

## RAPPORT DE L'ÉPREUVE PRATIQUE DE SVT ET BIOTECHNOLOGIE

### I- Organisation de l'épreuve

L'épreuve de travaux pratiques s'est déroulée du 12 au 14 juin 2019 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 candidats par salle. L'épreuve dure 3 h 30, de 9 h à 12 h 30 ou de 13 h 30 à 17 h. Deux évaluateurs sont présents dans chaque salle, un évaluateur pour la partie SVT et un évaluateur pour la partie Biotechnologie (BTK).

Deux évaluateurs viennent 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 indiqué aux candidats qu'aucune forme de communication n'est permise entre eux.

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

Nous souhaitons toutefois attirer l'attention sur l'effet de groupe : si dans une salle un candidat décide de commencer par les SVT, plusieurs vont le suivre alors que le choix n'est pas forcément judicieux, et inversement. Il est important de bien gérer son temps pour ne pas négliger une des deux disciplines, car elles présentent le même poids sur la note finale.

Le jury attire l'attention sur les points suivants :

- Les candidats peuvent faire des appels juste avant la 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 :
  - 3 spectrophotomètres par salle avec des notices d'utilisation collées sur chaque spectrophotomètre ;

## RAPPORT DE L'ÉPREUVE PRATIQUE DE SVT ET BIOTECHNOLOGIE

- 4 ordinateurs par salle, reliés directement à une imprimante. Les candidats entrent dans une session nouvelle, disposent des logiciels Excel 2003 et Regressi, 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 ;
- Des réactifs, éventuellement.

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.

En biotechnologie, comme en SVT, le jury constate que les candidats font preuve (pour la plupart d'entre eux) d'une grande autonomie d'organisation, qui leur permet de mettre en valeur leurs compétences techniques, dans le panel assez large des questions qui leur sont proposées. Ce constat confirme le double intérêt de cette épreuve de travaux pratiques dans le concours A-TB. D'une part, un intérêt en tant qu'épreuve de concours : elle permet de sélectionner des candidats au solide bagage technique, capables de mobiliser des connaissances scientifiques tout en ayant l'autonomie et l'adaptabilité nécessaire aux futurs élèves ingénieurs ou vétérinaires. D'autre part, un intérêt dans la formation : la préparation de cette épreuve pratique pendant les deux ans de TB semble efficace, puisqu'elle permet à la majorité des candidats d'utiliser de manière autonome les nombreuses compétences travaillées en séance de TP.

### **II - 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 spatiotemporelle 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 leur erreur 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 corriger.

### **Commentaires sur la partie manipulation : les compétences pratiques sont évaluées globalement sur 2 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.

## RAPPORT DE L'ÉPREUVE PRATIQUE DE SVT ET BIOTECHNOLOGIE

Ces compétences seront à l'avenir évaluées avec un poids plus important afin de valoriser les compétences techniques, la rigueur et la minutie des candidats. La gestion du risque, quelle qu'en soit la nature, sera également évaluée davantage puisqu'il est certain que la maîtrise de l'expérimentation doit passer par la maîtrise du risque et par sa gestion.

Les candidats sont venus avec leurs lunettes de sécurité et leurs blouses. Si certains les oublient, des lunettes leur sont fournies. **Nous attirons l'attention sur la neutralité de la blouse, cette dernière doit être propre et sans énorme dessin ou autre inscription.**

Les règles de sécurité au cours des manipulations sont globalement respectées. Toutefois, les bonnes pratiques de laboratoire sont parfois oubliées (par exemple : candidats que l'on trouve avec un stylo dans la bouche tenu par une main gantée). L'utilisation des équipements de protection individuelle devrait être mieux réfléchi et de ce fait moins systématique. Ainsi, les candidats doivent mener une forte réflexion sur la gestion 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'activité. Nous attirons également l'attention sur le fait que le risque n'est pas uniquement chimique et qu'il est extrêmement dangereux d'aller chercher des tubes dans un bain-marie à 100°C avec des gants en latex. De même, au cours de l'épreuve, des candidats ont laissé le transformateur au-dessus de leur bec électrique allumé, provoquant sa détérioration. Il est donc rappelé ici que chaque matériel doit être utilisé de manière raisonnée afin de ne pas l'endommager et de ne pas mettre en danger les personnes présentes.

L'organisation du matériel sur les paillasses est importante pendant l'épreuve d'autant plus si de la microbiologie est présente. Même si nous avons conscience du fait que la paillasse est chargée, le rangement pendant et en fin d'épreuve ne doit pas être négligé.

Le jury apporte une assistance technique au candidat au spectrophotomètre, mais considère qu'il doit lui-même vérifier la longueur d'onde et savoir réfléchir sur la disposition de la cuve dans l'appareil. De même, une assistance technique est fournie au candidat pour l'utilisation du microscope optique mais qu'il doit savoir faire les réglages adaptés à l'observation réalisée.

**Commentaires sur le rapport d'activité : les compétences de communication et de réflexion sont évaluées globalement sur 8 points.**

Une fois de plus, nous avons noté l'utilisation abusive du brouillon. L'épreuve est dense et les questions sont nombreuses. Nous conseillons aux candidats de pas rédiger des réponses complètes, de réaliser leur tableau de gamme, voire même noter leurs valeurs expérimentales au brouillon, mais au contraire de les écrire directement sur la copie. À plusieurs reprises, a été constatée une absence de réponse à des questions de candidats qui avaient pourtant obtenu des résultats expérimentaux notés au brouillon mais non recopiés ni exploités sur la copie par manque de temps. Le jury ne prend pas compte de ce qui est écrit sur le brouillon.

## RAPPORT DE L'ÉPREUVE PRATIQUE DE SVT ET BIOTECHNOLOGIE

Nous attirons également 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, nous avons remarqué une différence entre les candidats utilisant Régressi et ceux utilisant Excel. L'utilisation de Régressi donne souvent lieu à une exploitation incomplète des résultats.

Par ailleurs, l'utilisation des ordinateurs pour la réalisation de graphique, quoique rapide, manque trop souvent de rigueur et traduit alors, 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, pour certaines valeurs expérimentales, il aurait été pertinent que les candidats retirent un point sur leur droite de régression afin d'optimiser la régression linéaire. Nous regrettons que les candidats n'aient pas un regard plus critique sur leurs résultats.

Sur la forme, nous déplorons que les graphiques soient rendus la plupart du temps sans titre, sans légende aux 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. Nous rappelons donc ici que l'impression n'est pas limitée, le candidat peut relancer une impression, s'il a oublié une information.

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. Les facteurs de dilution éventuels des solutions sont par ailleurs très souvent oubliés lors de l'exploitation des résultats par les candidats, témoignant d'un manque de maîtrise du contexte technologique. Les résultats doivent systématiquement être donnés de manière précise et avec les unités associées.

Nous avons constaté que les candidats sont volontaires. Ils sont très généralement à l'aise vis-à-vis des manipulations proposées et ont à cœur de les réaliser jusqu'au bout. Ils essaient ensuite de les exploiter du mieux possible de manière à répondre à l'ensemble des questions y compris celles de synthèse.

## RAPPORT DE L'ÉPREUVE PRATIQUE DE SVT ET BIOTECHNOLOGIE

### III- 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 spécifié dans l'énoncé.

#### **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 a à sa disposition des 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 (*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

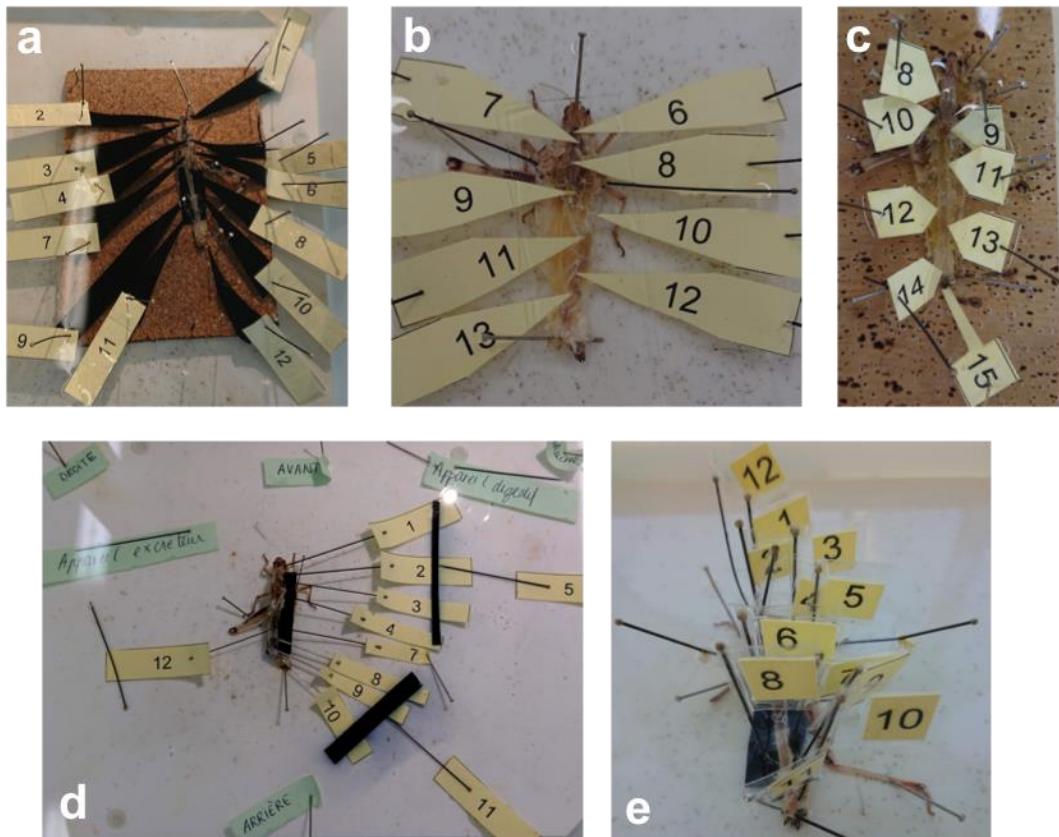
## RAPPORT DE L'ÉPREUVE PRATIQUE DE SVT ET BIOTECHNOLOGIE

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 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 efficace.



RAPPORT DE L'ÉPREUVE PRATIQUE DE SVT ET BIOTECHNOLOGIE



Photographies : exemples de dissections de Criquet proposées par cinq candidats

**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 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

## RAPPORT DE L'ÉPREUVE PRATIQUE DE SVT ET BIOTECHNOLOGIE

être nécessaire, comme le prélèvement de trachées ou la coloration d'une coupe végétale au carmin-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'examinateur 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.

### 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 électrographie 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.



---

**RAPPORT DE L'ÉPREUVE PRATIQUE DE SVT ET BIOTECHNOLOGIE**

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 maîtrisées selon les candidats.

Lors de cette session 2019, 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.

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

**RAPPORT DE L'ÉPREUVE PRATIQUE DE SVT ET BIOTECHNOLOGIE**

**ANNEXE : Liste des sujets de la session 2019**

**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.