

CONCOURS A TB - 2021

Rapport de l'épreuve de sciences de la vie et de la Terre et de biotechnologies

Statistiques de l'épreuve



I. Organisation de l'épreuve

L'épreuve de travaux pratiques s'est déroulée du 8 au 11 juin 2021 dans les salles de travaux pratiques du bâtiment Atrium de Sorbonne Université (4 Place Jussieu, Paris). Trois salles adjacentes, équipées de façon identique, permettent d'accueillir neuf ou dix candidats par salle. L'épreuve dure 3 h 30, de 9 h à 12 h 30. Deux évaluateurs sont présents dans chaque salle, un évaluateur pour la partie SVT et un évaluateur pour la partie Biotechnologies.

À 8h30, un évaluateur vient chercher les candidats au rez-de-chaussée du bâtiment Atrium pour les accompagner en salle de travaux pratiques.

Un numéro de poste est attribué à chaque candidat et est inscrit au tableau dans chaque salle, associé au numéro de candidat.

Des consignes générales sur l'organisation spatiale de la salle sont données aux candidats en tout début d'épreuve. Les évaluateurs indiquent les points d'eau, les réserves de consommables, les postes communs en paillasse latérale (spectrophotomètres, ordinateurs, centrifugeuse, réactifs). Il est important que ces consignes soient attentivement écoutées par les candidats.

Il est rappelé aux candidats qu'aucune forme de communication n'est permise entre eux. Les deux sujets sont ensuite présentés aux candidats, de même que le matériel lié à chacune des manipulations et les modifications éventuelles de protocoles inhérentes à ces TP. Tout ceci permet ensuite aux candidats de s'organiser pour la réalisation des différentes parties du sujet.

Il est indiqué également :

- qu'ils peuvent circuler librement dans la salle en toute autonomie pour aller chercher du matériel ou se diriger vers un poste spectrophotométrique ou informatique ;

CONCOURS A TB - 2021

Rapport de l'épreuve de sciences de la vie et de la Terre et de biotechnologies

- qu'ils peuvent répartir leur temps comme ils le souhaitent entre la partie de SVT et celle de Biotechnologies.

Le jury attire l'attention sur les points suivants :

- les candidats peuvent appeler les membres du jury jusqu'à la toute fin de l'épreuve, l'examineur peut observer après le temps imparti à partir du moment où le candidat s'est manifesté avant la fin ;
- le rangement du poste s'effectue hors temps de l'épreuve ;
- les candidats peuvent appeler le jury pour toute assistance technique : utilisation des calculatrices, des spectrophotomètres, des pipettes automatiques, des microscopes, des becs électriques, dans la mesure où ce n'est pas forcément le matériel qu'ils ont eu l'habitude d'utiliser au cours de leur formation. Les calculatrices fournies sont de type CASIO fx-92 collège ;
- les candidats disposent ainsi à leur poste de tout le matériel nécessaire à leurs manipulations à l'exception du matériel commun, situé en paillasse latérales :
 - des spectrophotomètres avec des notices d'utilisation collées sur chaque appareil ;
 - 4 ordinateurs par salle reliés directement à une imprimante. Les candidats entrent dans une session nouvelle, disposent des logiciels Excel 2003 et Libreoffice puis impriment leur travail immédiatement et l'insèrent dans la copie. Ils ferment ensuite leur session afin de ne laisser aucune trace de leur production ;
 - certains réactifs.

Grâce à cette organisation, les candidats manipulent de façon autonome et sans temps d'attente. Ils disposent de beaucoup de matériel à leur paillasse, mais dans l'ensemble, les candidats gèrent bien l'espace à leur poste et s'approprient très rapidement les lieux. Les TP se déroulent dans le calme et dans une ambiance propice à la réussite des candidats.

II. Commentaires généraux sur l'épreuve

La session 2021 du concours A-TB a été une session particulière. Elle représentait une forme de retour à la normale après une session 2020 qui a vu l'annulation des épreuves orales.

Les locaux de Sorbonne Université ont permis un accueil des candidats idéal, dans des salles ventilées en permanence, équipées de points d'eau permettant de fréquents lavages de mains au savon. Le jury tient à féliciter les candidats pour la grande rigueur avec laquelle ils ont mis en œuvre le protocole sanitaire : port du masque, respect des distances interindividuelles, désinfection des mains lors de l'utilisation du matériel commun (ordinateurs, spectrophotomètres, ouvrages tels que les flores, etc.). Le respect par chacun des recommandations sanitaires a été un élément fondamental qui a permis la tenue d'épreuves pratiques en toute sécurité.

Cela dit, la session 2021 n'a pas été une session complètement normale, dans la mesure où elle intervenait après deux années marquées par la pandémie mondiale de Covid-19. Le jury avait conscience du fait que les candidats à la session 2021 n'ont pas eu la même formation pratique que les années précédentes, certaines compétences travaillées lors de séances de travaux pratiques (en particulier les compétences techniques, la mémoire des gestes, l'autonomie d'organisation) ne s'acquérant pas en distanciel. Dans ce contexte, le jury

CONCOURS A TB - 2021

Rapport de l'épreuve de sciences de la vie et de la Terre et de biotechnologies

a décidé de concevoir des sujets volontairement très classiques, recentrés sur les fondamentaux de la CPGE en filière TB.

En ce qui concerne les résultats, comme les années précédentes, des candidats se sont distingués et ont fait preuve d'une certaine autonomie, d'une bonne maîtrise technique, et ont été capables de réaliser des manipulations de qualité. Dans le même temps, le jury a constaté, contrairement aux années précédentes, qu'un nombre non négligeable de candidats se trouvaient en difficulté avec certaines manipulations de base. Les observations microscopiques, par exemple, ont rarement été réalisées correctement : mauvais choix de la zone observée sur la lame, réglage incorrect de la lumière, du diaphragme, du condenseur, de la mise au point, utilisation de l'objectif x100 à sec, ou au contraire avec de l'eau, mauvais usage des lamelles et de l'huile à immersion...

La relative baisse du degré de maîtrise des compétences pratiques observée par le jury est probablement en grande partie liée aux conséquences de la crise sanitaire. Il ne fait aucun doute que la formation de qualité dispensée pendant deux ans en filière TB donnera à tous les admis les outils nécessaires pour s'épanouir dans les écoles d'ingénieur ou vétérinaires, et si besoin, de rattraper leurs éventuelles lacunes lorsqu'ils retrouveront un enseignement pratique en conditions normales.

III. Commentaires pour la composante Biotechnologies de l'épreuve

Cette épreuve permet de valoriser de nombreuses compétences liées à la mise en situation active des candidats. En effet, placés dans un nouvel environnement qu'ils ne connaissent pas, les candidats mettent en avant leur capacité d'adaptation à la fois pour prendre possession de nouveaux locaux, mais aussi pour l'utilisation de logiciels informatiques ou de matériels différents de ceux qu'ils connaissent. Ils doivent également faire preuve d'autonomie et gérer l'organisation spatio-temporelle de leur épreuve, témoin de la bonne maîtrise de la séance et donc des compétences exigées pour ces candidats.

Grâce au format de cette épreuve, les candidats sont amenés à faire montre de réactivité dans la résolution de problèmes puisqu'ils peuvent constater leurs erreurs directement au cours de l'épreuve *via* les résultats bruts obtenus ou *via* l'exploitation de ces résultats et doivent donc identifier la source de l'erreur afin de la commenter.

• Commentaires sur la partie manipulation : les compétences pratiques (évaluation globale sur 3 points)

À travers ces compétences pratiques, les candidats sont évalués sur leur capacité à comprendre et à suivre un protocole afin de le mettre en œuvre de manière raisonnée. Ils sont aussi amenés à utiliser des appareillages et donc à en comprendre le fonctionnement.

Pour cette session et comme annoncé dans le rapport de jury de la session 2019, ces compétences ont été évaluées avec un poids important afin de valoriser les compétences techniques, la rigueur et la minutie des

CONCOURS A TB - 2021

Rapport de l'épreuve de sciences de la vie et de la Terre et de biotechnologies

candidats. La gestion du risque, quelle qu'en soit la nature, a également été évaluée davantage, la maîtrise de l'expérimentation nécessitant d'évaluer le risque et de mettre en œuvre la prévention adaptée.

Les candidats sont venus avec leurs lunettes de sécurité et leurs blouses. Si certains les oublient, des lunettes leur sont fournies.

Le jury a déploré une gestion des risques chimiques et biologiques trop souvent absente ou hasardeuse qui a conduit à des mises en œuvre de protocoles qui n'étaient pas satisfaisantes.

Concernant le risque chimique, l'analyse des risques *a priori* n'était pas maîtrisée et souvent très incomplète : les candidats ne prenaient en compte que les pictogrammes et non les volumes, le matériel de pipetage et autres éléments qui modulent la mise en œuvre des équipements de protection. De plus, l'analyse écrite de la prévention du risque faite par les candidats était souvent en contradiction avec sa mise en œuvre lors des manipulations.

Pour certains candidats, l'utilisation des équipements de protection individuelle (EPI) devrait être mieux réfléchi et, de ce fait, moins systématique. Ces derniers doivent mener une réflexion approfondie sur la prévention du risque afin d'utiliser gants et lunettes à bon escient et de ne pas les conserver pendant de trop longs moments (il est rappelé que les gants ont une efficacité limitée dans le temps) ou encore lors de la rédaction de leur rapport d'activités.

Concernant les manipulations de microbiologie, le jury a constaté que de trop nombreux candidats ne semblent pas avoir conscience du risque biologique, les amenant à mettre les doigts ou les pipettes automatiques en contact avec des gouttes de suspension bactérienne sans pour autant déclencher une décontamination du matériel ou un lavage des mains.

L'organisation du matériel sur les paillasse est importante pendant l'épreuve d'autant plus si de la microbiologie est à mettre en œuvre. Même si le jury a conscience du fait que la paillasse est chargée, le rangement pendant l'épreuve est important et cet aspect a été bien maîtrisé pour la plupart des candidats.

• Commentaires sur le rapport d'activité : les compétences de communication et de réflexion (7 points)

Nous attirons l'attention sur la précision des réponses apportées aux questions : les candidats sont évalués sur des compétences de recherche et d'extraction d'informations tirées des documents. Il est par conséquent attendu dans leur réponse la preuve de cette extraction d'information et donc l'information elle-même notée de façon explicite (exemple : si validation de méthode, nous attendons l'intervalle d'acceptabilité). Il est également nécessaire que la démarche menant à l'expression d'un résultat apparaisse clairement.

Concernant l'exploitation informatique des résultats, le jury a constaté un manque de maîtrise de l'outil informatique, en particulier concernant l'utilisation d'un tableur, compétence indispensable pour ces candidats : l'utilisation des ordinateurs pour la réalisation de graphique était trop lente et manquait souvent de rigueur. Cela traduit, chez les candidats, un manque de maîtrise des compétences techniques mises en œuvre lors de la séance. Ainsi, certains candidats utilisent le type graphique courbe au lieu de nuage de points, ce qui rend la régression linéaire plus difficile. Par ailleurs, dans certains cas, il pouvait être pertinent que les

CONCOURS A TB - 2021

Rapport de l'épreuve de sciences de la vie et de la Terre et de biotechnologies

candidats retirent un point sur leur droite de régression, lorsqu'il est aberrant suite manifestement à une erreur de manipulation, afin d'optimiser la régression linéaire qui est le modèle visé ici et permettre ainsi de déterminer la pente la plus exacte. Nous regrettons que les candidats n'aient pas un regard plus critique sur leurs résultats.

Enfin, le jury rappelle que le logiciel Régressi est d'un usage dépassé et ne permet pas une exploitation pertinente des résultats. Les candidats à ce concours doivent être capables d'utiliser un tableur tel que ceux utilisés dans le monde professionnel (Microsoft Office ou Libre Office).

Sur la forme, nous déplorons que les graphiques soient rendus la plupart du temps sans titre, sans légende sur les axes, sans unité et sans les paramètres de régression. Nous acceptons toute annotation supplémentaire faite à la main sur le graphique. Il est donc rappelé qu'à l'instar des réponses aux questions, les titres et légendes des graphiques doivent être précis et complets. Il est également regrettable que les candidats n'impriment pas toujours leur tableau d'acquisition des données alors qu'ils le construisent et qu'il est demandé dans le rapport d'activité.

Il est rappelé que tout calcul doit présenter une équation aux grandeurs et une équation aux valeurs numériques. Il a été observé à plusieurs reprises des valeurs numériques données directement sans faire apparaître ni la formule utilisée ni l'intervention d'un facteur de dilution quelconque. De plus, a été constaté un manque de maîtrise dans la manipulation mathématique des équations aux grandeurs.

D'une manière générale, les candidats étaient volontaires et avaient à cœur de réaliser les manipulations jusqu'au bout. Cependant, au cours de cette session 2021, le jury a remarqué une baisse de la qualité des prestations techniques, des capacités d'organisation temporelle et des exploitations de résultats. De nombreux rapports d'activités de biotechnologies ont été rendus avec une exploitation des résultats très incomplète. Nous rappelons donc que la durée de l'épreuve est de 3h30 mais que les 2 sujets sont prévus pour être traités en 3h. La demi-heure restante permet aux candidats de lire attentivement le sujet en début d'épreuve afin de se l'approprier et de mieux s'organiser pour gérer le temps pour les deux parties, biotechnologies et SVT. Les candidats qui ont pris le temps de lire attentivement le sujet sont souvent aussi ceux qui ont su s'organiser par la suite et réussir au mieux l'épreuve.

IV. Commentaires pour la composante SVT de l'épreuve.

L'épreuve comporte trois parties :

- une dissection animale (sur 4 à 5 points) ;
- l'utilisation d'un instrument optique (sur 3 à 4 points) ;
- une diagnose (sur 2 points).

Lorsqu'un 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 précisé dans l'énoncé.

CONCOURS A TB - 2021

Rapport de l'épreuve de sciences de la vie et de la Terre et de biotechnologies

Partie A — Dissection animale.

Les dissections portent sur des animaux entiers ou une partie d'un appareil 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 ou plusieurs fonctions biologiques et de montrer les relations entre ces organes 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 dispose d'étiquettes à découper ainsi qu'un tableau à compléter afin de faciliter le travail de présentation. Il doit également faire figurer un titre sur ce tableau.

Les dissections ont mis en évidence une grande hétérogénéité entre les candidats, aussi bien dans la maîtrise des techniques de dissection et de présentation, que dans l'utilisation des connaissances. Il est nécessaire de consacrer un temps suffisant à la réalisation de la dissection et éviter de la commencer trop tardivement.

Concernant le **geste technique**, il s'agit de dégager soigneusement les structures demandées, de ne pas sortir complètement les appareils des animaux et de présenter sa dissection dans l'eau. Lorsque certaines pièces en place sont trop difficiles à mettre en évidence et à légender, elles peuvent être présentées séparément. Enfin, la lecture de l'énoncé est importante et il est, par exemple, inutile de disséquer l'ensemble de la souris, si la dissection demandée est limitée à la région abdominale ou à la région cou - thorax.

La **présentation de la dissection** légendée doit se faire dans une eau propre. Les candidats doivent tout d'abord réfléchir aux légendes attendues par le sujet, pour organiser judicieusement leurs étiquettes ainsi que les légendes dans le tableau fourni. Ce tableau de légendes doit comporter un titre cohérent avec le sujet et dans le cas d'une dissection de région du corps, les limites de cette dernière. Le jury attire l'attention des candidats et des préparateurs sur la précision des étiquettes de légendes : l'objectif des étiquettes est de permettre d'identifier sans la moindre ambiguïté la structure légendée. Les candidats utilisent une grande diversité de techniques pour légender leurs dissections (cf. *photographies page suivante*) : découpage des étiquettes en pointe plus ou moins fine, pointage avec des épingles, utilisation de papier Canson noir, de fil relié à un numéro, d'une lame de verre, etc. Beaucoup de candidats font preuve de créativité pour proposer une disposition pertinente des épingles et des étiquettes, en cohérence avec le sujet, ce qui témoigne non seulement d'une bonne préparation technique, mais aussi d'un recul suffisant pour mettre en valeur leur autonomie et leur adaptabilité. Si aucune méthode particulière n'est conseillée *a priori*, le jury a constaté que les choix d'un certain nombre de candidats les mettent systématiquement en difficulté, et permettent difficilement d'évaluer leur travail. Voici trois conseils adressés aux futurs candidats :

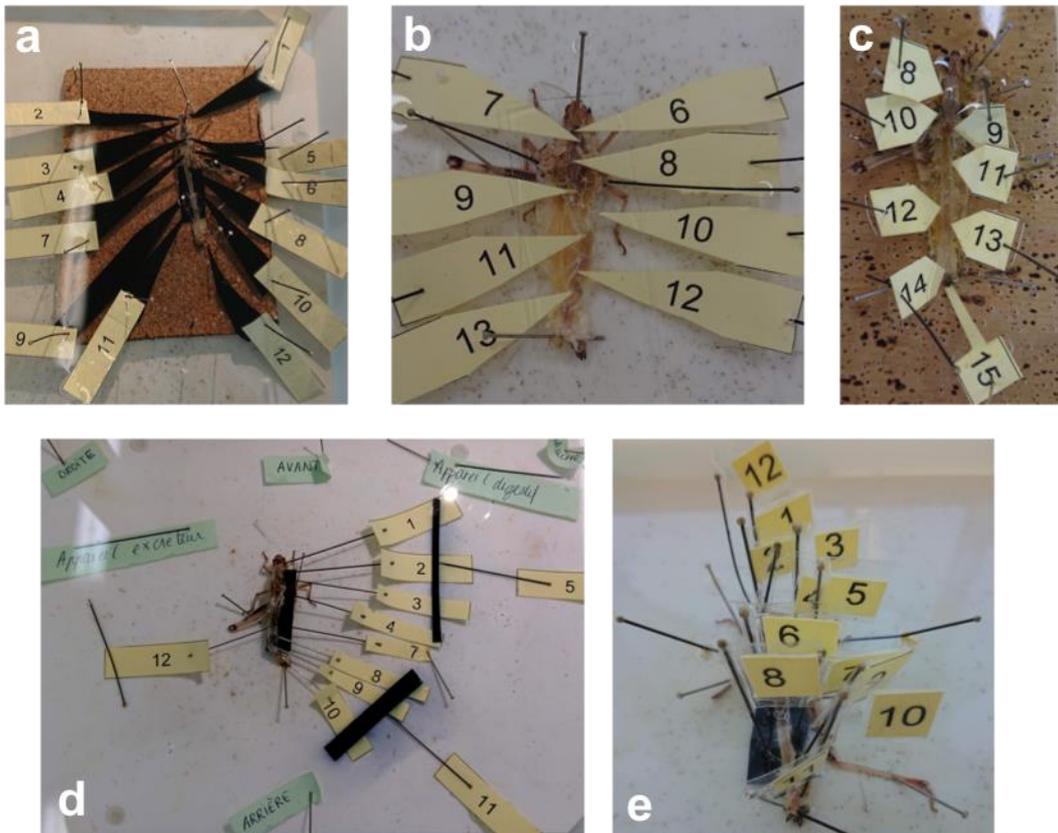
- Le fait de planter une épingle dans un organe à légender est très rarement un choix judicieux. En effet, dans la majeure partie des cas, les petites structures fragiles se retrouvent très souvent détériorées par l'opération. S'il est possible d'utiliser une épingle pour pointer un organe (en la posant horizontalement), il est plutôt déconseillé de transpercer un organe avec une épingle dans l'unique but de le légender.
- L'organisation globale des étiquettes est un point très important pour la lisibilité de la dissection. De fait, certains candidats scotchent leurs étiquettes sur des épingles et les plantent verticalement, très rapprochées (*photographie e*). Ce choix induit une double difficulté : pour le candidat, d'abord, il

CONCOURS A TB - 2021

Rapport de l'épreuve de sciences de la vie et de la Terre et de biotechnologies

devient très vite impossible d'accéder à sa dissection à cause de cette « forêt d'étiquettes » ; pour le jury, ensuite, puisque les étiquettes cachent la plupart des structures légendées, ce qui rend assez difficile l'évaluation de la justesse des légendes.

- Quel que soit le dispositif choisi, un conseil global s'applique : il faut que l'étiquette de légende « touche » l'organe légendé sans la moindre ambiguïté. Ainsi, toute étiquette qui « flotte », qui pointe dans le vide, ou se trouve à plusieurs centimètres de la structure ne peut être acceptée comme une légende correcte. Les étiquettes fournies le jour de l'épreuve sont imprimées sur du papier cartonné qui résiste bien à l'eau, ce qui leur permet de rester rigides, au moins pour la durée de la dissection. Les photographies *a* à *d* (ci-dessous) illustrent quelques méthodes possibles pour un pointage



Photographies : exemples de dissections de Criquet proposées par cinq candidats efficace.

Concernant les connaissances, de grandes disparités ont également été observées entre les candidats, particulièrement sur les différentes parties du tube digestif du criquet ainsi que l'anatomie du cœur et l'identification des vaisseaux associés. 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 trois ou quatre légendes, parfois mal orthographiées. De même, il importe de ne légender que les structures en lien avec le sujet et d'associer correctement chaque organe à l'appareil auquel il appartient. Il

CONCOURS A TB - 2021

Rapport de l'épreuve de sciences de la vie et de la Terre et de biotechnologies

faut aussi veiller à légender de façon équilibrée les différents appareils. Par exemple, pour la dissection de la région abdominale de la souris, il est peu judicieux de détailler les différents segments de l'intestin grêle et du gros intestin et de n'avoir que deux légendes sur l'appareil uro-génital.

Partie B — Utilisation d'un instrument optique.

Il s'agit d'utiliser la loupe binoculaire ou le microscope optique pour observer un objet biologique. Le candidat peut réaliser une préparation microscopique simple à partir de l'objet fourni. Les préparations se limitent à une coupe, un frottis, une dilacération, à monter entre lame et lamelle, dans une goutte d'eau ou de colorant. Il peut aussi étudier une lame fournie. Préalablement, un geste technique peut être nécessaire, comme le prélèvement de trachées ou la coloration d'une coupe végétale au carmino-vert. Une fiche technique est fournie si la coloration nécessite un protocole élaboré. Ce geste n'est pas évalué en tant que tel.

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, pour d'autres, les présentations sont décevantes :

- soit par mauvaise lecture des consignes, ce qui se traduit par un montage et un dessin d'observation qui ne correspondent pas à la question posée. Par exemple, si le sujet demande des observations à des échelles d'étude différentes, il ne s'agit pas d'étudier deux endroits différents de l'objet ; de même, si l'objectif est de comparer deux structures, le dessin d'observation doit être réalisé dans ce sens.
- soit par une préparation de faible qualité (coupe végétale trop épaisse, prélèvement d'autres structures que les trachées, préparation sale avec de nombreuses bulles d'air...), parfois sans coloration alors que cela est demandé.

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. D'autre part, il est nécessaire de ne pas se limiter à une seule coupe afin de pouvoir choisir celle qui est présentée à l'examineur pour l'adéquation entre le dessin et l'observation.

La production demandée s'appuie sur l'observation, l'adéquation est donc un point central de l'évaluation de ces productions écrites. Elle est évaluée en direct lors de l'épreuve.

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, graphique ou numérique, lorsque cela est possible, est plus parlante qu'une indication de multiplication qui ne prend pas en compte la taille réelle de l'objet observé par rapport à celle du dessin.

De nombreux candidats utilisent des outils inadaptés pour réaliser leur dessin, comme des crayons gras ou très mal taillés. Certains dessins sont très peu ressemblants. Enfin, le titre et les légendes doivent être justes scientifiquement, et les informations doivent être correctement sélectionnées afin de répondre à l'objectif de la question.

Les parties A et B sont évaluées chacune selon deux compétences : « réaliser un geste technique » et « identifier des structures ».



CONCOURS A TB - 2021

Rapport de l'épreuve de sciences de la vie et de la Terre et de biotechnologies

Partie C — Diagnose.

Il s'agit d'identifier des critères justifiant d'une position systématique ou de reconnaître de façon argumentée un objet visible à l'œil nu, sur une préparation microscopique ou sur une électronographie fournie.

La reconnaissance de la famille, du genre ou de l'espèce d'Angiosperme en utilisant une clé de détermination a été diversement réussie car certains candidats n'y ont consacré que peu de temps en fin d'épreuve. Le candidat dispose de différentes flores à sa disposition (cf. liste en annexe) mais il n'est pas utile d'en utiliser plusieurs.

L'identification d'un vaisseau sanguin dans une lame de poumon ou de jonctions intercellulaires sur une électronographie d'entérocytes a aussi été inégalement réussie car les connaissances associées à ces deux types d'objet biologique sont plus ou moins maîtrisés selon les candidats.

Lors de cette session 2021, il n'a pas été proposé d'échantillons géologiques pour la diagnose, mais cette possibilité est offerte au sein de la composante SVT du TP.

CONCOURS A TB - 2021

Rapport de l'épreuve de sciences de la vie et de la Terre et de biotechnologies

ANNEXE : Liste des sujets de la session 2021

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 :

- Région abdominale de la souris.
- Région cou et thorax de la souris.
- Appareils digestif et excréteur du criquet.
- Morphologie et anatomie d'un cœur et ses vaisseaux.

Utilisation d'un instrument optique :

- Appareil trachéen du criquet.
- Gousse de petit pois.
- Coupes de tige de dicotylédone.

Diagnose :

- Fleur d'angiosperme.
- Vaisseau sanguin dans une lame histologique de poumon.
- Jonctions intercellulaires entre entérocytes (MET).

Flores disponibles pour la détermination florale :

BONNIER Gaston, DE LAYENS Georges. (1986) *Flore complète portative de la France, de la Suisse, de la Belgique*. Belin.

STREETER David *et al.* (2011) *Guide Delachaux des fleurs de France et d'Europe*. Delachaux et Niestlé

THOMAS Régis, BUSTI David, Margarethe MAILLART. (2018) *Petite flore de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Belin.