

ÉPREUVE PRATIQUE DE BIOLOGIE-BIOGÉOSCIENCES (1h30) AU CONCOURS CPGE-BCPST

(d'après la notice 2025 et le rapport AGRO-VETO 2024 et antérieur, complété et modifié)

Lisez ce document attentivement afin d'organiser vos révisions de TP et TD en fonction des attendus du jury. Cette lecture ne vous dispense pas de prendre connaissance des commentaires du rapport du jury 2024 à partir de la page 5. Vous pourrez y découvrir les écueils à éviter.

1. Objectifs de l'épreuve

Cette épreuve permet d'évaluer des **compétences techniques, principalement** 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, à l'aptitude à confronter les faits aux modèles pour proposer des interprétations et à l'esprit d'initiative. Les exercices portent sur les programmes de première et de deuxième année de biologie et biogéosciences (cours et travaux pratiques), **entièrement couverts par l'ensemble des sujets de la session**.

Dans la logique des 3 R (remplacer, réduire, raffiner), l'épreuve expérimentale ne comporte pas l'usage d'animaux élevés et sacrifiés à des fins de formation ou d'expérimentation.

Ces activités donnent lieu à des productions qui sont évaluées avec les outils permettant la communication scientifique : dessin d'observation, schéma d'interprétation, graphique, tableau comparatif, calcul, identification de structures, rédaction d'une argumentation conclusive.

2. Organisation générale de l'épreuve

- Localisation : **Sorbonne Université (Campus Pierre et Marie Curie, bâtiment Atrium, 4 place Jussieu, 75005 Paris)**. Cette épreuve se déroule par groupe de 12 candidats par salle (8 salles). Chaque groupe est convoqué soit à 7h30, soit à 11h30, soit à 15h30. Les candidats doivent se tenir prêts à ces horaires en blouse (**ne comportant aucune inscription** permettant d'identifier leur établissement d'origine), leur matériel préparé à l'avance dans une pochette transparente, dans le hall du rez-de-chaussée du bâtiment. Aucun candidat ne peut être autorisé à quitter la salle moins d'une heure après le début de l'épreuve. **L'épreuve dure 1h30** heures auxquelles s'ajoutent un temps de présentation de l'épreuve et du matériel ainsi qu'un temps de rangement (30 minutes).
- Cette **épreuve est muette**, et présente des appels aux examinateurs au cours desquels, le candidat lève la main afin de présenter son travail et d'être évalué.

Remarque: Dans la notice spécifique 2025, il est indiqué page 22 que le lieu reste à définir.

3. Modalités de l'épreuve

Le sujet comporte deux parties distinctes qui peuvent être traitées dans l'ordre choisi par le candidat.

Première partie (sur 7 points)	Deuxième partie (sur 13 points),
Durée conseillée de 30 minutes Questionnement scientifique que le candidat aura à résoudre en utilisant les échantillons et le matériel optique nécessaire à l'observation en biologie et bio géosciences mis à sa disposition. Il doit proposer une stratégie afin de répondre à la problématique posée. Le candidat fera appel aux examinateurs pour l'évaluation de sa production. Cette évaluation prend en compte la stratégie de résolution proposée, la mise en oeuvre pratique, les choix de communication. Le candidat organise sa présentation suivant les modalités de son choix, cette présentation doit être claire, soignée et explicite puisque cette épreuve est muette. Un seul appel de l'examineur n'est possible pour l'évaluation de cette première partie.	Durée conseillée de 1 heure Déclinaison d'activités permettant d'évaluer différentes capacités expérimentales. Le candidat peut être amené à appeler plusieurs fois l'évaluateur, afin de valider le travail effectué. Chaque appel est précisé sur le sujet.

4. Matériel à apporter par le candidat

- Trousse à dissection personnelle (avec indication de leur nom mais pas du lieu d'origine) contenant :
 - o Pincettes, scalpel, ciseaux, aiguille montée, aiguille lancéolée, sonde cannelée, lames de rasoir, lames de scalpel ;
 - o Loupe à main, pinceau, ruban adhésif (simple et double face), colle, marqueur indélébile, vernis transparent. **Aucun autre matériel ne sera autorisé.**
- Blouse **obligatoire** qui ne doit pas permettre d'identifier le lycée d'origine du candidat. Elle doit être neutre et ne pas comporter d'inscriptions à caractère religieux, politique ou polémique. Elle ne doit pas présenter non plus d'annotations ou de dessins pouvant être utilisés lors de l'épreuve.

5. Matériel mis à disposition par le SCAV

- Une lampe, un microscope photonique et une loupe binoculaire ;
- Du papier brouillon, du papier blanc, des étiquettes numérotées ;
- Du papier millimétré et du papier semi-log lorsqu'ils sont nécessaires ;
- Une calculatrice ;
- Un chronomètre si nécessaire ;
- Une pissette d'eau ;
- Des épingles de dissection ;
- Des lames et lamelles ;
- Du papier joseph lorsqu'il est nécessaire ;
- Une boîte comprenant le matériel suivant : pâte adhésive (Patafix), fil, bandes de papier canson noir (10cm x 10cm) ;
- Un pinceau lorsqu'il est nécessaire.
- Panier grillagé pour les coupes végétales
- Lunettes de protection et gants en nitrile.
- Flores

6. Liste des compétences évaluées

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, l'initiative et l'autonomie sont pris en compte. **Un exemple de notation pour la question 2 de la partie 2 du sujet figure en fin de rapport.**

Concevoir une stratégie de résolution réaliste

- ✓ Identifier la problématique ;
- ✓ Utiliser le matériel à disposition pour concevoir un protocole et le mettre en œuvre. Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental
- ✓ Choisir, concevoir, justifier un protocole expérimental ou d'observation ;
- ✓ Mettre en œuvre les étapes d'une démarche, d'un protocole ;
- ✓ Prévoir le résultat attendu d'un protocole ;
- ✓ Respecter un protocole dans la succession des étapes et dans les consignes d'hygiène et de sécurité ;
- ✓ Utiliser le matériel et les produits de manière adaptée en respectant les règles de sécurité et d'éthique.

Réaliser un geste technique

- ✓ Mettre en évidence des relations entre organes ou appareils par une dissection fine et soignée d'échantillons organiques animaux ou végétaux ;
- ✓ Pointer précisément des structures ;
- ✓ Maîtriser un outil d'observation (microscope, loupe binoculaire) ;
- ✓ Exploiter les données issues d'un logiciel ;
- ✓ Réaliser une préparation microscopique ;
- ✓ Réaliser une électrophorèse, un dosage colorimétrique.

Exploiter une observation ou un résultat

- ✓ Mobiliser des connaissances scientifiques pertinentes pour résoudre un problème ;
- ✓ Rédiger une synthèse, une analyse, une argumentation en appuyant son propos sur des supports appropriés ;
- ✓ Utiliser un vocabulaire scientifique précis et choisir des modes de représentation adaptés (schémas, représentations graphiques, cartes mentales) ;
- ✓ Proposer des améliorations de la démarche, de l'expérience ou du modèle ;
- ✓ Identifier et présenter des structures, un échantillon ;
- ✓ Réaliser une reconnaissance argumentée (diagnose) ;
- ✓ Utiliser une clef de détermination ;
- ✓ Traiter et interpréter des résultats ;
- ✓ Critiquer les résultats par rapport à un attendu ;
- ✓ Faire preuve de créativité et d'adaptation.

Communiquer ses résultats

- ✓ Présenter son travail de préparation de manière claire, soignée, orientée, légendée, titrée, en précisant l'échelle ;
- ✓ Répondre à la problématique posée au travers des présentations proposées.

7. Quelques extraits du rapport de la session 2024

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 plusieurs échelles sont appréciées au travers de différentes activités. Les statistiques ci-dessous montrent que cette **épreuve est très discriminante** ($\sigma = 3,3$).

Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus basse
10,835	3,312	2	20

La **vérification avec l'examineur du matériel en adéquation avec l'énoncé**, avant le démarrage de l'épreuve, **doit permettre à chacun d'effectuer le repérage indispensable des manipulations qui comportent des temps d'attente** (coloration, électrophorèse, étuve...) ou qui nécessitent d'utiliser le même échantillon à différentes questions afin de mieux s'organiser. **La notice du concours doit être lue avec attention, afin que les candidats réalisent cette épreuve dans les meilleures conditions.**

Remarques notionnelles diverses du jury

Les **candidats maîtrisaient moins bien les dissections animales** et surtout le **vocabulaire associé**.

Nombreuses **confusions entre téguments** de Mammifère, d'Arthropode et de Téléostéen.

Manque de maîtrise en **génétique formelle : écriture des génotypes et phénotypes et construction d'échiquiers de croisement**.

Une proportion encore trop grande de candidats montre une **approche finaliste**, qui dénote une mécompréhension majeure des processus évolutifs à l'origine de l'apparition d'adaptations. Le jury insiste notamment sur l'utilisation circonstanciée et parcimonieuse des expressions « pour », « afin de », « dans le but de » et autres équivalents qui dénotent une volonté ou un dessein ; elles doivent donc être réservées à l'expression de la pensée scientifique consciente, et non à l'explication des phénomènes biologiques. Par exemple, « le criquet possède une cuticule afin de se protéger des agressions du milieu » laisse entendre une volonté de l'animal dans le projet de protection et sa capacité à élaborer cette protection de façon consciente.

Initiative de la partie I

Certains candidats n'ont pas traité cette partie et ont consacré la totalité du temps imparti à la réalisation de la partie 2, ce qui est pénalisant dans la notation finale. La présentation du travail effectué à l'issue de 30 minutes **doit être claire tout en restant muette**. Le jury déplore que beaucoup de candidats réalisent une ou plusieurs manipulations sans justifier leurs choix. Le jury invite les candidats à **clarifier et à justifier leur démarche** en montrant en quoi cela répond à la problématique soulevée pour que l'examineur puisse comprendre leur raisonnement. En général attendu une **brève conclusion répondant à la question posée**.

Présentation d'échantillons

Ce type de question, **fréquente et volontairement ouverte**, doit être l'occasion de **manipulation réelle** de l'objet et de mise en pratique des compétences du programme. Une présentation doit **s'appuyer sur les objets réels proposés**, en les utilisant et les présentant de manière à répondre au problème posé. Pour cela, suivant les sujets, il peut être judicieux :

- De réaliser une étude à différentes échelles par utilisation du matériel optique lorsque cela est pertinent ;
- De disséquer une partie de l'échantillon ;
- De pointer et d'annoter des structures des échantillons, qu'elles soient observées à l'oeil nu, sous loupe ou sous microscope ;
- De réaliser une ou plusieurs coupes ;
- De procéder à une ou plusieurs colorations ;
- D'intituler les préparations microscopiques réalisées ;
- De pointer une ou plusieurs structure(s) pertinente(s) (éventuellement à l'aide du matériel optique) ;
- D'utiliser le matériel disponible pour rendre l'échantillon présentable (dilution...) ;
- De construire une démarche comparative ou hiérarchisée (diagnose) ;
- De réaliser le schéma explicatif d'une observation microscopique ou d'un protocole suivi...

Les analyses comparatives ne semblent pas encore totalement acquises. L'orientation des échantillons doit être **identique et indiquée lorsque cela a du sens**. Il est nécessaire de **distinguer les légendes communes de celles qui sont spécifiques**. Tous les moyens permettant clairement d'établir une comparaison sont validés.

Utilisation du matériel optique

Tous les candidats disposent d'une **loupe binoculaire** qui a une capacité de grossissement importante et **réglable**. Les candidats négligent trop souvent le grossissement ou utilisent un grossissement inadéquat par rapport à l'objet biologique montré.

Tous les candidats disposent d'un **microscope optique** équipé de 3 objectifs de grossissements croissants et d'un 4e objectif à huile à immersion. L'observation de **frottis bactérien** nécessite une observation à l'huile à immersion. **L'utilisation du diaphragme n'est pas maîtrisée en général**. Les **réglages du condenseur** (hauteur du condenseur et ouverture-fermeture du diaphragme) sont rarement réalisés, alors que cela améliore pourtant la qualité des observations. **L'intensité de la luminosité peut être réglée**.

Les présentations de préparations au microscope ont parfois été très judicieuses : 2 échantillons différents sous la même lamelle pour comparaison, 2 à 3 montages sur la même lame...).

Le matériel optique ne dispose pas d'**outil de pointage** intégré. Le candidat peut fixer par lui-même un objet pointeur sur sa lame : épingle, morceau de papier en forme de pointe de flèche fixés sur la lame. En revanche, la **fixation d'une épingle sur l'oculaire est interdite pour des raisons de sécurité**.

Sur des micrographies fournies dans les sujets, les candidats ont parfois du mal à **identifier le type de microscope utilisé** pour un cliché (MO, MET, MEB). Une photographie en noir-et-blanc n'est pas obligatoirement une électronique.

Étude morphologique et dissection animale

Tous les sujets ne présentent plus systématiquement d'exercice de dissection. Néanmoins des dissections animales restent proposées dans certains sujets. Cet exercice est encadré par un **nombre limité de structures à légender** ou par des objectifs de dissection ciblés (par exemple, l'appareil cardiaque et un arc aortique d'un Téléostéen) pour tenir compte du temps d'épreuve réduit.

Attentes liées à la présentation des dissections : éclairage adapté, eau si nécessaire, titre, orientation, organisation des légendes et épinglage adéquat.

La dissection doit être **propre et immergée le cas échéant**. 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, mais doit être suffisante pour permettre une observation correcte des structures.

Les structures doivent être **dégagées soigneusement**, en particulier lorsqu'elles sont entourées de tissus adipeux ou masquées par d'autres organes. Un travail technique précis est attendu. Les liens anatomiques entre organes doivent être visibles (continuité oesophage-jabot-gésier chez le criquet par exemple).

La dissection doit être **aisément observable**. Découpez et positionnez 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 bien découpée, ou bien fil, papier noir épais, épingle associée 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**. Le **tableau de légende** doit être **présenté à côté de la dissection**.

Le vocabulaire doit être **précis, rigoureux et correctement orthographié sans quoi il n'est pas pris en compte**.

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. Un **regroupement judicieux des légendes, clairement indiqué**, révèle que le candidat maîtrise l'organisation anatomo-fonctionnelle des appareils (urinaire et génital, circulatoire et respiratoire, tube digestif et glandes exocrines...).

Un titre et une orientation sont toujours attendus. Pour rappel, une orientation consiste en la présentation de deux axes. Attention, n'évoquez pas « axe de symétrie bilatérale » mais écrivez « plan de symétrie bilatérale ».

L'orientation peut être signalée par des étiquettes (non comptabilisées comme des légendes de structures) ou tout autre moyen, mais **en aucun cas par écriture directe sur la cuvette à dissection**.

Une étude morphologique ne nécessite pas l'ouverture de l'animal. 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.

Veillez à la hiérarchisation des légendes et aux regroupements de structures. L'étude morphologique ne doit pas consister en une liste de caractères appris par le candidat mais non visibles sur l'animal présenté ; la présence de vertèbres ou la position de la chaîne nerveuse, par exemple, ne sont pas observables lors d'une étude morphologique. Ne confondez morphologie et anatomie.

- Concernant les **dissections de Téléostéens**, le jury rappelle l'importance du **déroulement du tube digestif** et du dégagement des organes de l'appareil cardio-respiratoire quand les sujets invitent à la faire. Les **branchies** ne sont pas toujours **individualisées**, de nombreux candidats confondent sinus veineux, oreillette, ventricule et bulbe artériel, ou encore arc aortique et aorte, voire même arc branchial. **L'observation d'un arc branchial** doit se faire sous l'eau et **nécessite un grossissement** (loupe binoculaire).
- Concernant les dissections de criquet, des aiguilles Minutie d'entomologiste ont été fournies. Bien identifier les structures. Les **appendices et les pièces buccales** du criquet sont bien connus et correctement extraits, mais encore trop souvent mal (ou non) orientés. Si nécessaire, pointez les stigmates sous loupe binoculaire.
- Concernant la dissection de la moule, la **présentation sous l'eau est indispensable**. De nombreuses erreurs et confusions ont été remarquées (orifices génitaux de la moule confondus avec l'anus, bosse de Polichinelle confondue avec le pied...). Quand elle est indiquée, l'orientation de l'organisme est trop souvent erronée. Les flux d'eau sont mal maîtrisés et apparaissent approximatifs, voire farfelus.
- Concernant la dissection de la souris, des photographies ont été proposées pour annotations et légendes. Le jury s'étonne de confusions entre le foie et les reins, entre les cornes utérines et les trompes de Fallope par exemple, ou encore dans la localisation de la vessie.

Dissection, diagramme, formule et identification de fleurs

Les **dissections florales** doivent révéler la **symétrie**, le **nombre de verticilles**, le **nombre de pièces florales** et leur **position** relative. L'orientation doit être indiquée.

Des **dissections annexes** peuvent préciser les **soudures** entre pièces florales et la **position de l'ovaire**. Une **coupe transversale** d'ovaire présentée sous la loupe binoculaire ou sous microscope indique le nombre de carpelles.

La dissection principale et les dissections annexes doivent être **intitulées** pour préciser leur intérêt et les caractéristiques de la fleur. Les candidats peuvent être amenés à réaliser des dissections florales pour répondre à un objectif (mise en évidence des caractéristiques en lien avec un mode de pollinisation ; mise en évidence des caractéristiques présentes dans une clé d'une détermination...). Dans ce cas, la présentation de dissection florale sort des codes conventionnels et peut s'accompagner de légendes et annotations judicieuses, d'une mise en évidence de nectaires, d'un montage de pollen, etc.

Le **diagramme floral** est réalisé de manière lisible au **crayon à papier et intitulé**. Il révèle les caractéristiques de la fleur, sa **symétrie**, le **nombre de verticilles**, le **nombre** de pièces florales et leur **position** relative, les soudures éventuelles. L'orientation est indiquée.

La **formule florale** reprend de manière codifiée et conventionnelle les caractéristiques de la fleur révélée par la dissection et le diagramme floral : symétrie, type sexuel de la fleur, nombre de sépales, nombre de pétales, nombre d'étamines, nombre et position des carpelles ainsi que toutes les soudures présentes.

Les **sujets sont explicites** quant aux consignes formulées. Il n'est pas systématiquement attendu une dissection avec diagramme et formule. Une dissection florale seule peut être demandée ; dans ce cas le diagramme et la formule ne sont pas attendus. Au contraire, il peut être demandé un diagramme et une formule florale sans demande de présentation de la dissection. **Ne confondez pas diagramme et dissection.**

À ces exercices, s'ajoute généralement une question portant sur l'**identification de l'échantillon (famille et genre)**. Les candidats peuvent pour cela s'appuyer sur les flores à leur disposition. **L'espèce précise n'est jamais attendue**. De nombreux candidats confondent ces notions et inversent famille et genre, ou tentent de préciser l'espèce qui n'est pas demandé.

Coupe, coloration et diagnose sur objets végétaux ou autres

Les **coupes d'organes végétaux** sont généralement exploitables, voire très fines. Cette finesse de coupes végétales est valorisée par le jury.

Le protocole de double coloration sur coupe végétale est correctement réalisé par la plupart des candidats. L'indication de la coloration doit être rappelée dans le titre d'un dessin ou schéma interprétatif.

Les autres protocoles de colorations sont dans la majorité des cas correctement réalisés (coloration de muscle dilacéré, coloration de filaments mycéliens, coloration Gram, coloration de cellules en mitose...).

Les **coupes transversales de racines, tiges et feuilles d'Angiospermes** sont **globalement bien interprétées**. **L'histologie végétale est bien assimilée**.

En revanche, les candidats sont capables de réciter des schémas « types » appris par coeur mais ne s'adaptent pas toujours aux particularités des coupes proposées. Des incohérences entre observation et interprétation sont courantes, y compris sur le réalisme du dessin. **Veillez à la conformité au réel**. Il est attendu que les candidats identifient en pointant et annotant les tissus végétaux reconnus et schématisés, cette consigne apparaissant explicitement dans les sujets. **Les positions relatives du xylème et du phloème I et II ne sont pas maîtrisées** par tous les candidats.

Une diagnose n'a pas à être rédigée : il est attendu qu'elle présente de manière hiérarchisée une suite logique d'arguments d'observation qui conduisent à des conclusions. Les longs paragraphes descriptifs de certains candidats ne sont pas comptabilisés.

La **diagnose de la faune du sol** a été correctement réalisée.

Mise en oeuvre d'un protocole

Dans certains cas, les manipulations sont accompagnées d'un protocole à suivre ou d'une fiche technique qui guide les candidats (par exemple : utilisation du logiciel X, utilisation des lames Kova, réalisation d'une coloration Gram, double coloration des coupes végétales...). Le **suivi de protocoles** est dans l'ensemble bien réalisé. Les **électrophorèses** sont bien maîtrisés.

Le **principe des manipulations** clairement identifiées dans le programme **doit être connu** des candidats.

Dans d'autres cas, le protocole à suivre est laissé à la détermination du candidat, qui doit adapter ses choix à la question posée : choisir un colorant pour mettre en évidence un élément précis ou déterminer un témoin dans un protocole expérimental par exemple.

La **conception de protocole** donne des résultats de qualité très variable. Le jury espère du **bon sens** en plus de l'initiative, et attache une attention toute particulière à la présence de **témoins cohérents**.

Évitez les longs textes pour présenter protocoles et résultats. Une communication plus synthétique mais complète (sous forme de schéma par exemple) est valorisée.

Le **matériel de sécurité** (lunettes de protection, gants, blouse) a été correctement utilisé lorsque nécessaire.

D'une façon générale, **les gestes techniques ont été plutôt bien réalisés. C'est parfois l'analyse, calculatoire en particulier, et l'interprétation des résultats, qui posent problème aux candidats.**

Utilisation des micropipettes

La manipulation des micropipettes n'est **pas toujours bien maîtrisée**. Une fiche technique d'utilisation est fournie. Les suspensions de microorganismes **doivent toujours être homogénéisées** au préalable afin d'éviter leur accumulation en culot de tube.

Présentation graphique (graphique, schéma ou dessin d'observation)

Les présentations graphiques (graphiques, schémas et dessins) doivent s'accompagner d'un **titre complet et exact** (précision de la technique d'observation utilisée, du grossissement, de la coloration éventuelle, du type de coupe).

Les dessins, les schémas et les présentations doivent être **toujours accompagnés d'une échelle graphique (segment portant la mention de sa taille à l'échelle)**. L'échelle graphique est également attendue lors d'une **observation à l'oeil nu**.

Les dessins et les schémas **manquent trop souvent de soin** et de fidélité dans les proportions représentées. **Les dessins sont à réaliser au crayon à papier bien taillé**. L'utilisation du stylo 4 couleurs est à proscrire dans la réalisation d'un dessin d'observation ou d'un schéma simplifié de coupes végétales.

Indiquez une **orientation** sur certains dessins et schémas : coupes transversales de feuilles ou de téguments animaux...

Les **graphiques** sont souvent bien légendés lorsqu'ils sont faits sur papier. En revanche, les présentations de graphiques sur ordinateur ne comportent parfois ni titre, ni légende. Tout graphique, qu'il soit sur papier ou sur support informatique, doit présenter un titre général et un titre pour chaque axe avec précision des unités. L'utilisation du papier semi-log est mieux maîtrisée.

En enzymologie les candidats ne prennent pas systématiquement l'initiative de réaliser une linéarisation (courbe en double inverse).

Les valeurs de K_M et V_{max} ne sont pas déterminées graphiquement et les **unités sont souvent oubliées ou incorrectes**.

Les courbes en double inverse réalisées sur tableur sont rarement prolongées et ne permettent pas de déterminer le K_M .

Exercices calculatoires

Les calculs sont généralement mal présentés et mal rédigés (pas de calcul littéral), peu de résultats sont mis en valeur. Les grandeurs utilisées ne sont pas toujours définies, ce qui conduit à des confusions. **L'expression de valeurs numériques doit toujours s'accompagner d'unités pertinentes.** Les unités des formules utilisées ne sont pas assez maîtrisées (loi de Fick, potentiel hydrique, temps de résidence...).

L'utilisation de certains outils mathématiques ou physiques simples (calcul de la surface d'un disque, calcul du volume d'une sphère, notion de densité ou de masse volumique...) reste un point faible chez de trop nombreux candidats.

Les calculs concernant le modèle de Hardy-Weinberg sont trop souvent inexacts, voire non traités par les candidats.

Les calculs pour réaliser des **dilutions** continuent de poser problème. En outre, dans le cadre du comptage sur lame Kova, il peut être judicieux de réaliser une dilution afin de limiter de fastidieux comptages.

Les **calculs d'échelle graphiques**, souvent demandés explicitement pour diverses représentations ont été mieux traités.

Utilisation d'outils numériques

Les exercices nécessitant de l'**informatique** ont été bien compris. Les fiches techniques d'utilisation des logiciels sont bien suivies. Les graphiques construits par tableur sont en général corrects et bien présentés.

L'analyse de séquences a donné des résultats très hétérogènes. L'alignement et la comparaison de séquences sont réussis. En revanche, davantage de rigueur dans la construction et la **justification** d'arbres phylogénétiques est attendue. La réalisation de matrices de distance (avec fiche technique fournie) est **mal maîtrisée**.

Remarques notionnelles diverses

Des difficultés à maîtriser la **génétique formelle et l'écriture des génotypes et phénotypes, ainsi que la construction d'échiquiers de croisement** sont observées (confusion entre croisement test et croisement $F1 \times F1$).

Les **candidats maîtrisaient moins bien les dissections animales et surtout le vocabulaire associé**.

Les **stades embryonnaires** et leur chronologie sont généralement connus.

De nombreuses confusions entre téguments de Mammifère, d'Arthropode et de Téléostéen sont notées.

Une proportion encore trop grande de candidats montre une **approche finaliste**, qui dénote une mécompréhension majeure des processus évolutifs à l'origine de l'apparition d'adaptations. Le jury insiste notamment sur l'utilisation circonstanciée et parcimonieuse des expressions « pour » « afin de » « dans le but de » et autres équivalents qui dénotent une volonté ou un dessein ; elles doivent donc être réservées à l'expression de la pensée scientifique consciente, et non à l'explication des phénomènes biologiques. Par exemple, « le criquet possède une cuticule afin de se protéger des agressions du milieu » laisse entendre une volonté du criquet dans le projet de protection et sa capacité à élaborer cette protection de façon consciente.

Bilan : les points à améliorer concernant les manipulations

- L'analyse de résultats d'enzymologie n'est pas bien réalisée : les conclusions ne sont pas justifiées, les valeurs de K_M et V_{max} ne sont pas déterminées graphiquement.
- Les candidats fuient les calculs, souvent absents ou mal rédigés (pas de calcul littéral), sans mise en valeur. Prendre l'initiative de faire des calculs pour les réponses (estimation de tailles, calculs des temps de résidence dans un réservoir..).
- Les montages au microscope manquent parfois de soin.
- Les présentations graphiques ont des titres incomplets ou inexacts (absence de la technique d'observation utilisée, incohérence de l'échelle indiquée avec l'objet, absence de la coloration réalisée, titres des graphiques négligés).
- Les dessins sont trop souvent simplistes ; schémas et dessins manquent de soin.
- Les CT de racines, tiges et feuilles d'Angiospermes ne sont pas bien représentés ni interprétés. Les figurés conventionnels

(fournis dans les énoncés) sont mal utilisés (zones non délimitées, orientation aléatoire des figurés...).

- Les dissections florales et les analyses florales sont les exercices les moins bien réussis et pas seulement 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 ; seul ce qui est effectivement observable sur l'échantillon est accepté comme argument.** Souvent les candidats connaissaient des critères mais ne parvenaient pas à faire le lien avec le réel.
- La détermination florale n'est pas toujours faite et le plus souvent erronée. Les candidats disposent de **deux flores distinctes** dans la salle.
- La nature « fruit » ou « graine » de certains objets est le plus souvent incertaine.
- La réalisation de frottis (par exemple pour une coloration de Gram) et leur observation sont mal maîtrisées : les candidats mettent une lamelle le plus souvent et ne savent pas quoi faire avec l'huile à immersion.
- Les candidats utilisent très peu les loupes binoculaires pourtant bien utiles pour la présentation de petites structures (pièces buccales, pièces florales,...).

Exemples de dissection végétale

C'est une **présentation organisée** des pièces florales en une composition équivalente à la construction d'un diagramme floral. Un exemple de dissection florale est proposé ci-dessous (dissection florale du pois de senteur (rapport 2011)).

Fixer les pièces florales avec un point de vernis, de colle, du scotch double face. Il s'agit d'indiquer, **sans aucune légende**, la symétrie, le nombre de pièces florales, leur caractère libre ou soudé, la position de l'ovaire et les relations entre verticilles (règles de l'isométrie et de l'alternance pour les pièces stériles par exemple).

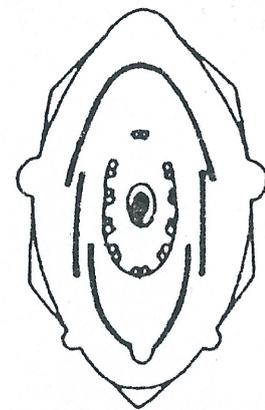
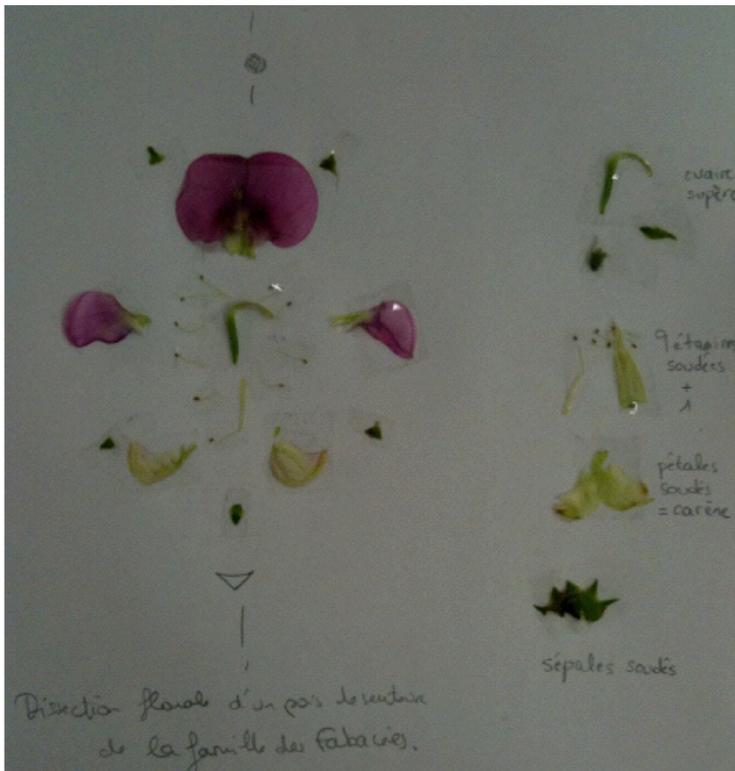
Orientez votre dissection, en plaçant la bractée et l'axe de l'inflorescence.

Tracez au crayon, sans appuyer, des cercles concentriques pour une fleur régulière correspondant aux verticilles. Disposez d'abord les pièces de chaque verticille en les séparant, même si elles sont soudées dans la fleur, selon la disposition qui sera utilisée pour tracer le diagramme floral.

Cette dissection peut être complétée par :

- La réalisation d'une coupe d'ovaire accompagnée d'un schéma ou dessin faisant apparaître : nombre de carpelles, caractère supère ou infère, type de placentation.
- Le diagramme floral en relation avec les observations
- La formule florale.
- Identification florale de l'échantillon disséqué ou d'un autre. Deux flores dont la flore Bonnier. Aucune justification.

Le montage de la CT d'ovaire se fait à la LB ou au MO selon sa taille de **manière visible pour être évaluée sur place**. Veillez à l'adéquation entre formule florale et/ou diagramme floral d'une part et dissection florale d'autre part.



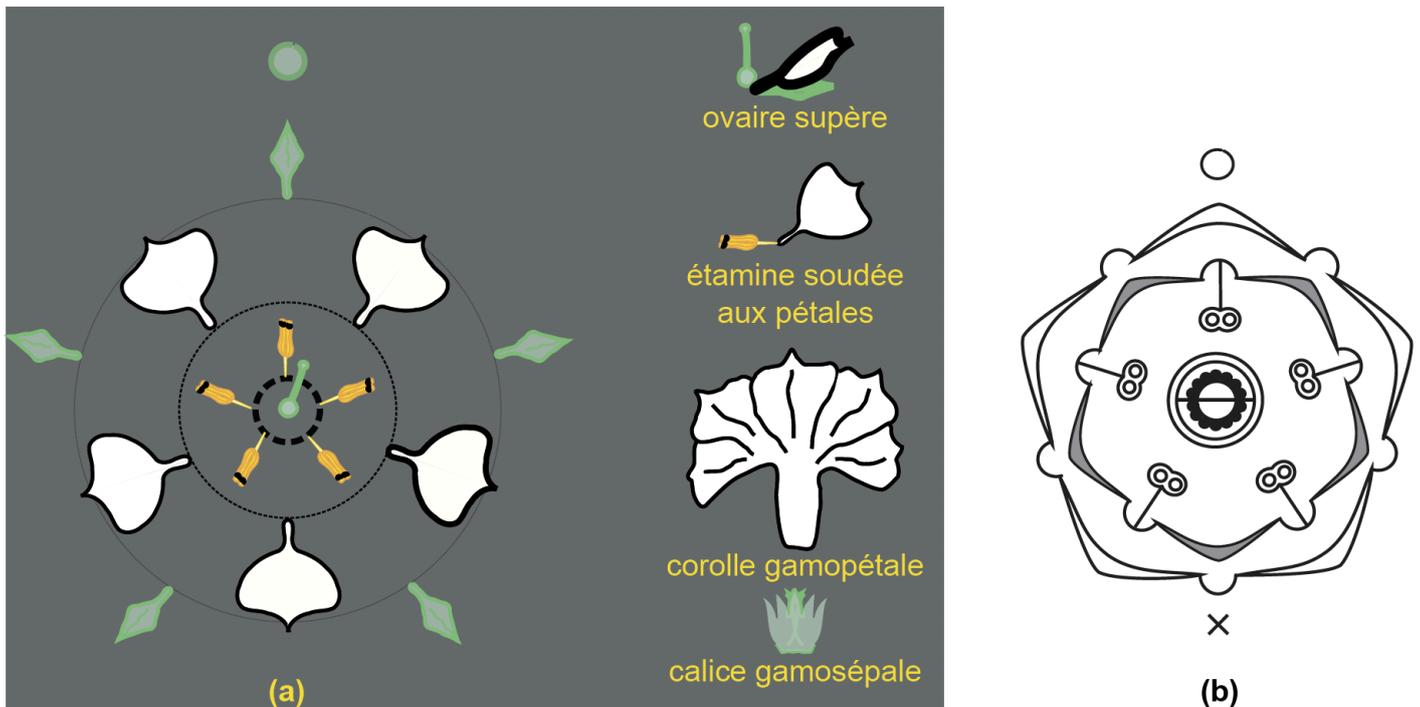
$5 S + 5 P + (9 + 1) E + 1 C$

Diagramme floral et formule florale du pois de senteur

Pour montrer l'existence d'éventuelles soudures, au sein d'un verticille ou entre étamines et pétales, il faut réaliser des présentations complémentaires qui doivent être titrées de façon à indiquer leur objectif (partie droite). Par exemple, pour montrer la soudure des sépales (ou des pétales), le tube du calice (respectivement de la corolle) est présenté ouvert. Cela suppose d'utiliser plusieurs fleurs pour confectionner ces montages. Un collage permettant de visualiser la position du pistil (supère ou infère) complète l'ensemble.

L'ensemble des pièces présentées est collé par un petit point de colle blanche sur une feuille rigide (type papier Canson) dont la couleur est choisie pour bien faire ressortir vos montages (feuille noire si l'ensemble des pièces est clair).

Une coupe transversale d'ovaire montrant le nombre de carpelles et la disposition des ovules sur le placenta peut également être pratiquée; elle doit être présentée sous la loupe binoculaire ou le microscope suivant sa taille.



(a) dissection de la fleur de morelle noire (solanacées) ; (b) diagramme floral (in Tout-En-Un, BCPST 1, Dunod, 2017)

Epreuve pratique de biologie avec aménagement

Certains candidats, pour des raisons médicales, bénéficient d'un aménagement de l'épreuve pratique de biologie. Quel que soit l'aménagement, l'épreuve suit le même déroulement, la même organisation et comporte les mêmes exercices (dissection et étude thématique). Lorsque les gestes techniques ne peuvent pas être réalisés par le candidat lui-même, il a alors à ses côtés une personne compétente et désignée par le jury qui fait ces gestes sous sa conduite. Ainsi, par exemple, le candidat doit maîtriser les protocoles de dissection – comme tous les autres candidats - pour dicter les étapes à réaliser.

THÉMATIQUES ABORDÉES À LA SESSION 2024

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

Les protocoles sont indiqués. Des fiches techniques d'utilisation du matériel spécifique sont fournies. Une production graphique (dessin, schéma ou graphique) est systématiquement demandée pour chaque sujet.

THÉMATIQUE "SCIENCES DE LA VIE" (SV)

SV-A L'organisme vivant en lien avec son environnement

Aucun protocole n'est fourni.

TÉLÉOSTÉEN (truite, maquereau, merlan, sardine)

Étude morphologique :

- Identifier quelques structures permettant de justifier la position systématique.
- Identifier des adaptations morphologiques à certaines caractéristiques du milieu de vie et du mode de vie.
- Extraire des écailles.

Étude anatomique :

- Régions branchiale et cardiaque.
- Appareil digestif.
- Matérialisation du flux d'eau.

Étude histologique :

- Tégument à partir d'étude de coupe transversale totale d'animal.
- Montage de branchies.
- Clichés de microscopie photonique et électronique.

CRIQUET

Étude morphologique :

- Identifier quelques structures permettant de justifier la position systématique.
- Identifier des adaptations morphologiques à certaines caractéristiques du milieu de vie et du mode de vie.

Étude anatomique :

- Pièces buccales et structures locomotrices.
- Appareil digestif.
- Système trachéen.

Étude histologique :

- Tégument à partir d'étude de coupe transversale totale d'animal.
- Montage de trachées.

Autres Arthropodes proposés pour des études thématiques : pucerons, abeilles.

SOURIS

Études morpho-anatomiques proposées uniquement sur une photographie afin de respecter la règle des 3R

Étude morphologique :

- Quelques structures impliquées dans les différentes fonctions de relation.
- Quelques structures permettant de justifier la position systématique.
- Adaptations morphologiques à certaines caractéristiques du milieu de vie de l'animal.

Étude anatomique :

- Appareils cardiovasculaire, respiratoire, digestif, uro-génital.
- Membre chiridien.

Étude histologique

- Identifier les principaux tissus des appareils respiratoire, digestif et du tégument.
- Analyser des clichés de microscopie photonique et électronique.

MOULE

Étude morphologique :

- Quelques structures permettant de justifier la position systématique.
- Adaptations morphologiques à certaines caractéristiques du milieu de vie de l'animal.

Étude anatomique :

- Identifier différents organes des appareils respiratoire et reproducteur.
- Matérialiser le flux d'eau.
- Pointer une structure, un tissu, un type de cellules au microscope ou à la loupe.

ANGIOSPERMES

- Identifier les principaux caractères morphologiques et anatomiques pour positionner un organisme végétal au sein d'une classification phylogénétique d'Embryophytes.
- Identification des différents organes de l'appareil végétatif et de l'appareil reproducteur d'une Angiosperme.
- Réaliser une diagnose d'organes végétaux (à l'aide d'une clef fournie).
- Pointer une structure, un tissu, un type de cellules au microscope ou à la loupe.

ORGANISMES UNICELLULAIRES

- Exploiter des arbres phylogénétiques pour discuter de la paraphylie des Eucaryotes unicellulaires.
- Identifier la diversité d'organismes unicellulaires.
- Construire l'analyse macroscopique et microscopique d'un biofilm (Nostoc).

SV-B Interactions entre les organismes et leur milieu de vie

RESPIRATION

- Dégager les grands traits d'organisation des surfaces d'échanges respiratoires en lien avec la loi de Fick ou le milieu.
- Matérialiser les flux d'eau chez la Moule et le Téléostéen.
- Identifier les caractéristiques structurales, à toutes les échelles, qui optimisent les échanges gazeux dans les structures respiratoires.
- Comparer l'organisation morphologique et anatomique des branchies de Moule et de Téléostéen.

NUTRITION DES ANGIOSPERMES

- Identifier les caractéristiques structurales des ectomycorhizes et des endomycorhizes.
- Réaliser un montage microscopique de filaments mycéliens.
- Repérer les différents tissus traversés par la solution hydrominérale dans une racine.
- Identifier les tissus conducteurs dans des coupes de racine, tige, rhizome, stolon, limbe de feuille.
- Identifier dans une coupe d'organe végétatif les principaux tissus et relier leur structure avec leur fonction.
- Identifier dans une coupe d'organe végétatif les principaux tissus primaires et secondaires ainsi que les méristèmes.
- Réaliser des empreintes de stomates au vernis ou au ruban adhésif type scotch.
- Réaliser un prélèvement d'épiderme pour l'observation de stomates.
- Identifier les espaces de circulation des gaz sur des coupes d'organe végétatif.
- Identifier les structures de réserve d'un organe végétatif à différentes échelles.
- Mettre en évidence des réserves amylacées.
- Identifier les zones de croissance apicales à différentes échelles.
- Mettre en relation les modifications morpho-anatomiques observées sur des végétaux vivant en milieu sec ou aquatique avec les contraintes spécifiques liées aux conditions du milieu.
- Identifier à partir des caractéristiques morpho-anatomiques des feuilles d'ombre et de lumière (les critères d'identification pouvant être précisés).
- Identifier le bois de printemps et le bois d'été formant les cernes du bois à différentes échelles.
- Détermination du potentiel hydrique d'un organe.
- Détermination de l'osmolarité de cellules.
- Montage de cellules végétales permettant de visualiser et identifier des phénomènes de plasmolyse et turgescence.
- Réaliser un montage d'épiderme de limbe foliaire, de fronde ou de pétales.
- Réaliser une diagnose d'organes végétaux (à l'aide d'une clef fournie).

Les figurés conventionnels pour l'interprétation des coupes d'organes végétaux (racine, tige et feuille) sont précisés dans les énoncés. Les énoncés demandent explicitement à ce que les tissus schématisés soient pointés et nommés.

SV-C La cellule dans son environnement

- Pointage d'une structure ou d'un type de cellules au microscope.
- Évaluer les dimensions d'une structure observée.
- Calculs de volume, de surface, de densité, de taille en utilisant une échelle.
- Estimer une échelle à l'aide du champ d'observation au microscope.
- Exploiter des lames du commerce (coupe d'intestin de Mammifère, coupe de limbe foliaire...).
- Identifier les principaux types de jonctions intercellulaires sur des clichés obtenus en microscopie électronique.
- Réaliser des coupes de nodosités et identifier la présence de bactérie type Rhizobium.
- Reconnaître les ultrastructures cellulaires d'Eucaryotes et de bactéries.
- Mettre en évidence la présence de la vacuole, d'acides nucléiques, de plastides, de paroi.
- Réaliser des colorations afin de mettre en évidence différentes structures cellulaires au microscope photonique.
- Réaliser une coloration de Gram.

- Identifier la nature Gram + ou Gram — d'une bactérie et reconnaître son aspect coque ou bacille.
- Réaliser un montage permettant d'observer un mouvement cellulaire.

SV-D Organisation fonctionnelle des molécules du vivant

- Réaliser une électrophorèse de protéines en conditions natives.
- Exploiter les résultats d'une électrophorèse en conditions natives ou dénaturantes.
- Construire et exploiter une courbe étalon sur papier semi-log ou papier millimétré.
- Analyser des résultats expérimentaux utilisant des techniques d'extraction et de purification de protéines comme la chromatographie d'affinité.
- Exploiter des données de modélisation moléculaire.

SV-E Le métabolisme cellulaire

- Réaliser des colorations de tissus afin d'identifier différentes réserves cellulaires au microscope photonique.
- Élaborer un protocole pour répondre à un problème à partir d'une liste de matériel fournie.
- Réaliser le suivi expérimental d'une réaction enzymatique par colorimétrie.
- Réalisation de dilutions adaptées.
- Déterminer la vitesse initiale d'une cinétique enzymatique.
- Construire une courbe de cinétique $v_i = f(S)$ sur papier millimétré ou à l'aide d'un tableur.
- Construire une linéarisation en double inverse d'une cinétique enzymatique sur papier millimétré ou à l'aide d'un tableur.
- Déterminer les grandeurs remarquables : K_m , V_{max} .
- Exploiter des données de modélisation moléculaire.
- Analyser et interpréter des données de cinétiques en présence de différents types d'effecteurs (inhibiteurs compétitifs ou non compétitifs, activateurs).

SV-F Génomique structurale et fonctionnelle

- Réaliser une électrophorèse d'ADN.
- Exploiter les données de séquençage pour réaliser des alignements de séquences et comparer les séquences.
- Réaliser et exploiter des préparations microscopiques de cellules en mitose.
- Repérer les différentes phases de la mitose ou de la méiose, de l'organisation des chromosomes et du fuseau de division.
- Identifier les caractères indépendants ou liés de gènes.
- Déterminer les caractères récessifs, dominants ou codominants d'allèles.
- À partir de l'étude de différents croisements, montrer la diversité génétique générée.
- Illustrer des pratiques de sélection agronomique.
- Analyser des caryotypes.

SV-G Reproduction

- Exploiter une préparation microscopique de prothalle de fougère.
- Réaliser une dissection florale et établir le diagramme floral et la formule florale correspondants.
- Utiliser une flore pour déterminer la famille, le genre d'un échantillon végétal.
- Réaliser ou interpréter des coupes d'anthères à différents stades.
- Réaliser ou interpréter des coupes d'ovaires et d'ovules.
- Réaliser une préparation microscopique de pollen.
- Identifier le degré de maturité des structures reproductrices (anthères).
- Positionner quelques organismes dans une classification phylogénétique, sur la base de critères morphologiques ou anatomiques simples.
- Comparer le mécanisme de déhiscence des anthères à la déhiscence du sporangium de polypode.
- Réaliser des coupes transversales de frondes de fougère (coupe de sores, de sporanges, observation de spores).
- Mettre en lien les deux principaux types de pollinisation (anémogame et entomogame) et les caractères des fleurs et des grains de pollens associés.
- Émettre des hypothèses sur le mode de pollinisation à l'aide des structures observées suite à la dissection florale ou un montage de grains de pollen.
- À partir d'observations conjointes de fleurs et d'insectes, identifier des exemples de coadaptation.
- Identifier les modalités de dissémination de quelques fruits.
- Dégager les grands traits de l'organisation de fruits et mettre en lien avec les fonctions de protection et de dissémination des graines.
- Distinguer un fruit d'une graine.
- Distinguer un fruit charnu (baie et drupe), un fruit sec déhiscent (gousse, follicule, silique) et un fruit sec indéhiscent (caryopse et akène).
- Distinguer une graine albuminée d'une graine exalbuminée.
- Déterminer la nature de l'organe de multiplication végétative.
- Mettre en lien les modalités de la reproduction sexuée des Mammifères avec les contraintes du milieu.
- Identifier et légèrer les structures de l'appareil reproducteur des Mammifères à différentes échelles : photographie de dissection de souris, coupes histologiques, électronographies.
- Interpréter l'organisation des gonades en lien avec leurs fonctions.
- Repérer les cellules reproductrices.
- Analyser quelques croisements chez les Mammifères pour identifier les caractères indépendants ou liés des gènes et déterminer les caractères récessifs, dominants ou codominants des allèles.
- Évaluer la diversité génétique créée après un croisement.

SV-H Mécanismes du développement : exemple du développement du membre des Tétrapodes

- Identifier sur des embryons in toto et des coupes, les différents stades de développement embryonnaire.
- Comparer l'organisation du membre chiridien de différents Tétrapodes.
- Comparer l'organisation du membre chiridien d'un Tétrapode (patte de Grenouille) et d'un appendice locomoteur d'un Arthropode afin d'identifier une convergence.
- Caractériser différentes étapes du développement du membre à partir de clichés.
- Réaliser une préparation microscopique de muscle strié squelettique coloré ou non.
- Identifier des cellules musculaires striées squelettiques en microscopie photonique ou électronique.

SV-I Communications intercellulaires et intégration d'une fonction à l'organisme

- Caractériser l'organisation histologique et anatomique des différents vaisseaux de l'organisme à l'aide de préparations microscopiques et d'électronographies.
- Identifier les différentes cavités et valvules d'un cœur de Mammifère.
- Reconnaître les vaisseaux en connexion avec les cavités cardiaques d'un cœur de Mammifère.
- Matérialiser la circulation unidirectionnelle du sang à partir de la dissection et de la présentation d'un cœur de Mammifère.

SV-J Populations et écosystèmes

- Analyser des données de variations d'effectifs de populations.
- Modéliser les variations d'effectifs de populations (modélisation numérique).
- Analyser les effets des relations interspécifiques sur les effectifs des populations dans le cas de la prédation et les modéliser (modèle de Lotka-Volterra).
- Identifier des relations interspécifiques : épiphytes (dont lichens), parasites, phytophages, organismes mutualistes ou symbiotiques, compétiteurs.
- Analyser des données sur les interactions interspécifiques et la délimitation de niches écologiques.
- Comparer des productivités, des productions primaires, des temps de résidence.
- Établir un bilan quantitatif (matière et énergie) des exportations – importations d'une pâture (les données numériques étant fournies).
- Construire un réseau trophique à partir d'observations et d'autres données.
- Construire une pyramide des biomasses.

SV-K Évolution et phylogénie

- Modéliser, à l'aide d'un logiciel, des cas de sélection ou de dérive afin d'expliquer l'évolution d'une population.
- Comparer des données acquises par l'observation ou issues de publications aux proportions attendues d'après le modèle de Hardy-Weinberg et les interpréter.
- Construire une phylogénie par parcimonie (cladogramme).
- Polarisier des caractères.
- Construire une matrice taxons-caractères ou une matrice des distances.
- Exploiter un alignement de séquences afin de construire un arbre phylogénétique à partir d'une méthode fournie (UPGMA).
- Identifier et expliquer des convergences évolutives.
- Réaliser des observations macroscopiques et microscopiques, avec ou sans coloration, afin de mettre en évidence chez des algues des caractères exploitables dans le cadre d'une analyse phylogénétique.
- Exploiter des données biochimiques et des clichés de microscopie électronique d'algues et d'organismes unicellulaires pour discuter de leur place dans l'arbre phylogénétique ou de la signification évolutive d'un de leurs caractères.
- Réaliser des comptages sur lame de numération Kova de levures (*Saccharomyces cerevisiae*) et de *Chlorelles* (le protocole d'utilisation d'une lame Kova étant fourni).
- Réaliser des observations microscopiques de *Paramécies*, de *Chlorelles*, de coupe de *Fucus*.
- Identifier sur des préparations microscopiques *Trypanosomas* sp.
- Identification et discussion de facteurs de sélection, de la valeur sélective (fitness).

THÉMATIQUE "BIOGÉOSCIENCES" (BG)

BG-A Les grands cycles biogéochimiques

- Quantifier l'ordre de grandeur de deux échanges annuels dans le cas du CO₂ atmosphérique : échange avec la biomasse et avec l'océan.
- Réaliser une préparation microscopique de nodosités et relier la présence de *Rhizobium* à la capacité de fixation du diazote.

BG-B Les sols

- Décrire le profil d'un sol brun et ses horizons en les reliant aux processus qui les mettent en place.
- Identifier à partir d'une clef de détermination les constituants de la biocénose du sol (micro-, mésoet macrofaune).
- Construire un réseau trophique à partir d'observations et d'autres données.
- Replacer la granulométrie d'un sol dans un triangle de textures.
- Identifier les caractéristiques d'un sol.
- Mesurer le pH d'un sol.
- Mettre en évidence la capacité d'échange cationique (CEC) avec des chromophores chargés (par exemple le bleu de méthylène et l'éosine).

BG-C Le climat de la Terre

- Relier les courants de surface aux vents troposphériques.
- Exploiter des données montrant la dynamique de l'océan.
- Exploiter des données reliant la circulation océanique et la biogéochimie de l'océan.
- Exploiter des données montrant des déplacements d'aire de répartition des biomes en lien avec des changements climatiques.

Exemples de familles de fleurs proposées

Brassicacées, Boraginacées, Campanulacées, Caryophyllacées, Convolvulacées, Éricacées, Fabacées, Hypéricacées, Lamiacées, Malvacées, Onagracées, Plantaginacées, Poacées, Rosacées, Scrofulariacées..... Liste non exhaustive (toute espèce courante en France métropolitaine au début de l'été peut être proposée).

Préparations microscopiques du commerce

CT racines, tiges, limbes foliaires

CT de structures reproductrices végétales (Angiospermes, Filicophytes)

CT et coupes sagittales d'embryons de Xénope

Lame de prothalles

Frottis sanguins (avec ou non présence de parasites)

Histologie animale : intestin, poumons, testicule, ovaire, vaisseaux sanguins, téguments (Mammifères, Téléostéens, Arthropodes)

Clichés de microscopie optique, électronique ou à fluorescence

Clichés de modèles moléculaires

Logiciels disponibles (liste non exhaustive) :

Tableurs (Calc, LibreOffice, Excel) Traitements de texte (Writer, LibreOffice, Word) PopG Populus	Phylogène Comparaison de séquences (Anagène ou GenieGen au choix du candidat) RegulPan Virtual rat	Visualisation tridimensionnelle de molécules (Libmol, Rastop au choix du candidat) .
--	---	--

Flores disponibles selon les sujets :

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

Attention, les flores [3] et [4] ne sont pas accessibles en cas de réalisation d'une dissection ou d'un diagramme floral.

Exemple de notation pour la question 2 de la partie 2 du sujet publié à la fin du rapport de la session 2024.

1. Identifications à partir d'empreintes de feuille

Vous disposez d'une feuille.

Protocole de réalisation d'empreintes épidermiques :

- **Placer** un carré de vernis de 1 cm² sur l'organe.
- **Attendre** quelques minutes que le vernis sèche.
- **Prélever** le vernis et l'**observer** au microscope.

Chez la plupart des Eudicotylédones, les feuilles ont une disposition subhorizontale, avec une face exposée au soleil et une face à l'abri des rayonnements solaires directs, et une dorsiventralité marquée. Chez les Monocotylédones, les feuilles sont le plus souvent verticales.

Réaliser les empreintes nécessaires pour **comparer** des deux faces de la feuille. **Identifier** l'orientation probable de la feuille en position de vie, et par conséquent s'il s'agit d'une feuille de Monocotylédone ou d'Eudicotylédone.

Résultats quantifiés de la comparaison :

Identification :

- **Pointer** une structure remarquable.
- **Identifier** la structure observée en complétant le cadre ci-dessous :

Identification de la structure :

Fonction de cette structure :

☞ **Appeler l'examineur pour l'évaluation de la préparation et de l'identification de la structure observée.**

COMPÉTENCES ÉVALUÉES	Élaborer un protocole expérimental, prendre une initiative, faire un choix	Raisonner	Réaliser un geste technique	Traiter des résultats, présenter, représenter	Mobiliser des connaissances
Partie 2 : Empreinte de stomates					
Montage propre, sans bulle, grossissement et réglage microscope					
Choix, Pointage					
Résultats quantifiés de la comparaison/Identification (monocotylédone ou dicotylédone)/Fonction de la structure pointée					

Pour chaque compétence, les items validés pour l'ensemble de l'exercice sont sommés. Le jury attribue une note à chaque compétence en utilisant un curseur qui peut avoir des pas réguliers ou non. Par exemple, en prenant la colonne « Réaliser un geste technique », cela donne pour l'ensemble des exercices du sujet :

La note finale de l'épreuve est la somme des points obtenus pour chaque compétence sur l'ensemble des exercices traités