techniques d'utilisation du matériel spécifique sont fournies.

Dessin, schéma ou graphe sont systématiquement demandés.

Élaboration d'un protocole pour répondre à un problème à partir d'une liste de matériel fournie

Détermination des paramètres cinétiques d'enzymes michaeliennes avec ou sans inhibiteur compétitif ou non compétitif

Comparaison et analyse des différents niveaux de structure de protéines (avec ou sans ligand)

Exploitation de séquences alignées de protéines

Construction d'une matrice de distance à partir de l'étude de séquences

Construction d'un arbre de similitudes (méthode fournie)

Construction d'un cladogramme

Chromatographies sur papier ou sur plaque CCM : pigments d'« algues », pigments de la feuille d'épinard, pigments de pétales, glucides,...

Exploitation d'un chromatogramme

Électrophorèse d'ADN digéré par différentes enzymes de restriction

Électrophorèse de protéines (blanc d'œuf, protéines du lait...)

Exploitation d'un électrophorégramme, d'un chromatogramme

Construction d'une carte de restriction

Construction d'une pyramide des biomasses

Calculs de la production primaire nette

Exploitation de données chiffrées pour la production nette d'un écosystème

Exploitation de données relatives aux cycles du carbone et/ou de l'azote avec ou sans perturbations anthropiques

Construction d'un réseau trophique

Calculs de variation de pression artérielle dans différentes conditions

Calculs d'une différence de potentiel membranaire dans différentes conditions

Résolution d'un exercice de croisement (étude avec 2 gènes ayant chacun 2 allèles)

Étude quantitative d'une population en équilibre de Hardy-Weinberg ou non

Analyse d'un caryotype

Dosages enzymatiques colorimétriques (ex : amylases)

Réalisation d'un frottis bactérien et coloration (au bleu de méthylène ou coloration de Gram)

Isolement de colonies bactériennes

Détermination du potentiel hydrique d'un organe

Détermination de l'osmolarité de cellules

Comptage de microorganismes sur lame Kova

Quantification de la concentration cellulaire et/ou massique d'une culture de microorganismes

Réalisation d'une fécondation *in vitro*

Montage d'épiderme d'oignon : plasmolyse/turgescence, mise en évidence de la vacuole ou d'acides nucléiques

Montage d'épiderme de limbe foliaire ou de fronde

Montage d'une empreinte de l'épiderme foliaire, d'une empreinte d'œil composé d'hexapode

Montage permettant d'observer un mouvement cellulaire

Montage de gamètes (Fucus, oursin)

Montage d'un jeune apex racinaire (cellules en mitose)

Montage microscopique des périthèces d'ascomycètes

Montage microscopique des structures reproductrices du Fucus

Montages de Nostoc, de Diatomées, de Paramécies, d'Euglènes, de Chlorelles, de Chlamydomonas
Montage de nodosités
Montage de grains de pollen
Montage de coupe de lichen
Mise en évidence par un test coloré du type de réserves dans une cellule, un tissu ou un organe
Localisation des réserves dans une cellule, un tissu ou un organe
Évaluation de la taille d'une structure microscopique (à partir de l'observation en MO, en utilisant une échelle) ou macroscopique
Montage de CT de racine (mycorhizée ou non), tige, limbe foliaire d'Angiospermes, pièces fertiles d'une fleur d'Angiosperme
Analyse de coupes transversales de racines, de tiges et de limbes foliaires d'Angiospermes
Rameau feuillé
Diagnose d'échantillons (la clef de détermination est fournie dans certains cas comme la pédofaune) ou d'organes
Détermination florale (famille et genre, rarement espèce) à partir de flores fournies
Présentation comparative ou non de fruits, de graines et/ou de germinations (haricot, maïs, cacahuète, érable, charme, clématite, benoîte, frêne, prune, lentille, blé, pissenlit, marron, châtaigne...)
Étude morphologique de plantes entières, d'appareils végétatifs et/ou d'organes de réserve (élodée, racines mycorhizées, oignon, radis, tubercule de pomme de terre, grain de maïs...)
Dissection florale
Analyse de l'organisation d'une fleur en lien avec son mode de pollinisation
Observation de cultures de paramécies, d'euglènes, de chlorelles, de chlamydomonas, de Saccharomyces cerevisiae...
Ouverture et présentation du cœur de Mammifère
Panoplies thématiques d'appendices (respiratoires, prise de nourriture...) chez un crustacé (écrevisse, langoustine)
Panoplies thématiques d'appendices (céphaliques, thoraciques, locomoteurs...) chez le criquet
Pièces buccales d'insectes de type broyeur (ex : géotrupe)
Extraction et montage des trachées du criquet
Présentation du criquet (tégument, morphologie, structures locomotrices...)
Morphologie comparée de l'abeille et du criquet
Montage et observation des cellules en méiose à partir de testicules de criquet
Classement chronologique d'embryons d'Amphibiens à différents stades
Détermination des critères d'adaptation au milieu à partir d'un objet biologique
Détermination des critères suggérant l'optimisation des échanges à partir d'un objet biologique
Dégager une homologie ou une convergence évolutive (supports et échelles divers)
Identification d'une stratégie de reproduction
Modélisations numériques (dérive génétique, sélection naturelle, dynamique de populations...)

Familles de fleurs proposées :

Astéracées, Boraginacées, Fabacées, Hypericacées, Lamiacées, Malvacées, Onagracées, Oxalidacées, Plantaginacées, Poacées, Scrofulariacées, Solanacées.

Préparations microscopiques du commerce :

CT racines, tiges, limbes foliaires
CT de structures reproductrices végétales

CT et coupes sagittales d'embryons de Xénope
Histologie animale : intestin, poumons, testicule, ovaire, vaisseaux sanguins, téguments...

Clichés de microscopie optique, électronique ou à fluorescence

Clichés de modèles moléculaires

Vidéos

Logiciels disponibles (liste non exhaustive) :

- Tableur (Calc, LibreOffice),
- traitement de textes (Writer, LibreOffice),
- popG,
- phylogène,
- anagène,
- rastop,
- populus,
- regulpan,
- virtual rat,
- Pymol.

Flores disponibles :

- [1] BONNIER Gaston, DE LAYENS Georges. *Flore complète portative de la France, de la Suisse, de la Belgique*. Belin ;
- [2] STREETER David *et al.* *Guide Delachaux des fleurs de France et d'Europe*. Delachaux et Niestlé ;
- [3] FITTER Richard, FITTER Alastair, FARRER Ann. *Guide des graminées, carex, joncs et fougères*. Delachaux et Niestlé.

A partir de la session 2017, lorsqu'une détermination florale sera demandée, une nouvelle flore sera disponible en plus de celles citées ci-dessus :

- [4] THOMAS Régis, BUSTI David, Margarethe MAILLART. *Petite flore de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Belin.