

Épreuve de travaux pratiques SVT-Biotechnologies

Organisation de l'épreuve.

L'épreuve s'est déroulée dans des salles de travaux pratiques du bâtiment Atrium de l'université de Jussieu, chaque salle accueillant 9 candidats. L'épreuve dure 3 heures 30 et ne débute qu'après la présentation de l'épreuve par les examinateurs, la lecture des sujets et la vérification du matériel fourni. Les sujets comportent une partie de SVT et une partie de biotechnologie et le candidat est libre de gérer son temps comme il le souhaite.

Deux évaluateurs sont présents dans chaque salle, un pour la partie SVT, un autre pour la partie biotechnologie. Chaque matière a eu le même poids dans l'évaluation.

Chaque candidat a à disposition sur sa paillasse un microscope, une loupe binoculaire, une cuvette à dissection avec du petit matériel (fil de couleur, canson noir, pâte adhésive, épingles). Selon les sujets, du matériel de SVT complémentaire est fourni (colorant, flore...), ainsi que différents matériels et réactifs de biotechnologies (calculatrice, vortex, cuves de spectrophotométrie, tubes à hémolyse, pipettes automatiques...).

Dans la salle, les candidats peuvent trouver un point d'eau. Concernant les appareillages coûteux et volumineux comme les ordinateurs portables ou les spectrophotomètres, plusieurs sont disponibles dans chaque salle et la conception des sujets permet à chaque candidat d'utiliser ce matériel sans temps d'attente.

Les sujets sont conçus afin de laisser aux candidats le temps de s'organiser et de traiter l'ensemble du sujet dans le temps imparti et dans l'ordre qu'ils souhaitent. Les candidats doivent faire preuve d'autonomie dans la gestion de leur temps afin de traiter l'ensemble du sujet. Une lecture préalable et attentive du sujet par les candidats permet de gérer les temps d'attente en biotechnologie afin de terminer les différentes manipulations. La plupart des candidats font preuve d'autonomie et gèrent tout à fait correctement la durée de l'épreuve. On peut cependant noter que certains candidats ont du mal à s'organiser et bâclent en fin d'épreuve certaines parties de SVT.

Un effet de groupe a pu être observé, les premières personnes commençant à manipuler influençant ceux n'ayant pas encore commencé. Les candidats ont également dans l'ensemble bien géré l'espace de leur paillasse, assez encombrée par le matériel de SVT et de biotechnologie. Les candidats ont su également très bien s'approprier le laboratoire avec les différents postes spécifiques installés sur les paillasses latérales (postes de mesure au spectrophotomètre, postes informatiques, espace avec des réactifs au réfrigérateur...)

Commentaires pour la composante SVT de l'épreuve.

L'épreuve comporte trois parties :

- une dissection animale (sur 6 points),
- l'utilisation d'un instrument optique (sur 3 points),
- une diagnose (sur 1 point).

Lorsque le candidat est amené à appeler l'évaluateur lors de l'épreuve afin d'évaluer l'adéquation entre l'observation et la production réalisée, ceci est spécifié dans l'énoncé.

Partie A : Dissection animale.

Les dissections portent sur des animaux qui figurent explicitement dans le programme de la filière TB. Elles doivent permettre de mettre en évidence les différents organes impliqués dans la réalisation d'une fonction biologique et de montrer les relations entre ces derniers dès que cela est possible. Le vocabulaire attendu est volontairement limité. Lorsque plusieurs appareils sont disséqués, l'organisation des légendes par appareil est explicitement demandée. Le candidat a à sa disposition des étiquettes à découper ainsi qu'un tableau à compléter afin de faciliter le travail de présentation.

Les dissections ont mis en évidence une très grande hétérogénéité dans les candidats, aussi bien dans la maîtrise des techniques de dissection et de présentation, que dans l'utilisation des connaissances selon les animaux ou les appareils demandés.

- Concernant le geste technique, il s'agit de dégager soigneusement les structures demandées et une simple ouverture de l'animal ne peut pas constituer une dissection. Par exemple, il est important de couper la ceinture scapulaire lors de la dissection de l'appareil cardio-respiratoire de la souris ou de dégager l'organe du tissu adipeux lorsque cela est nécessaire. Il convient également de ne pas sortir complètement les appareils des animaux. Lorsque certaines pièces en place sont trop difficiles à légender ou à mettre en évidence en place, elles peuvent être présentées séparément. Ainsi, dans le cadre de la respiration chez l'Écrevisse, il peut être utile de prélever certains appendices et de les présenter à côté de la dissection, comme la maxille Mx2 afin de montrer le scaphognathite.
- La présentation de la dissection légendée doit se faire dans une eau propre. Les étiquettes doivent être disposées afin de ne pas masquer les organes en place. Le jury a accepté toute disposition permettant d'identifier sans ambiguïté l'organe légendé : épingle dans l'organe portant le numéro, étiquette coupée en pointe, fil relié à un numéro ou encore base de l'aiguille au niveau de la structure à désigner. Lorsque du fil est utilisé, son utilisation doit être raisonnée afin de faciliter l'observation de la dissection et une lisibilité rapide et sans ambiguïté des légendes. Il est peu adéquat d'utiliser des fils d'une longueur excessive qui se croisent ou placent les étiquettes hors de la cuvette.

Lorsque le sujet s'y prête, le regroupement des légendes par appareil est explicitement demandé et le tableau à compléter doit être organisé en conséquence en regroupant judicieusement les légendes. Un titre est indispensable et doit figurer dans la case prévue à cet effet. Il a été très souvent oublié.

- Concernant les connaissances, de grandes disparités ont été observées entre les candidats. Une bonne maîtrise des connaissances fondamentales est indispensable à la réussite des épreuves de travaux pratiques, des compétences techniques ne pouvant être découplées de connaissances fondamentales. Un nombre limité de légendes est attendu mais ne peut se résumer à 3 ou 4 légendes, parfois mal orthographiées. De même, il importe de ne légender que les structures en lien avec le sujet, par exemple le thymus ne fait pas partie de l'appareil respiratoire de la Souris.

En rappel, un exemple de grille d'évaluation est fourni en annexe, la qualité de la dissection ayant le même poids que les connaissances attendues, l'ensemble étant noté sur 6 points.

Partie B : Utilisation d'un instrument optique.

Il s'agit de réaliser rapidement une préparation microscopique ou d'interpréter une lame fournie. Les préparations se limitent à une coupe à monter entre lame et lamelle dans une goutte d'eau ou de colorant. Même si le temps nécessaire à cette préparation est peu important, certains candidats la réalisent trop tardivement ce qui ne leur permet pas de recommencer en cas d'échec.

La réussite à cette partie est très variable. De nombreux candidats sont capables de réaliser des montages propres et de choisir un grossissement adéquat pour l'observation.

Cependant, les présentations sont décevantes pour d'autres soit par mauvaise lecture des consignes, ce qui se traduit par un montage et un dessin d'observation ne correspondant pas à la question posée (frottis au lieu d'une coupe par exemple), soit par une préparation de faible qualité (lambeau d'épiderme au lieu de coupe transversale de feuille), sans coloration alors que cela est demandé, ou très épaisse, ou bien encore avec de nombreuses bulles d'air.

Il s'agit d'une production qui s'appuie sur une observation, l'adéquation est donc un point central de l'évaluation de ces productions écrites. Elle est évaluée en direct lors de l'épreuve.

Pour rappel aux candidats, toute illustration doit contenir un titre complet, une échelle ou au moins un grossissement cohérent avec l'observation microscopique, contenir des légendes correctement agencées et être soignée. Le grossissement d'observation ne peut être réduit à celui de l'objectif mais doit prendre en compte celui de l'oculaire. Une véritable échelle, lorsque cela est possible, est plus parlante qu'une indication de multiplication ne prenant pas en compte la taille réelle de l'objet observé par rapport à celle du dessin.

De nombreux candidats utilisent des crayons inadaptés pour réaliser leur dessin : stylo bille, crayon gras et très mal taillé par exemple.

Tout comme pour la partie A, un exemple de grille de correction est fourni en annexe afin d'aider les candidats au cours de leur formation dans cet exercice de communication de résultats et de réalisation d'une préparation microscopique, noté sur 3 points.

Partie C : diagnose.

Les reconnaissances argumentées ou l'identification de critères justifiant d'une position systématique par exemple n'ont pas posé de problèmes particuliers au candidat. La reconnaissance de la nature d'un organe (tubercule de pomme de terre) s'est révélée plus décevante. De même, la reconnaissance d'une famille d'Angiosperme et l'utilisation d'une clé de détermination a été diversement réussie et de trop nombreux candidats n'y ont consacré que peu de temps en fin d'épreuve. Cette partie est notée sur 1 point.

ANNEXE I : Liste des sujets de la session 2016**Sujets donnés pour la partie SVT :**

Ces sujets seront renouvelés pour tout ou partie d'une session à l'autre et ne figurent ici que pour montrer des exemples de sujets aux candidats.

Dissection :

Appareil cardio-respiratoire de la souris

Appareils respiratoire et circulatoire du poisson téléostéen

Appareils urinaire et génital de la Souris (mâle ou femelle)

Appareils digestif et respiratoire de l'Écrevisse.

Utilisation d'un instrument optique :

Identification de la nature et de la localisation des réserves dans un organe (pomme de terre).

Coupe transversale de feuille et interprétation.

Observation d'une coupe transversale de lichen et identification des espèces associées.

Identification d'un stade de développement des amphibiens.

Diagnose :

Détermination de la nature de l'organe présenté dans la partie précédente

Identification des critères morpho-anatomiques montrant qu'il s'agit d'un animal aquatique.

Justification de la position systématique de l'animal disséqué.

Détermination de la famille du genre et de l'espèce d'une fleur.

ANNEXE II : Exemple de sujet et grille d'évaluation

EPREUVE PRATIQUE DE SVT-BIOTECHNOLOGIE

DUREE TOTALE DE L'EPREUVE / 3h30

SOUS-EPREUVE DE BIOLOGIE

Durée conseillée pour cette partie : 1h30

NOM :

N°CANDIDAT :

Partie A : Dissection

Réaliser la dissection de l'appareil cardio-respiratoire de la souris en prenant soin de **mettre en évidence** les différents organes et leurs relations anatomiques par les moyens de votre choix (sonde, épingles, papier, ...).

A l'aide des étiquettes fournies et du tableau que vous complèterez, légender les structures mises en évidence. **Organiser** les légendes par appareil.

➔ Appeler l'examineur pour évaluer l'ensemble du travail (dissection et légendes).

Partie B : Observations nécessitant un instrument optique

Réaliser une préparation microscopique permettant d'identifier la nature et la localisation des réserves dans l'organe présenté. Réaliser un dessin titré et légendé des structures observées.

➔ Appeler l'examineur pour vérifier l'adéquation entre le dessin et la préparation.

Partie C : Diagnose

A partir de critères observables que vous préciserez, **déterminer** la nature de l'organe présenté (tige, racine ou feuille).

Appareil cardio-respiratoire de la souris		
Réaliser un geste technique (dissection)	Appareil cardio-respiratoire bien visible et relations anatomiques complètes et ordonnées	3
	Appareil en partie masqué ou relations anatomiques incomplètes ou avec une lésion	2
	Lésion de l'appareil cardio-respiratoire	1
	Lésion ou organes masquées, une des deux parties de la dissection non présentées.	0
Identifier des structures	Légende complète	3
	Légende assez complète	2
	Légende assez incomplète	1
	Légende très incomplète	0

Organe de réserve			
Réaliser une préparation microscopique	Coloration correcte	Tous les items validés	1,5
	Coupe fine	3 items validés	1
	Montage propre	2 items validés	0,5
	Grossissement adéquat	0 ou 1 item validé seulement	0
Présenter une observation sous forme de dessin	Dessin de qualité, fidèle à l'observation	Légendes plutôt complètes	1,5
		Légendes plutôt incomplètes	1
	Dessin de mauvaise qualité ou non représentatif de l'observation	Légendes plutôt complètes	0,5
		Légendes plutôt incomplètes	0

Diagnose tige		
Bourgeons : bourgeons terminal et axillaires, disposition Présence de jeunes tiges Germination (cicatrice du stolon)	3 critères	1
	2 critères	0,75
	1 critère	0,25
	Aucun critère	0

Commentaires pour la composante biotechnologie de l'épreuve.

1) Commentaires sur la partie manipulation

Les candidats sont en grande majorité venus avec l'ensemble du matériel nécessaire malgré quelques oublis de lunettes et feutres qui ont pu être fournies par Jussieu. Ils ont bien respecté les règles générales de sécurité en laboratoire ainsi que celles particulières à chaque TP qui étaient clairement indiquées dans le sujet. Le lavage des mains a été dans l'ensemble effectué indiquant ainsi un net progrès par rapport à l'année dernière. De manière générale, les candidats se sont montrés à l'aise à la paillasse. De plus, bien que les sujets proposés aient été très différents, les compétences évaluées sont restées les mêmes.

Les sujets sont lus mais assez peu surlignés ce qui explique pourquoi les candidats n'utilisent pas assez les informations des documents annexes et des listes de matériels et réactifs disponibles (avec leur localisation éventuelle). Les candidats ont été informés dès le début de chaque séance qu'aucun matériel supplémentaire ne leur serait distribué. Cette information a bien été intégrée par les candidats. Cependant les candidats se sont souvent lancés trop rapidement dans les manipulations sans vérifier si des dilutions étaient nécessaires avant, pour être dans les conditions de réalisation des expériences.

Tout comme l'année dernière, le jury, conscient que chaque candidat a eu à sa disposition lors de sa formation un matériel qui n'est pas forcément celui disponible à Jussieu, a répondu systématiquement aux questions techniques relatives à l'utilisation du matériel. Voici la liste des questions techniques les plus fréquentes :

- utilisation de la calculatrice type « casio collègue » (puissances de 10, ln...)
- utilisation des microscopes (allumage, localisation de la molette du diaphragme...)
- réglage du volume sur les P1000 type Gilson (affichage à 3 chiffres)
- spectrophotomètre à lecture directe ou bien nécessitant d'appuyer sur un bouton à chaque mesure.

Le jury n'a pas répondu à la question sur le sens du faisceau des spectrophotomètres, celui-ci étant évident quel que soit le modèle, de très nombreux candidats prenant d'ailleurs bien le temps d'observer afin de mettre la cuve dans le bon sens.

Pour la séance nécessitant un traitement informatique des données, quatre ordinateurs étaient à disposition avec le logiciel Excel, Régressi ainsi que Office Calc pour aider les candidats à l'exploitation de leurs résultats. Les candidats enregistraient leurs résultats sur une clé USB individuelle et leur exploitation était directement imprimée par le jury et rendue au candidat. Etant donné que les logiciels demandés étaient installés sur les ordinateurs, aucune aide n'a été apportée au candidat pour le traitement informatique des données. Concernant les graphiques, beaucoup de candidats ont utilisé le type de graphique « courbe » au lieu de « nuage de points » ce qui peut poser problème lors de la régression linéaire, défaut déjà signalé l'année dernière.

2) Commentaires sur le rapport d'activité

Il est rappelé que des résultats expérimentaux ne sont pas donnés si la manipulation est ratée par le candidat : le rapport d'analyse contient des questions qui permettent d'évaluer les candidats sans résultats expérimentaux ou avec des résultats incohérents (questions qui ne font pas appel aux résultats expérimentaux obtenus, interprétation en tenant compte d'une non validation des témoins...).

D'une manière générale, les candidats ne lisent pas l'ensemble des questions avant de répondre, ce qui fait qu'ils ne comprennent pas que les questions ont un enchaînement logique.

Les compétences pratiques, notées en moyenne sur 2, n'ont pas été discriminantes et dans l'ensemble bien réalisées mis à part l'homogénéisation que ce soit avant un prélèvement, après l'ajout d'un réactif ainsi qu'avant une mesure au spectrophotomètre. Il est à noter que plusieurs candidats n'ont pas su utiliser le bec électrique au bon moment, celui-ci restant allumé sans que les manipulations réalisées ne nécessitent des conditions d'asepsie ou celui-ci étant éteint lors des manipulations qui devaient être stériles.

Enfin, un nombre non négligeable de candidats viennent réaliser des mesures au spectrophotomètre sans blanc (notamment pour l'estimation d'une concentration en cellule).

Les réponses aux questions testant les compétences de communication, notées en moyenne sur 4, sont plutôt satisfaisantes. Ils ont eu plus de difficultés que l'année passée à présenter de manière complète leurs résultats expérimentaux (pas de précision sur le blanc, pas de transcription de l'intensité de la coloration sur l'ELISA). Les candidats savent globalement bien leurs cours et notamment les formules même si plus de difficultés ont été repérées cette année. Quelques difficultés apparaissent lors des applications numériques ou lors de calculs impliquant des dilutions. Il est rappelé que tout calcul doit présenter une équation aux grandeurs avant l'équation aux valeurs numériques. Ceci n'empêche pourtant pas beaucoup de candidats de confondre certaines grandeurs comme les concentrations massiques et les masses. Les candidats semblent avoir des difficultés à se représenter les grandeurs.

La partie la plus discriminante, comme l'année dernière, a concerné les compétences de réflexion, notées en moyenne sur 4. Les candidats n'utilisent pas assez les informations et documents fournis et cherchent trop à se rapprocher de leurs connaissances de cours. Les candidats n'arrivent pas à adapter les connaissances à un contexte précis. Les comparaisons de valeurs restent superficielles avec parfois des comparaisons de grandeurs différentes comme une masse et une concentration. Les analyses de résultats sont souvent incomplètes. Peu de recul est pris par rapport aux résultats. Très peu de candidats ont un regard critique n'étant ainsi pas choqué par un temps de génération de $5 \cdot 10^{-4}$ minutes. L'utilisation des résultats reste très superficielle, les candidats se contentant trop souvent de donner la valeur chiffrée d'un calcul.

Au final, cette deuxième session a permis d'évaluer les candidats à la fois sur la réalisation de gestes techniques en biologie et en biotechnologie et aussi de s'assurer de la maîtrise de connaissances transposables dans des situations nouvelles. L'épreuve a notamment permis de trier les candidats sur la base de ces critères, le tout dans des locaux favorables à l'évaluation. Il en ressort qu'il est important pour les candidats de bien se préparer à cette épreuve qui a un pouvoir discriminant non négligeable au concours.