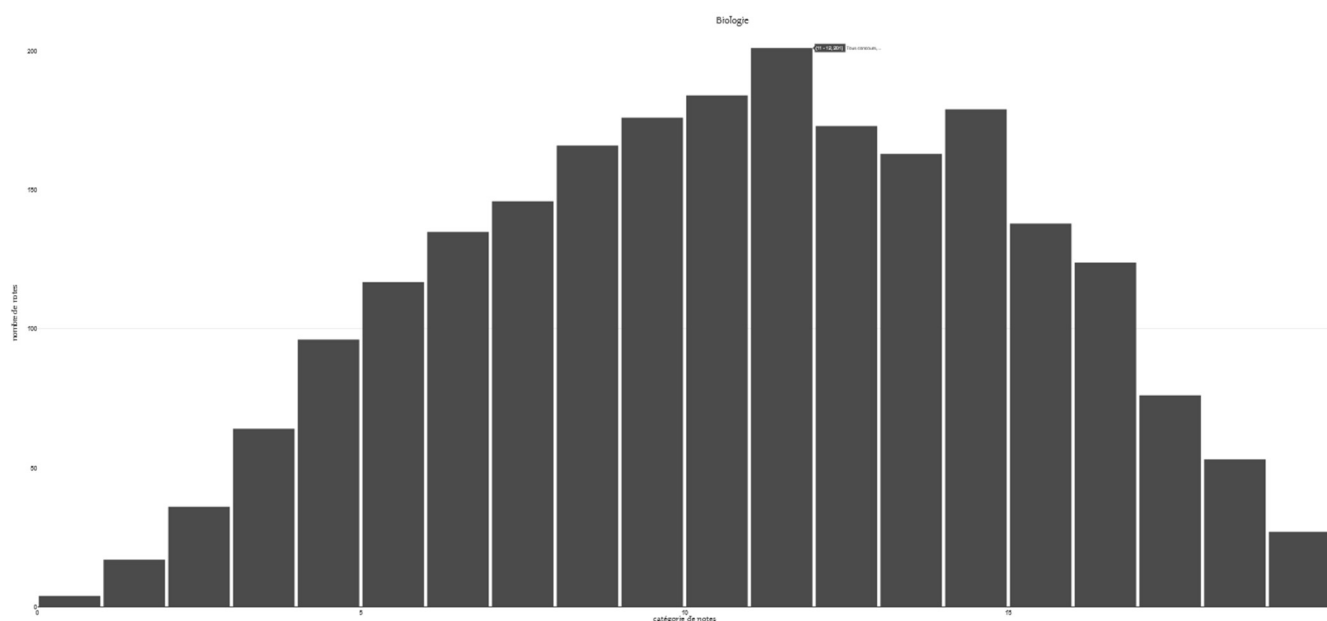




RAPPORT DE L'ÉPREUVE ORALE : BIOLOGIE BIOGEOSCIENCES



LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : liste des sujets de synthèse proposés en 2026
- Annexe 2 : deux exemples de sujets complets posés en 2026 (synthèse, figure et étude documentaire)
- Annexe 3 : liste des compétences évaluées en 2026

LOCALISATION ET MODALITÉS PRATIQUES DE L'ÉPREUVE

La localisation des oraux de Sciences de la vie et de la Terre était la même qu'en 2025 : au sein du campus d'AgroParisTech, à Palaiseau. Ce site était accessible via le RER B puis vingt minutes de marche (arrêt Lozère ou Le Guichet) ou en prenant un bus depuis la gare de Massy-Palaiseau.

Le jury conseille de prévoir, lorsque c'est possible, une marge confortable pour éviter d'éventuels retards dans les transports en commun. En cas de retard pour son oral, il est important de téléphoner au service des concours pour permettre au jury de l'épreuve orale de mettre en œuvre des aménagements (par exemple, passage sur un créneau légèrement retardé). Ceux-ci ont été rendus possibles par le faible nombre de retards des candidats et candidates.

Les salles d'interrogation étaient équipées de tableaux blancs, de feutres de 5 couleurs différentes, d'une brosse, d'un chronomètre, d'un formulaire avec des éléments de biochimie et l'arbre phylogénétique des Eucaryotes, ainsi que d'aimants. Les candidats pouvaient, s'ils le souhaitaient, amener une bouteille d'eau. Les bouchons d'oreilles et les montres n'étaient pas autorisés. Sauf horaires particuliers, un candidat ou une candidate préparait pendant l'interrogation du candidat ou de la candidate précédente.

L'accueil des candidats et candidates, ainsi que des visiteurs et visiteuses, était réalisé par les appariteurs. Une présentation du déroulé de l'épreuve était alors réalisée avant que ces derniers ne soient invités à se diriger vers une salle d'interrogation.

La session se déroulant en juin et juillet, en période caniculaire, les candidats et les candidates ne doivent pas hésiter à adapter leur tenue vestimentaire en conséquence (tee-shirt, bermuda, jupe...) et à prendre de l'eau. Dans la mesure du possible, la majorité des candidats et candidates ont pu composer dans des salles climatisées.

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE L'ÉPREUVE

Deux sujets sont fournis sous forme de deux pochettes plastiques A4 : au recto, un sujet de synthèse et une figure à intégrer à la synthèse ; et au verso, une étude documentaire. Le candidat ou la candidate choisit une association (c'est-à-dire une pochette).

À compter de la session 2027, l'épreuve orale de SVT du concours BCPST est modifiée : la figure à intégrer dans l'exposé de synthèse est supprimée. Les candidats devront néanmoins proposer, dans leur exposé, une argumentation permettant d'appuyer la pertinence scientifique de leurs propos.

Le déroulé de l'épreuve orale de Sciences de la vie et de la Terre est le suivant :

- préparation (30 minutes) correspondant à la préparation du tableau et à une lecture des documents ;
- exposé oral (8 minutes maximum) d'une synthèse, avec utilisation d'une figure fournie dans le cadre d'une démarche argumentative ;
- questions relatives à la synthèse (7 minutes maximum) ;
- étude des documents lors d'un échange assis à une table (15 minutes maximum).

Les sujets proposés (sujets de synthèses, figures à intégrer dans le cadre d'une argumentation et études documentaires) couvrent de façon équilibrée l'ensemble des programmes de biologie (SV) et biogéosciences (BG) du programme de BCPST. Une part non négligeable des sujets est renouvelée à chaque session. La liste des sujets de synthèse proposés pour la session 2026 est à retrouver en annexe 1.

Le jury note que les sujets relatifs aux biogéosciences, et dans une moindre mesure ceux relatifs au programme de BCPST 2 (sauf SV-G et SV-I), ont encore été moins choisis. Ceci peut donner l'impression d'un manque de représentativité de la banque de sujets aux préparateurs et préparatrices.

L'étude documentaire portait, au moins en partie, sur une thématique correspondant à la même partie du programme que le sujet de la synthèse. Par exemple, une synthèse portant principalement sur l'autotrophie au carbone (SV-E-1) pouvait être associée à des documents d'enzymologie (SV-E-3).

Le jury conseille aux candidates et candidats de choisir leur sujet rapidement, en se basant sur le sujet de synthèse, mais aussi sur la thématique (et les techniques) abordées dans l'étude documentaire.

Les candidates et candidats étaient bien préparés dans leur grande majorité. Le jury tient donc à les féliciter, ainsi qu'à souligner la qualité de leur formation en BCPST.

Le jury rappelle qu'aucune mention du lycée d'origine (sweat, tee-shirt, gourdes, etc.), ainsi que d'autres concours présentés (convocation aux épreuves orales des ENS, etc.) ne doivent être visibles.

REMARQUES GÉNÉRALES

Le jury tire un bilan plutôt positif de l'épreuve, qui a montré :

- le sens de l'épreuve dans l'optique de recrutements de futurs ingénieurs ou vétérinaires ;
- sa complémentarité vis-à-vis des compétences évaluées lors des épreuves écrites et pratiques ;
- un effet significatif sur le classement des candidates et candidats fondé sur leur maîtrise des notions scientifiques, leur capacité à faire du lien entre les concepts de la biologie et des biogéosciences, leurs capacités à raisonner, à faire preuve de recul, et de leurs aptitudes à communiquer à l'oral et graphiquement.

Certains points du fonctionnement général de l'épreuve semblent être moins bien connus ; le jury aimerait attirer l'attention des futurs candidats et candidates à leur sujet :

- Le temps de **préparation** doit être géré efficacement pour structurer la synthèse, préparer des schémas au tableau, préparer l'utilisation de la figure à intégrer au sein d'une démarche argumentative et pour lire rapidement l'étude documentaire. Les candidats et candidates ayant négligé l'un de ces aspects sont souvent ensuite en difficulté.
- L'exposé de synthèse est **interrompu** après exactement 8 minutes.
- La figure devait être incluse dans le cadre d'une **démarche argumentative** et pas simplement comme illustration ou pas *a posteriori* d'une explication où la démonstration n'est en réalité pas menée.
- La problématique doit être **inscrite au tableau** et les éléments de synthèse présentés doivent être en adéquation avec elle.
- Une **annonce du plan n'est pas attendue** car l'organisation des idées doit être rapidement observable au tableau par l'examineur.
- L'examineur ou l'examinatrice **cherche à valoriser** les connaissances et compétences des candidats et candidates. Par exemple, l'interruption d'une réponse est dans l'intérêt du candidat ou de la candidate (question non comprise, réponse d'ores et déjà satisfaisante, etc.). De même, des questions sur des points abordés lors de l'exposé peuvent permettre de distinguer lapsus et erreurs, et de vérifier que la place des exemples et les notions présentés sont comprises et non simplement récitées.
- L'examineur ou l'examinatrice **n'indique pas si la réponse donnée est fausse ou juste**, pour éviter de déstabiliser le candidat ou la candidate.

- Il est nécessaire d'attendre la fin de la question posée par le jury, afin de proposer une réponse pertinente. Les réponses doivent être précises et synthétiques, ce qui permet de répondre à un plus grand nombre de questions. Les candidats et candidates ne doivent pas hésiter à demander, si besoin, une reformulation de la question. Si le candidat ou la candidate n'a pas la réponse à une question, il est préférable de l'indiquer clairement (et de ne pas chercher à faire des diversions).

- Lors de l'étude documentaire, le principe et l'objectif de **techniques expérimentales** au programme sont quasi systématiquement questionnés. Leur maîtrise est donc indispensable. Des questions en lien avec des connaissances sont possibles ; elles permettent de guider ou tester le recul du candidat ou de la candidate.

- Le jury rappelle que la notation repose sur une appréciation globale de la prestation. Ainsi, l'absence ou la réalisation imparfaite d'un attendu (définitions, problématique, échelle, gestion du temps...) pris isolément n'a généralement qu'un impact limité sur la note. En revanche, le cumul de plusieurs attendus non satisfaits ou maladroitement traités conduit à une dégradation significative de l'évaluation, en traduisant une maîtrise insuffisante des exigences de l'épreuve.

Jusqu'à deux visiteurs pouvaient assister à chaque oral :

- Il s'agissait principalement d'étudiants et étudiantes de 1^{re} année de BCPST, ainsi que des enseignants de BCPST et TB. Le jury encourage d'ailleurs les étudiants et étudiantes qui le peuvent à venir assister à des oraux. Concernant les enseignants, le jury a eu plaisir à accueillir des collègues dans un esprit de transparence ; il espère ainsi renforcer la confiance des préparateurs et préparatrices des sciences de la vie et de la Terre dans l'épreuve.

- Chaque visiteur ne pouvait assister qu'à deux oraux (non successifs) de Sciences de la vie et de la Terre.

- Le jury rappelle à toutes fins utiles, comme les années précédentes que :

- Les consignes relatives aux candidats et candidates s'appliquent aux spectateurs (tenue vestimentaire correcte, absence d'appareil électronique, etc.).

- Les spectateurs doivent être parfaitement silencieux et garder une expression neutre tout au long de l'épreuve. Ils ne doivent pas tenter de communiquer entre eux ou avec le candidat ou la candidate (voix, geste, etc.). Ils ne peuvent pas prendre de notes ni procéder à des enregistrements.

- Si un spectateur connaît le candidat ou la candidate, il ou elle doit le signaler immédiatement à l'examineur ou l'examinatrice qui procédera alors à une permutation de salle.

PREMIÈRE PARTIE DE L'ÉPREUVE : SYNTHÈSE

Une banque de 220 sujets de synthèse a été utilisée (Annexe 1). Chaque intitulé de sujet est couplé à une figure à intégrer, choisie parmi une banque de 208 figures. Souvent, une même figure a été utilisée pour plusieurs intitulés de synthèse.

Structuration de l'exposé oral

L'exposé doit être structuré, et **cette structuration doit figurer explicitement au tableau**, par exemple sous forme de plan explicite ou de carte mentale ou toute autre forme montrant cette structuration de façon pertinente. Ceci permet d'avoir un véritable fil conducteur mettant en valeur l'organisation des notions choisies pour répondre au mieux à la problématique soulevée.

Le jury a constaté que :

- *La quasi-totalité des candidats et candidates structure clairement leur exposé, ce qui montre leur bonne préparation.*

- *Les plans écrits au tableau de manière « classique » aboutissent généralement à une meilleure structuration et organisation des idées que les cartes mentales.*

• Les sous-parties (I. A. ; I. B. ; etc.) ne sont pas indispensables dans les plans. Elles ont néanmoins amélioré l'organisation des idées, lorsque les titres étaient clairement formulés, et donc la qualité de l'exposé de synthèse lorsque l'obtention de ces plans plus précis n'a pas été trop chronophage.

• Les synthèses mal ou peu structurées aboutissent systématiquement à des traitements partiels du sujet, du hors-sujet, de nombreuses redondances, et/ou des difficultés d'expression orale.

• Les idées abordées et leur structuration doivent permettre de répondre à la problématique. Il est conseillé de vérifier l'adéquation entre les idées et le questionnement proposé.

La préparation rigoureuse de l'introduction est nécessaire pour parvenir à un exposé structuré et pertinent. Les **termes du sujet doivent tous être définis** précisément et rigoureusement. Ces définitions amènent à une **problématique** en adéquation avec le sujet, la plus complète possible, formulée clairement et **inscrite au tableau**. Enfin, il est parfois pertinent d'indiquer explicitement les limites choisies pour le sujet, ce qui permet de justifier la démarche adoptée.

Le jury a constaté que :

• La majorité des candidats ne définissent pas tous les termes du sujet de façon satisfaisante : une proportion non négligeable d'entre eux ne donne pas de définition en introduction, et s'il y a des définitions elles sont fausses ou très partielles. Cette lacune méthodologique est très pénalisante, (i) puisqu'elle aboutit à des synthèses incomplètes ou hors sujet, et mal structurées ; et (ii) puisqu'elle génère des réponses confuses lors de la phase de questions. Le problème semble avoir pour origine une méconnaissance des définitions de base.

Voici quelques exemples de termes qui sont rarement définis correctement : ARN, ADN, ose, polyside, protéine, macromolécule, séquence, membrane, paroi, M.E.C., tissu, enzyme, production, productivité, végétaux, métazoaire, organite, cellule, régulation et adaptation (en physiologie), gène, compétition, dérive, évolution, écosystème, etc.

Néanmoins, quelques notions classiques sont souvent assez bien définies : autotrophie et hétérotrophie, eucaryote, gamète, symbiose, sol, etc.

• Dans certains cas une accroche longue semble être préférée (à tort !) à l'énoncé des définitions.

• Les définitions des principaux termes du sujet sont souvent introduites après l'énoncé de la problématique. Il est pourtant préférable de commencer par définir les concepts clés afin de préciser le cadre de l'analyse avant de formuler la problématique.

• Des candidats et candidates énoncent une problématique, et cette dernière est souvent rédigée au tableau : c'est positif. En revanche, celles-ci sont trop souvent restrictives, et le jury encourage les candidats et candidates à essayer d'interroger de façon plus complète les sujets (tenants et aboutissant du sujet à traiter).

Pour le sujet « Comparaison cellule bactérienne et cellule végétale », la problématique « Quelles sont les structures des cellules bactériennes et des cellules végétales ? » est trop restrictive. La problématique suivante « Comment deux types cellulaires d'organisation très différente peuvent-ils assurer les grandes fonctions du vivant ? » permet d'essayer d'interroger de façon plus complète les sujets.

• Une problématique claire, quitte à ce qu'elle soit formulée sous forme d'une ou deux questions simples, est préférable à une problématique d'apparence complexe, mais vide de sens.

Le traitement du sujet, quel qu'il soit, doit permettre **d'aborder la majorité des notions** nécessaires pour répondre au sujet, grâce à la problématique (cf. ci-avant). Le jury souligne qu'il est important de baser sa réflexion en s'appuyant sur une **diversité d'exemples et d'organismes** étudiés au cours des deux années de BCPST.

Un **traitement transversal** est vivement conseillé. En particulier dans les sujets dont la formulation est du type « ___ et ___ » ou les sujets de comparaison, qui invitent le candidat à réfléchir aux liens entre les deux concepts et non pas à les isoler séparément. De manière générale, un traitement transversal permet aussi d'éviter des approches constituant des catalogues d'exemples. Par exemple, il faut éviter une première partie consacrée aux métazoaires et une seconde aux végétaux dans un sujet relatif aux adaptations à un milieu de vie.

L'utilisation de notions ou d'exemples **hors programme est vivement déconseillée** par le jury : les notions relevant du hors programme **ne sont pas valorisées** et les exemples hors programme présentés ne se substituent pas, lors de la phase de questions, aux exemples explicitement au programme.

Le jury a constaté que :

• Un trop grand nombre de candidats et candidates utilisent un nombre restreint de notions et d'exemples pour répondre à certains sujets. C'est souvent le cas lorsque l'intitulé d'un sujet est proche de celui d'une partie du programme.

Par exemple, la majorité des sujets relatifs à « la communication intercellulaire » (SV-I) n'ont été traités qu'avec des exemples relatifs aux Métazoaires, et souvent limités aux communications nerveuses, hormonales et paracrine. Cette communication doit être aussi traitée (même si c'est dans une moindre mesure) pour les angiospermes (SV-A et SV-B) : auxine et acide abscissique.

• La très grande majorité des exposés de synthèse comportait des exemples permettant d'illustrer les notions abordées, ce qui est positif. En revanche, ces exemples étaient parfois connus et présentés de façon trop superficielle, ou, au contraire, ont été présentés avec beaucoup de précision, mais se sont en fait révélés être non compris.

• Exemples de notions hors programme fréquemment relevées par le jury :

- Systèmes de réparation de l'ADN
- Domaines en doigts de zinc et glissières à leucine
- Complexes de translocation membranaires TIM/TOM et TIC/TOC
- Technique de séquençage haut débit (nanopore)
- Calculs de distance génétique
- Charge du phloème
- Photosynthèse en C4
- Réplication : protéine SSB, topoisomérase
- Plusieurs petits ARN : siARN, miARN...
- Synthèse de paroi autre que la cellulose

Une conclusion est attendue à l'issue de l'exposé ; elle constitue une **réponse explicite à la problématique** soulevée. La conclusion peut être relativement succincte, sans toutefois se limiter à un rappel du plan. Le jury indique à nouveau cette année qu'**aucune ouverture n'est attendue**.

Le jury a constaté que :

- de moins en moins de candidats et candidates choisissent de faire durer artificiellement longtemps leur conclusion lorsque leur exposé est trop court, ce qui est le bon choix ;
- de plus en plus de candidats et candidates font l'effort de formuler une véritable réponse à la question ou aux questions formulées en problématique, même s'ils sont encore minoritaires ;
- une proportion non négligeable de conclusions comporte des ouvertures, qui sont non demandées, maladroites et trop chronophages.

Argumentation, notamment à partir de la figure à intégrer

Chaque sujet était associé à une figure à intégrer à l'exposé dans le cadre d'une démarche argumentative.

À compter de la session 2027, l'épreuve orale de SVT du concours BCPST est modifiée : la figure à intégrer dans l'exposé de synthèse est supprimée. Les candidats devront néanmoins proposer, dans leur exposé, une argumentation permettant d'appuyer la pertinence scientifique de leurs propos.

L'argumentation attendue par les candidats et candidates correspondait à l'adoption explicite d'une démarche démonstrative, partant d'**observations claires** et menant à une ou plusieurs **déductions** (ou éventuellement hypothèses) utiles au traitement du sujet. Cette démarche nécessitait en outre d'être positionnée avec pertinence au sein de l'exposé, et en particulier avant que les notions démontrées ne soient expliquées.

La figure fournie était **pensée comme une aide**, permettant aux candidats et candidates de plus facilement valoriser leur **capacité à argumenter**. Il s'agissait donc de figures simples, similaires à celles présentes dans les cours des étudiants et étudiantes, et proches du programme. Par exemple, beaucoup d'entre elles étaient tirées de manuels de l'enseignement secondaire. Il s'agit notamment d'expériences historiques, d'observations microscopiques légendées, de mises en évidence expérimentales simples (dont le titre permet une compréhension très facile), d'exemples précis de données difficiles à mémoriser (données chiffrées de dynamiques de populations, etc.).

Des aimants étaient disponibles pour fixer la figure au tableau. Il pouvait aussi être pertinent de venir présenter la figure au bureau de l'examineur ou de l'examinatrice, ou de la reproduire au tableau (en indiquant explicitement qu'il s'agissait de la figure).

Le jury a constaté :

- *que la figure était trop souvent utilisée dans le cadre de « démarches inversées » où après avoir détaillé une notion à l'aide des connaissances elle est introduite (« c'est d'ailleurs ce qu'on constate dans la figure ») et/ou simplement utilisée de façon illustrative (« on voit bien que »).*
- *que l'intégration de la figure était perfectible : le jury conseillait de faire une présentation de la figure et de vraies observations. Les candidats et candidates ayant fait le choix de venir présenter la figure au bureau de l'examineur réussissaient mieux ce point, grâce à la plus grande facilité à montrer les éléments extraits et leurs mises en relation. La reproduction de la figure pouvait être pertinente dans certaines situations, mais il fallait être attentif au temps alors investi et la pertinence de le faire vis-à-vis des interprétations à conduire.*
- *quelques oublis de traitement de la figure qui pénalisaient le candidat ou la candidate.*

L'argumentation à partir de faits réels ou d'expériences mémorisées est attendue et valorisée.

Le jury a constaté :

- *qu'une petite proportion d'exposés a comporté des argumentations brèves et claires, notamment à partir d'expériences classiques mémorisées, qui ont été bénéfiques aux candidats : mise en évidence de la diffusion de vapeur d'eau au niveau des stomates, résultats de western blot montrant une différence dans les protéomes de cellules, etc.*
- *que parfois, ces expériences mémorisées étaient mal présentées, ce qui ne permettait pas au candidat ou à la candidate de valoriser véritablement sa capacité à argumenter.*

À compter de la session 2027, la disparition de la figure à intégrer est susceptible de rendre plus délicate la construction d'une argumentation fondée sur l'exploitation de faits d'observation. Le jury attire donc l'attention des préparateurs et des futurs candidats sur la nécessité d'anticiper cette évolution en renforçant, dès la préparation à l'épreuve, la capacité à mobiliser et à articuler des observations biologiques pertinentes au service d'un raisonnement scientifique.

Utilisation du formulaire de biochimie

Le formulaire de biochimie, disponible durant toute l'épreuve (présentation et interrogation), permet de représenter des biomolécules classiques sans avoir à mémoriser leurs formules. Il est cependant nécessaire de maîtriser les connaissances associées pour l'utiliser avec pertinence :

- en connaissant les propriétés qui émergent des différentes structures, ainsi que les fonctions biologiques qui peuvent ainsi être réalisées.
- en maîtrisant les notions de base de biochimie permettant de représenter certaines biomolécules à partir du formulaire.

Le jury a constaté :

- *une diminution du nombre d'erreurs lors de la copie des formules du formulaire (glucides par exemple), et une utilisation accrue du formulaire de biochimie par les candidats. Le jury encourage les étudiants et étudiantes à poursuivre dans cette voie. Cependant, il est inutile de juste recopier la molécule si ce n'est pas pour ajouter des informations supplémentaires. Sinon le candidat ou la candidate peut se contenter de juste montrer la formule de la molécule au jury directement sur le formulaire.*
- *que les groupements figurés sont rarement maîtrisés. Par exemple, très peu de candidats ou candidates sont capables d'indiquer clairement la nature de la liaison osidique dans le saccharose, ou de représenter un glycérophospholipide.*
- *que les propriétés et fonctions biologiques permises par les structures des différentes biomolécules sont rarement maîtrisées de façon satisfaisante. Par exemple, peu de candidats et candidates parviennent à indiquer clairement des relations structure — fonction des molécules constituant la cellulose ou les propriétés d'un acide aminé à partir de la formule de son radical.*

Communication graphique

Le tableau doit indiquer le titre du sujet choisi. Il présente graphiquement la démarche adoptée (par exemple sous forme de plan ou d'une carte heuristique) et la problématique dégagée. Enfin, il comporte des schémas constituant un appui à l'exposé oral.

Les candidats et candidates ne doivent en aucun cas écrire sur les pochettes transparentes qui contiennent les sujets ni sur les sujets (qui ne doivent pas quitter les pochettes).

L'évaluation de la communication graphique tient compte du **soin** général, de la **structuration** du tableau, de la **qualité** et de la **pertinence** des schémas réalisés. Il était attendu que les schémas soient titrés et légendés, et qu'il y ait au moins une échelle au tableau. Le jury encourage les candidats et candidates à optimiser l'utilisation de l'espace disponible sur le tableau permettant notamment d'avoir des schémas les plus visibles et clairs possibles.

Le jury a constaté que :

- les tableaux des candidats et candidates étaient d'assez bonne qualité cette année, témoignant d'un souci certain apporté à la communication graphique. Néanmoins, les tableaux à la fois précis et exempts d'erreurs se sont avérés rares. Étonnement, la phase de questions suivant la synthèse a montré que ces tableaux de qualité ont parfois été réalisés par des candidats et candidates ne maîtrisant pas les notions illustrées. Le jury encourage les candidats et candidates à chercher à comprendre les schémas qu'ils apprennent pour pouvoir les dessiner avec justesse et les adapter au sujet traité.*
- de nombreux tableaux incluaient des schémas avec différents rapports d'échelles (grossissements), ce qui a permis de contextualiser avec pertinence des phénomènes intervenant à différentes échelles ou séparés dans l'espace (ayant lieu dans différents organes d'un même organisme par exemple).*
- des légendes fonctionnelles ont parfois été utilisées et valorisées (par exemple « valvule → circulation unidirectionnelle du sang »). Le jury encourage ainsi les candidats et candidates à ainsi expliciter quelques liens « structure — propriétés — fonctions » lorsque c'est pertinent, que cela n'alourdit pas trop le tableau, et que c'est possible dans le temps imparti.*
- une proportion non négligeable de candidats et candidates ont cependant présenté des schémas trop simplistes. Par exemple, il était attendu que le cycle de Calvin-Benson soit équilibré et un minimum détaillé (phases de carboxylation et de réduction) dans les sujets relatifs à l'autotrophie, ou encore que des exemples précis et des axes légendés soient indiqués sur les graphiques (exemples d'enzymes pour les cinétiques enzymatiques schématisées, exemples de populations pour les dynamiques représentées, etc.).*
- un trop grand nombre de tableaux étaient trop peu illustrés (un ou deux schémas peu précis) et trop monochromes. Parfois, une mauvaise gestion du temps semble en cause, et le jury encourage donc les candidats et candidates à essayer de gérer au mieux leur temps de préparation pour valoriser leur capacité à communiquer graphiquement.*
- les représentations graphiques demeurent un point de vigilance. En particulier, les axes sont très fréquemment dépourvus de graduations et légendes pertinentes, ce qui nuit à la qualité scientifique des graphiques produits.*
- les schémas ne comportent pas toujours de barre d'échelle lorsqu'elle est nécessaire, alors qu'il s'agit d'un élément indispensable à leur interprétation et à l'évaluation.*

Les abréviations ne sont possibles que pour des cas d'abréviations scientifiques utilisées dans des publications scientifiques et généralisées comme ADN, ARN_m, ARN_r, ARN_t, ATP, ADP, RubisCO, etc. (mais pas pour « cellule », « protéine », « population », « division », etc.).

Communication orale

L'exposé oral est l'occasion de montrer l'aptitude à s'exprimer clairement et rigoureusement. Le propos est structuré selon une démarche à mettre en avant, et s'appuie sur les schémas réalisés au tableau.

- Le jury a constaté cette année encore une bonne à très bonne aisance orale des candidats et candidates, qui démontre la qualité de leur préparation et de la formation dispensée en BPCST à cet égard.*

Les quelques pistes d'amélioration sont les suivantes :

- le vocabulaire manque trop souvent de précision et de rigueur. Le jury encourage les candidats à veiller à employer spontanément les termes précis, et à chercher à comprendre leur sens pour les retenir (confusion paroi / membrane, cellule / molécule...).*

• *une faible proportion de candidats et candidates est trop tournée vers le tableau. Le jury les encourage au contraire à se tourner et s'adresser à eux (ce qui n'empêche pas de montrer sur le tableau et se tourner ponctuellement).*

La durée de l'exposé est fixée au maximum à 8 minutes. Avec un discours clair et dynamique, la plupart des sujets nécessitent au moins 6 à 7 minutes pour un traitement pertinent et complet.

• *Le jury a constaté cette année encore une bonne gestion du temps de la majorité des candidats et candidates même s'il y a eu une augmentation du nombre de candidats et candidates qui ne parviennent pas à terminer leur exposé en 8 minutes.*

• *Le jury constate qu'une part importante des candidats et candidates ne pense pas à déclencher le chronomètre en début d'exposé, alors même que la durée de huit minutes constitue une contrainte essentielle de l'épreuve. Il est recommandé aux candidats et candidates de prendre systématiquement en compte cette dimension dès le début de leur présentation.*

Concernant la phase d'interrogation suivant l'exposé, les questions posées par l'examineur ou l'examinatrice au candidat se limitent (en majorité) à des notions et exemples correspondant au sujet traité. Elles ont pu permettre selon les cas :

- de vérifier que les connaissances de base étaient acquises. C'est particulièrement vrai pour les termes du sujet lorsque ceux-ci n'avaient pas été définis.
- de vérifier que les exemples et notions abordés étaient compris.
- de distinguer, pour des points non traités lors de l'exposé, s'il s'agissait d'oublis ou de lacunes.
- de distinguer, pour des points traités de façon rapide, si les connaissances associées étaient superficielles ou si le candidat ou la candidate avait été amené à simplifier son discours lors de l'exposé (par gestion du temps disponible par exemple).

Le jury a constaté :

- *une attitude satisfaisante de la grande majorité des candidats et candidates lors de cette phase de l'épreuve : des réponses relativement synthétiques, une attitude combative et positive, des demandes de reformulation lorsque la question n'était pas comprise, l'indication claire que la réponse n'est pas connue le cas échéant, etc.*
- *des difficultés récurrentes à définir les termes du sujet lorsque cela n'avait pas été fait en introduction.*
- *une proportion non négligeable de candidats et candidates capables d'exposer des notions avec précision (et avec pas ou peu d'erreurs) lors de l'exposé, mais qui s'avèrent ne pas les avoir du tout comprises.*
- *des candidates et candidats déstabilisés lorsqu'ils réalisent qu'ils ont omis de traiter une partie importante de la réponse au sujet, ou de définir les termes du sujet. Ces questions sont pourtant une occasion donnée au candidat ou à la candidate de valoriser ses connaissances malgré un oubli initial.*
- *des candidates et candidats étonnés lorsque le jury demande d'explicitier à nouveau un élément de l'exposé. Ces retours sur les notions ou reformulations sont pourtant l'occasion de clarifier ou corriger certains aspects de l'exposé et bénéficient en général aux candidats et candidates.*

DEUXIÈME PARTIE DE L'ÉPREUVE : ANALYSE DE DOCUMENTS SCIENTIFIQUES

Une banque de 148 sujets sur documents a été utilisée pour cette partie de l'épreuve en 2026, correspondant à des études documentaires utilisées lors des sessions précédentes ainsi qu'à de nouveaux sujets conçus avant la session 2026.

Deux exemples complets de sujets utilisés en 2026 sont présentés en annexe 2. Ces sujets sont donc, *de facto*, retirés de la banque pour les sessions futures.

Un même sujet sur documents peut être associé à plusieurs sujets de synthèse. Les documents correspondent à la même partie du programme, mais pas nécessairement exactement à la même thématique (cf. section « présentation générale de l'épreuve »). Par exemple, des synthèses portant sur les oses et polyosides (SV-D-2-2) ont été associées à des études d'autres familles de biomolécules (SV-D-2-1, -3, ou -4). De plus, de nombreuses synthèses recouvrent plusieurs parties du programme et peuvent donc être associées à des études de documents ne correspondant qu'à l'une d'entre elles.

Objectif de l'analyse des documents scientifiques

Cette partie de l'épreuve est menée sous forme d'un **échange scientifique**. Le candidat ou la candidate fait preuve d'un certain degré d'autonomie dans le discours, mais il ou elle est guidé et questionné régulièrement par l'examineur ou l'examinatrice. Ceci permet, outre l'analyse et l'interprétation de données scientifiques, de notamment tester la capacité des candidats et candidates à **dialoguer** efficacement et de façon constructive, à **exploiter des aides** fournies, à **discuter** des résultats et hypothèses au regard de précisions ou contre-arguments avancés par le jury, ainsi que le réel degré de **recul critique**. Les compétences évaluées sont ainsi en grande partie différentes et complémentaires de celles testées dans l'épreuve écrite sur documents ainsi que dans la première partie de l'oral.

Dans la démarche d'évaluation des compétences spécifiques de l'épreuve menée par le jury :

- il n'était pas nécessaire d'étudier l'ensemble des documents pour obtenir la note maximale ;
- l'autonomie ainsi qu'une approche méthodique et structurée étaient appréciées, mais la capacité à rebondir en tenant compte de remarques ou questions était systématiquement testée ;
- la maîtrise des principes et objectifs de techniques expérimentales au programme était testée dans tous les sujets le permettant (c'est-à-dire leur quasi-totalité) ;
- une ou quelques questions relatives aux connaissances peuvent être posées, ce qui permet par exemple de guider la formulation d'hypothèses ou de tester le recul critique.

Le jury a pu constater que :

• **La majorité des candidats et candidates a montré de l'aisance et des compétences certaines au cours de cette partie de l'épreuve : son principe est dans l'ensemble bien compris.**

• *Une partie des techniques expérimentales au programme et à la base de nombreuses études scientifiques en biosciences et géosciences n'est pas maîtrisée des candidats et candidates.*

Préparation et introduction de l'analyse des documents scientifiques

Lors de la préparation, le jury conseille aux candidats de consacrer un temps suffisant pour la lecture des documents. Et ce, soit au début des 30 minutes de préparation, soit à la fin. Dans tous les cas, il est conseillé de s'intéresser à la thématique globale, à la nature des techniques expérimentales mises en œuvre, et au moins au début des analyses à mener.

Le jury a constaté que la quasi-totalité des candidats et candidates prend connaissance des documents dans le temps de préparation imparti. En particulier, la majorité des candidats et candidates parviennent à débiter l'analyse des premiers documents seuls. Toutefois, quelques candidats et candidates n'ont pas suffisamment pris connaissance des documents, ce qui les a pénalisés en les déstabilisant et en les obligeant à raisonner au moment des échanges et donc plus rapidement.

L'échange est initié par l'interrogateur ou l'interrogatrice, souvent par un questionnement général permettant de vérifier la « vision d'ensemble » des documents (domaine, échelle, type d'organismes/cellules/écosystème, grandes lignes de l'étude).

Ce dernier vise à mettre en confiance les candidats et candidates, à vérifier que les documents ont été lus rapidement (pour pouvoir adapter le déroulement du dialogue le cas échéant), et à s'assurer que le candidat ou la candidate a bien identifié le champ général de l'étude.

Le jury a constaté que la quasi-totalité des candidats et candidates qui ont bien pris connaissance des documents dans le temps de préparation imparti est capable de faire ressortir le sujet global de l'étude documentaire. Ceci a permis d'amorcer la suite de l'échange avec confiance et sur des bases solides.

Maîtrise des techniques expérimentales et des objectifs de l'étude

Les techniques expérimentales au programme doivent être maîtrisées pour pouvoir comprendre l'objectif qu'elles remplissent : observer rigoureusement les données et parvenir à les interpréter.

Le jury a constaté qu'une partie des techniques expérimentales au programme et à la base de nombreuses études scientifiques en biosciences et géosciences n'est pas maîtrisée des candidats et candidates. Ainsi il est

dommageable de ne pas connaître les objectifs et principes de techniques telles que la PCR ou l'électrophorèse ou encore de ne pas savoir identifier de façon fiable le type de microscopie utilisé (cf. section « oublis, erreurs, et confusions fréquentes » ci-après).

Résultats, interprétations, et recul critique

Le jury attend la formulation d'observations **précises et quantitatives** des résultats (lorsque cela est possible).

Des déductions rigoureuses peuvent ensuite être tirées des observations. Le jury encourage les candidats et candidates à veiller à ce que les conclusions concernent l'**objet d'étude** (par exemple la fonction d'un gène suite à l'observation du phénotype d'un mutant) ; soient **précises** (idéalement grâce à un verbe tel que « inhiber », « provoquer », « permettre », « stimuler », ... et non « jouer un rôle », « être impliqué dans », « intervenir », « impacter ») ; et explicitent si on a affaire à une **corrélation** ou une **relation de causalité**.

Enfin, les observations et déductions sont l'occasion pour les candidats et candidates de faire preuve de recul critique :

– utilisation explicite des critères de significativité lorsqu'ils étaient fournis (et la critique de leur absence dans le cas contraire a été très appréciée).

– identification du caractère surprenant ou cohérent des résultats au vu des connaissances des candidats et candidates.

– identification de conditions témoins, voire critique de l'absence de certains témoins.

Le jury a constaté que :

• *il y a encore trop souvent des confusions entre :*

– les **observations** : les faits, les résultats des expérimentations ;

– les **déductions** qui répondent à l'objectif d'une expérience et relatives aux objets de l'étude (par exemple la fonction du gène muté) ;

– les **hypothèses** que l'on peut formuler :

• *une grande difficulté à formuler des déductions rigoureuses et précises. Trop souvent, les déductions sont en fait des paraphrases d'observations ou des hypothèses ;*

• *les données chiffrées trop rarement quantifiées et pas toujours de façon efficace : le jury invite les candidats et candidates à quantifier en comparant directement au témoin lorsqu'il est présent. La mention des unités est aussi bienvenue.*

Lorsqu'un grand nombre de données chiffrées est proposé, le jury invite les candidats et les candidates à rester pragmatiques dans l'analyse et à chercher à dégager des grandes tendances.

• *l'identification des témoins est généralement faite correctement.*

• *l'unité « molaire » notée M (mol/L) est toujours utilisée en biologie et présente dans certains sujets. Le jury veille à ce que la candidate ou le candidat ait compris qu'il s'agissait d'une concentration. Il peut néanmoins être utile que ces derniers connaissent son existence.*

Formulation d'hypothèses et mise en relation des documents

Cette partie de l'épreuve teste aussi la capacité des candidats et candidates à formuler des hypothèses et à mettre en relation les différents documents afin de répondre à la problématique de l'étude documentaire.

La formulation d'hypothèses est l'occasion de proposer une explication mécanistique et/ou une importance fonctionnelle aux phénomènes observés. Le jury encourage les candidats et candidates à formuler spontanément des hypothèses.

Le jury a constaté que :

• *la grande majorité des candidats et candidates formule des hypothèses, ce qui montre qu'ils ont compris l'importance de cette étape dans les raisonnements.*

• les hypothèses formulées sont parfois farfelues. Le jury invite les candidats et candidates à mobiliser leurs **connaissances**, et à partir des observations/déductions réalisées, pour parvenir à formuler des hypothèses plausibles.

• les candidats et candidates gagneront davantage à mener leurs réflexions à voix haute, ce qui permet au jury de mieux apprécier la démarche scientifique mise en œuvre.

Une mise en relation des documents est attendue : les différents documents de l'étude apportent des informations complémentaires, et il est souvent possible de faire des liens entre eux. Ceux-ci peuvent être établis spontanément ou demandés par le jury. En particulier, une mise en relation de l'ensemble des documents étudiés pendant le dialogue est souvent demandée en fin d'épreuve.

Le jury a constaté qu'il était assez souvent difficile d'obtenir un bilan général qui ne soit pas une liste des expériences menées. Les candidats et candidates sont encouragés à formuler une véritable synthèse, en se concentrant sur les déductions obtenues et les hypothèses formulées.

Exploitation des aides et communication orale

Le jury invite le candidat ou la candidate à se laisser guider par les remarques, qui n'ont pour but que d'aider le candidat ou la candidate à progresser dans l'analyse des documents.

Bien que cette partie de l'épreuve constitue un « dialogue », le jury et le candidat ou la candidate ont des rôles bien distincts : le second mène des raisonnements et est guidé, corrigé, et questionné par le premier.

Toute intervention du jury est dans l'intérêt du candidat ou de la candidate, et ce même si elle interrompt ce dernier ou cette dernière : cela permet d'éviter de perdre du temps sur une fausse piste, de corriger des erreurs dues à des inattentions, de passer à l'étude d'un nouveau document qui permettra de valoriser de nouvelles compétences, etc.

Le jury a constaté que :

• les candidats et candidates sont généralement réactifs et à l'écoute. Ceci leur donne le plus de chances de parvenir à exploiter les aides fournies.

• le jury s'est adapté volontiers aux observations discutables/erronées des candidats et candidates ; mais à condition que ces observations aient été claires et précises. Dans ce cas, le jury a accepté des déductions cohérentes avec les observations. De même, le jury s'adapte volontiers à des hypothèses fausses, mais étayées. Ceci a souvent mené ensuite à des paradoxes qui permettent de tester le recul et la capacité à faire des liens entre documents.

Aucune feuille n'était fournie lors de la préparation. En revanche, le jury demande parfois à des candidats ou candidates d'esquisser un schéma permettant de mieux présenter une hypothèse, des liens entre documents, etc. Ceci permet d'aider l'étudiant ou l'étudiante lorsque les données sont complexes à mettre en lien.

Le jury a constaté que :

• l'utilisation d'une feuille de papier a permis d'évaluer avec pertinence les candidats et candidates sur certains sujets complexes. L'utilisation de papier ne présente cependant qu'un caractère facultatif et est restreinte à quelques études documentaires.

• quelques candidats et candidates ont mené des analyses de leur étude documentaire au tableau. Le jury déconseille cette pratique, qui est chronophage et ne correspond pas à la prise de connaissance globale de l'étude demandée (cf. section « Préparation et introduction de l'analyse des documents scientifiques » ci-avant).

Questions fréquemment posées lors de l'étude de documents

- Quelle est la démarche des chercheurs et chercheuses, ici dans cette étude, selon vous ?
- Quel est le facteur variable dans ce document ? Que mesure-t-on ?
- Pouvez-vous rappeler le principe général de cette technique au programme ?
- Quel est le témoin et que montre-t-il ?
- Comment pouvez-vous interpréter ce résultat ?
- Comment faites-vous le lien entre ce résultat et le document précédent ?

- Qu'apporte cette nouvelle expérience par rapport à l'expérience précédente ?
- Comment faites-vous le lien entre ce résultat et vos connaissances ?
- Ce résultat est-il intuitif ou surprenant ?
- Quel bilan pouvez-vous faire de l'ensemble de cette page ?
- Quelle question reste par exemple en suspens selon vous ?
- Est-ce une déduction ou une hypothèse ?
- Est-ce une relation de cause à effet ou une corrélation ?
- Quelle critique pouvez-vous faire de l'expérience réalisée ?
- Quelle expérience complémentaire pourriez-vous proposer pour compléter cette étude ?

En conclusion, cette partie de l'épreuve s'est révélée dynamique et très satisfaisante pour évaluer des compétences complémentaires de celles évaluées au cours de la synthèse et plus encore lors de l'épreuve écrite sur documents.

OUBLIS, ERREURS, ET CONFUSIONS FRÉQUENTES

La liste ci-dessous n'est pas exhaustive mais relève les oublis, erreurs et confusions des candidats et candidates qui persistent au cours des différentes sessions.

Les notions suivantes sont souvent oubliées :

- les rôles des lipides au sein des membranes biologiques, et en particulier la perméabilité sélective qu'ils contribuent à leur conférer.
- l'importance de l'entretien des gradients de concentration ou de pression partielle au niveau des surfaces d'échanges par diffusion.
- les relations structure — fonction des différentes biomolécules, notamment celles relatives aux interactions avec l'eau.

Les notions et exemples suivants sont souvent présentés de façon trop superficielle :

- trop souvent, les différentes dynamiques de populations sont présentées de façon abstraite, sans exemple concret, de même pour les relations interspécifiques.
- les schémas de mitose et de méiose sont trop souvent réalisés sans gènes ni allèles. Ceci ne permet pas de montrer clairement la conservation ou la diversification de l'information génétique au cours des divisions cellulaires.
- les expériences de Buri et de Luria & Delbrück ne sont pas toujours comprises, même si ce qu'elles démontrent est en général connu.

Les confusions fréquentes :

- Réplication et expression génétique
- Mitose / méiose
- Transcription / maturation / traduction

Les notions et exemples suivants sont souvent mal maîtrisés et/ou mal compris :

- trop de candidats ne maîtrisent pas les **ordres de grandeur** classiques de biologie : structures histologiques, cellulaires, subcellulaires...
- le fonctionnement du rumen (panse), et en particulier celui des populations des micro-organismes qu'il abrite, est rarement compris : origine des AGV et nature (déchet métabolique ou source d'énergie), relations trophiques entre bactéries et ciliés, etc.
- la loi de Fick est souvent mal maîtrisée : les pressions partielles (en O₂ ou CO₂ par exemple) sont confondues avec des pressions hydrostatiques ou atmosphériques, l'unité du flux est rarement connue.

- comme à la session précédente, les formes de transport du CO₂ dans le sang sont très rarement maîtrisées.
- la synthèse de la cellulose est mal maîtrisée, même si la majorité des candidates savent que la cellulose synthase est localisée dans la membrane plasmique.
- souvent, les candidats et candidates ne parviennent pas à citer un exemple concret de spécialisation d'organites.
- la nature des différents couplages énergétiques est souvent confuse. *Par exemple ceux réalisés par la PFK1 ou l'hexokinase, par la Na⁺/K⁺ ATPase, les co-transporteurs SGLT, par les moteurs moléculaires associés au cytosquelette (myosine, dynéine, ou kinésine), par l'ATP synthase, par les photosystèmes (au niveau du centre réactionnel), etc.*
- les relations structure-fonction des différentes biomolécules au programme (triglycérides, saccharose, glycogène et amidon, exemple au choix de protéine structurale, etc.) sont rarement connues, et très souvent de façon parcellaire.
- le caractère réduit ou oxydé des différentes (bio)molécules ainsi que son importance sont rarement compris. De même que l'utilisation des potentiels d'oxydoréduction standard à pH 7 (E°).
- la structure des chloroplastes est trop souvent mal maîtrisée (confusion thylakoïde, stroma, chloroplaste ; une seule membrane délimitant l'organite ; etc.).
- les bilans énergétiques dans le catabolisme sont rarement connus.
- la définition d'enzyme est très rarement maîtrisée, en particulier le fait que ce sont des catalyseurs.
- la cytokinèse (ou cytotélerèse) des cellules végétales est très rarement maîtrisée.
- les sources d'énergie de la réplication et de la transcription ne sont souvent pas comprises. *Idem* pour la réaction de transpeptidation, lors de la traduction.
- l'origine et l'importance de l'association (relativement) spécifique entre ARNt et acides aminés, dans le décodage du code génétique, ne sont souvent pas comprises.
- les brassages lors de la méiose sont encore mal maîtrisés. Ils sont en particulier le plus souvent déconnectés de la notion d'allèle.
- les concepts de régulation et d'adaptation en physiologie sont rarement maîtrisés avec rigueur.
- la durée du potentiel de pacemaker et du potentiel d'action nodal, ainsi que leur importance, sont trop souvent incompris.
- les dynamiques concrètes, de populations à croissance démographique exponentielle ou logistique, sont trop souvent confondues avec celles obtenues par modélisation mathématique.
- les paramètres quantitatifs permettant d'étudier le fonctionnement des écosystèmes sont rarement maîtrisés (biomasse, production, productivité).
- les successions écologiques, les mécanismes qui les expliquent, et leurs durées se sont révélés étonnamment peu connus des candidats et candidates cette année.
- la valeur sélective (ou fitness) est souvent connue, mais sa signification est rarement claire. L'origine, l'intensité, et les conséquences de la dérive génétique sont également mal comprises chez un nombre important de candidats et candidates.
- les interactions inter- et intraspécifiques sont souvent traitées de façon schématique, peu comprises et trop rarement associées à des exemples concrets.
- comme à la session précédente, les notions relatives à la classification du vivant sont très mal maîtrisées : différences entre classifications phénétiques, évolutionnistes, et cladistique/phylogénétique ; notion d'homologie et d'homoplasie ; synapomorphies et symplesiomorphie ; importance d'un extragroupe. Les candidats et candidates semblent néanmoins mieux reconnaître et distinguer des groupes monophylétiques de groupes para/polyphylétiques.

Le jury constate toujours une maîtrise de certaines notions, parfois complexes, telles que le potentiel hydrique et ses différentes composantes, la signification des termes « exergonique » et « endergonique » ainsi que leur lien avec l'enthalpie libre de réactions, les différents signaux paracrines intervenant dans le développement du membre chiridien, les voies de transduction de l'acétylcholine et de la (nor)adrénaline au niveau des cellules nodales, l'effet Janzen-Connell, etc.

Les techniques expérimentales suivantes sont souvent mal maîtrisées :

- le principe de la microscopie à fluorescence s'est révélé très mal maîtrisé cette année.
- la distinction entre microscopies optique et électronique est rarement justifiée avec rigueur. Le jury rappelle/indique aux candidats et candidates que des images de microscopie électronique peuvent être prises à de relativement faibles grossissements, et que des images de microscopie optique peuvent être en noir et blanc. Les candidats et candidates sont donc invités à fonder leur identification du type de microscopie sur des critères pertinents, tels que le niveau de résolution, l'échelle d'observation, la nature des structures visibles ou encore l'aspect de l'image, plutôt que sur la seule présence ou absence de couleurs.
- les témoins de charges sont souvent identifiés, mais leur importance est rarement véritablement comprise. Ils sont parfois confondus avec les marqueurs de poids moléculaires.
- le principe des électrophorèses et en particulier l'origine de la migration différentielle de protéines (en conditions dénaturante ou native) est trop rarement maîtrisé.
- la majorité des techniques de génétique/génomique moléculaire n'est pas assez maîtrisée (séquençage par la méthode de Sanger, puce à ADN, PCR, RT-PCR, hybridation *in situ*), ce qui mène à des confusions entre les principes et les objectifs du séquençage de Sanger et de la PCR, de même que ceux de l'immunomarquage et de l'hybridation *in situ*.
- les principes et objectifs des techniques de western, northern, et southern blot et celle du gène rapporteur pourraient être encore mieux maîtrisés.
- souvent, aucune technique de purification et/ou permettant de tester une interaction protéine-ligand, n'est connue.
- la transformation est rarement connue, et encore moins le fait qu'il puisse s'agir d'une technique de transgénèse.
- le principe de la technique de patch-clamp n'est pas toujours compris.
- le concept même de fluorescence est souvent insuffisamment maîtrisé. Les candidats et candidates décrivent fréquemment la technique sans en comprendre le principe, notamment le rôle respectif de la molécule de reconnaissance (par exemple un anticorps ou une sonde) et du fluorophore qui permet la détection du signal.

Annexe 1 : liste des sujets de synthèse proposés en 2026

À partir de l'exemple de la pression artérielle, montrez ce qu'est une boucle de régulation et ce qu'est une adaptation physiologique

Adaptations des êtres vivants et variations du milieu de vie

Anabolisme et catabolisme

Canaux ioniques et communication

Causes et conséquences des mutations

Cellules méristématiques et cellules différenciées chez les Angiospermes

Circulation sanguine et effort physique

Comment peut-on classer le vivant ?

Comparaison branchies / poumons

Comparaison cellule animale, cellule végétale

Comparaison cellule bactérienne, cellule végétale
Comparaison communication nerveuse - communication hormonale
Comparaison cycle du carbone - cycle de l'azote
Comparaison de la reproduction d'un polypode et d'une Angiosperme
Comparaison de la transcription et de la réplication
Comparaison des matrices extracellulaires animale et végétale
Comparaison des tissus animaux et végétaux
Comparaison enzyme allostérique - enzyme michaelienne
Comparaison génome bactérien - génome eucaryote
Comparaison mitochondrie / chloroplaste
Comparaison mitose – méiose
Comparaison respiration/photosynthèse à l'échelle cellulaire (chez les Eucaryotes)
Comparaison Transcription - Traduction
Compartmentation et expression du génome chez les Eucaryotes
Contrôles génétiques et environnementaux du développement post-embryonnaire des Angiospermes
Contrôles intercellulaires et intracellulaires au cours du développement chez les êtres vivants
Couplages et conversions énergétiques
De l'ADN aux ARN
De l'azote chez une Fabacée à l'azote chez la vache
Dérive et sélection
Des acides aminés à la protéine fonctionnelle
Des gamètes à l'embryon segmenté chez les Vertébrés
Des gamètes à l'œuf chez les êtres vivants
Développement embryonnaire et mise en place de structures différenciées
Diversité des glucides, diversité de leurs fonctions
Diversité des protéines membranaires
Diversité des relations interspécifiques au sein d'un écosystème
Du dioxygène atmosphérique à son entrée dans la cellule animale
D'un aliment à l'ATP
Dynamique des enveloppes fluides : mécanismes et conséquences sur le vivant
Énergie lumineuse et autotrophie au carbone
Expression des gènes et développement des êtres vivants
Fixation et réduction du carbone minéral
Fonctionnement du végétal et production primaire
Fonctions des protéines dans la membrane plasmique
Fruits et graines des Angiospermes
Glucides et cellule végétale
Glucose, amidon, cellulose
Homologies et convergences

Homologies et homoplasies
Impacts des activités humaines sur la biodiversité
Importance biologique de l'ATP
Importance biologique des Bactéries
Importance biologique des enzymes
Importance biologique des lipides
Importance biologique des unicellulaires
Importance des relations interspécifiques dans la vie des Angiospermes
Importance du couple océan-atmosphère dans les climats passés, présent et futurs
Interactions biotiques et évolution
Interdépendance des organes aériens et souterrains des végétaux
L'adaptation au milieu de vie chez les Angiospermes
L'autotrophie : ses fondements cellulaires et sa place dans le cycle du carbone
L'importance biologique des liaisons non covalentes
La biocénose
La biodiversité : études, classifications, variations
La cellule eucaryote, une cellule compartimentée
La cohésion des tissus
La communication hormonale
La compartimentation intracellulaire
La diversité des lipides du vivant
La Fabacée dans son écosystème
La fécondation
La feuille des Angiospermes
La fonction circulatoire chez les Animaux
La fonction de nutrition, en liaison avec les autres fonctions de l'organisme
La membrane plasmique, une interface entre deux milieux
La notion de plasticité phénotypique à partir de l'exemple des Angiospermes
La paroi des cellules végétales
La perméabilité des membranes biologiques
La pluricellularité
La polymérisation des nucléotides
La prairie pâturée, un exemple d'agroécosystème
La pression artérielle, ses variations et ses conséquences
La reproduction des Angiospermes
La respiration, de l'échelle cellulaire à celle de l'organisme
La spéciation
La stabilité de l'information génétique
La synthèse des protéines

La vache dans son environnement
La vache, un holobionte
La variabilité du génome
La vie animale en milieu aquatique
La vie d'un végétal au cours des saisons
La vie en milieu aérien : comparaison des végétaux et des Animaux
La vie en milieu aquatique
L'ADN
L'arbre phylogénétique des Eucaryotes
L'ATP
L'autotrophie au carbone
Le carbone, de l'atmosphère à un organe de réserve chez les végétaux
Le chromosome eucaryote au cours du cycle cellulaire
Le CO₂ et les organismes végétaux
Le contrôle de l'activité cardiaque
Le contrôle de l'expression de l'information génétique
Le contrôle de l'automatisme cardiaque
Le contrôle de l'expression des gènes chez les Eucaryotes
Le contrôle du développement post-embryonnaire des Angiospermes
Le cycle cellulaire
Le cytosquelette et ses rôles dans la vie cellulaire
Le développement du membre chiridien
Le développement embryonnaire des Tétrapodes
Le flux hydrique du sol à l'atmosphère chez les Angiospermes
Le génome eucaryote
Le glucose dans la cellule animale
Le membre chiridien
Le message nerveux
Le passage des ions minéraux à travers les membranes
Le potentiel d'action neuronal
Le recyclage de la matière organique dans la biosphère
Le site actif des enzymes
Le sol, interface vivante entre lithosphère et atmosphère
L'eau dans la cellule
Les acides aminés
Les aliments, sources de matière et d'énergie de l'animal
Les allèles
Les ARN
Les brassages chromosomiques chez les Eucaryotes

Les brassages génétiques chez les Eucaryotes

Les caractéristiques de la communication nerveuse

Les cellules musculaires striées (cellules musculaires striées squelettiques et cardiomyocytes)

Les conséquences génétiques de la méiose

Les échanges gazeux entre les êtres vivants et le milieu aérien

Les échanges passifs à travers la membrane plasmique

Les échanges transmembranaires dans la vie des cellules

Les écosystèmes et leur dynamique

Les effectifs des populations et leurs variations

Les enzymes : des catalyseurs contrôlés

Les enzymes et les couplages énergétiques

Les épithéliums (figure d'épiderme avec)

Les espèces

Les êtres vivants dans les cycles biogéochimiques

Les êtres vivants du sol

Les facteurs modifiant l'expression des gènes

Les fleurs des Angiospermes

Les flux de matière au sein d'un écosystème

Les gamètes mâle et femelle chez les mammifères

Les gamètes mâles dans le vivant

Les gamètes, des cellules différenciées et spécialisées

Les impacts des changements climatiques sur la biodiversité

Les matrices extracellulaires

Les mécanismes de l'évolution

Les méristèmes

Les messagers chimiques

Les molécules à rôle structural

Les mutations

Les oses dans un végétal vert : origines et devenir

Les phosphorylations dans le vivant

Les récepteurs aux messagers chimiques

Les récepteurs dans les communications intercellulaires

Les relations interspécifiques, dans l'écosystème « pâture de bovins en zone tempérée »

Les relations intraspécifiques : diversité, modalités, conséquences

Les relations trophiques au sein d'un écosystème

Les réserves dans le monde vivant

Les rôles des ARN

Les sèves

Les signaux du contrôle du développement

Les sources de variation des génomes
Les surfaces d'échange respiratoires chez les animaux
Les surfaces d'échanges chez les êtres vivants
Les symbioses
Les transports et échanges de gaz respiratoires chez les organismes animaux
Les vaisseaux sanguins
Les variations de l'activité enzymatique
Les variations du climat, origine et conséquences
Les végétaux dans la classification phylogénétique
Les végétaux et la lumière
Les virus
L'importance des unicellulaires dans le cycle biogéochimique de l'azote
Lipides et vie cellulaire
Membranes et compartimentation cellulaire
Membranes et échanges
Modalités de la reproduction et conséquences sur les populations
Monomères et polymères
Origine et devenir de la matière organique dans les cellules hétérotrophes
Origine et devenir du glucose chez les Animaux
Oxydoréductions et métabolisme cellulaire
Parasitisme et symbiose
Perméabilité ionique et potentiels électriques transmembranaires
Pollinisation et fécondation chez les Angiospermes
Polymorphisme et évolution
Prise alimentaire, digestion et absorption des nutriments chez les animaux
Qu'est-ce qu'un tissu ?
Qu'est-ce qu'un unicellulaire ?
Qu'est-ce qu'un gène ?
Qu'est-ce qu'un sol ?
Qu'est-ce qu'une protéine ?
Rapprochement des gamètes et fécondation chez les êtres vivants
Relation entre organisation et fonction du cœur
Relation entre organisation et fonction du système cardiovasculaire des mammifères
Reproduction des végétaux et milieu aérien
Reproduction et cycle de vie
Reproduction et dispersion
Reproduction et milieu de vie
Respiration et milieu de vie
Respiration et milieux de vie chez les animaux

Respirer dans l'eau
Respirer dans l'air
Sang et transport des gaz respiratoires
Stabilité et variabilité de l'information génétique
Structure et dynamique des écosystèmes
Structure et dynamique d'un sol
Structure et fonctions des membranes
Tiges et racines
Unité et diversité des Eucaryotes
Variabilités climatiques
Variation des effectifs et des fréquences alléliques dans les populations
Variations du fonctionnement d'un végétal aérien au cours d'une journée
Vie des végétaux : êtres vivants fixés
Vie végétative des végétaux et milieu aérien
Vivre à l'interface sol-atmosphère : exemple d'une Fabacée

Annexe 2 : deux exemples de sujets complets (synthèse et figures, ainsi que l'étude de documents associée)

Banque Agro-Véto

Épreuve orale de Biologie

Vous avez **deux sujets au choix** comprenant deux parties :

Partie 1 (recto) : sujet de synthèse comprenant une figure à intégrer dans votre argumentation

Partie 2 (verso) : documents servant de support à une discussion avec le jury

Le temps de préparation est de **30 minutes** à partir de la distribution des sujets, incluant la préparation de votre tableau et la prise de connaissance des documents. Cette feuille est à rendre au jury en fin d'épreuve. Il est interdit de sortir les documents de la pochette et de les annoter.

PREMIÈRE PARTIE

Exposé de synthèse SXXX

Figure à intégrer FXXX

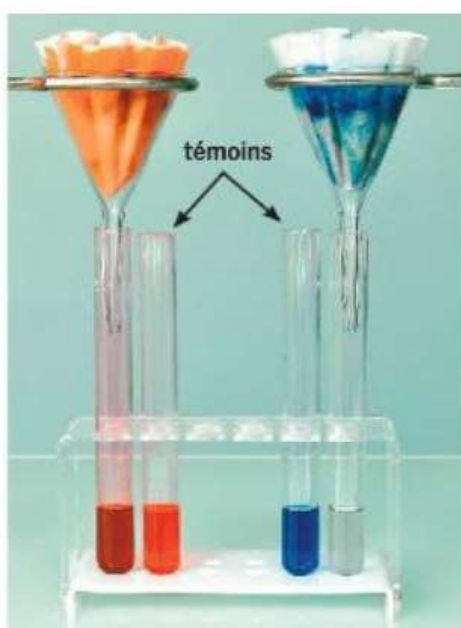
Vous exposerez en 8 minutes maximum les notions clés en relation avec le sujet en intégrant la figure fournie.

Sujet de synthèse : Le sol, interface vivante entre lithosphère et atmosphère

Figure à intégrer dans l'argumentation : Flux d'ions à travers un sol

On met du sol agricole dans un entonnoir et on y verse des solutions colorées :

- à gauche, une solution diluée d'éosine (qui doit sa couleur rouge à des ions négatifs)
- à droite, une solution diluée de bleu de méthylène (qui doit sa couleur bleue à des ions positifs).

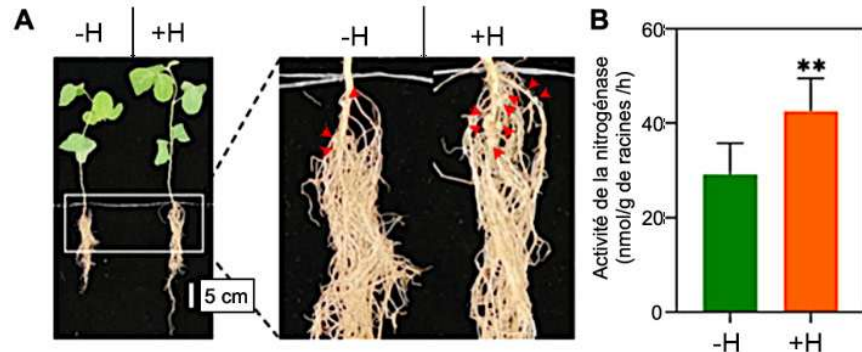


Source : LIZEAUX, BAUDE et al. (2010)

Il est attendu du candidat qu'il prenne connaissance des documents suivants pendant son temps de préparation. Aucune étude complète n'est exigée.

L'humus du sol est notamment composé d'une molécule H. Cette molécule est en interaction directe avec les racines des végétaux, et semblent influencer leurs fonctions. On s'intéresse au soja, appartenant aux Fabacées.

Document 1 : Molécule H et production de nodosités

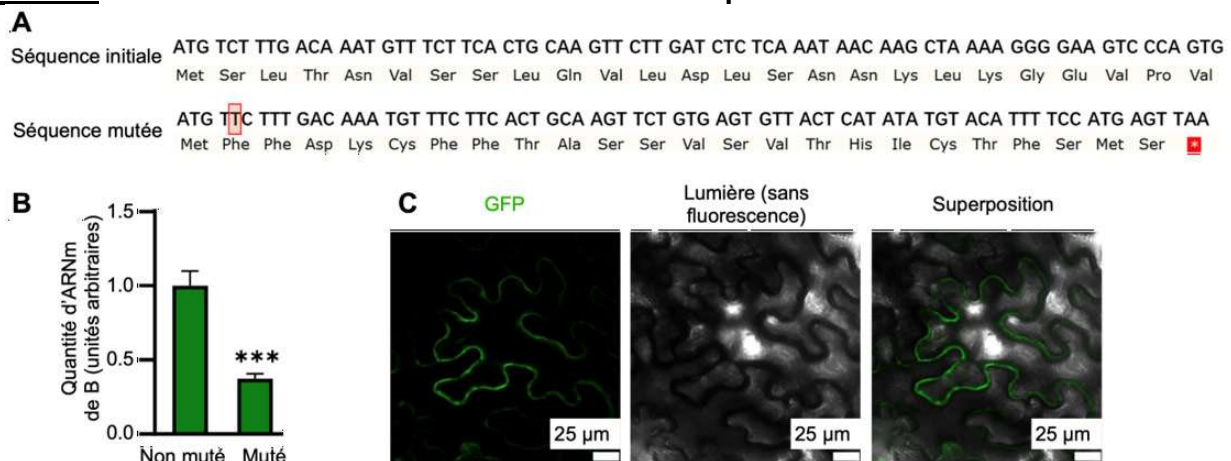


A. Des racines de plants de soja sont mises en présence (+H) ou en absence (-H) de molécule H pendant 23 jours. On observe ensuite les appareils racinaires. Flèches rouges : nodosités.

B. L'activité de la nitrogénase est mesurée à partir d'extraits de cellules des nodosités des plants présentés dans le document 1.A.

** : résultats significativement différents.

Document 2 : Génération d'un mutant et localisation de la protéine B

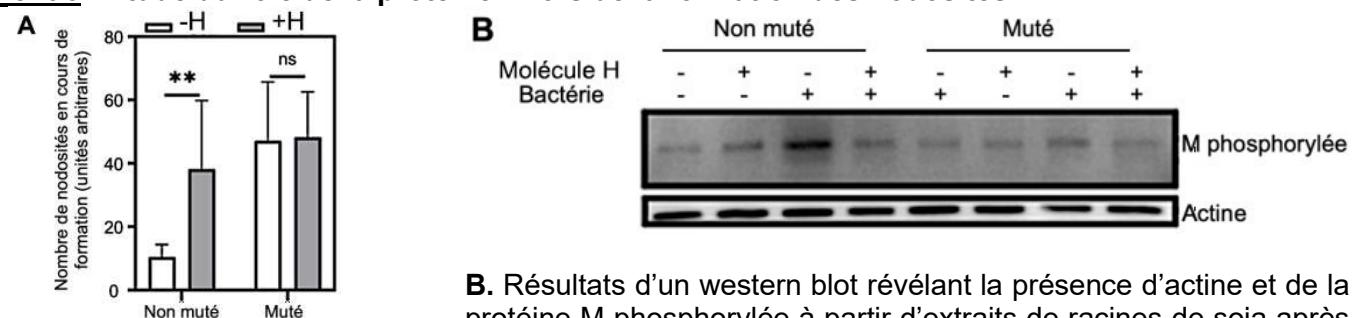


A. On génère des plants de soja mutants par mutagenèse aléatoire avant séquençage. La séquence du gène B avant et après mutagenèse est présentée mettant en évidence **une des** mutations. * : codon STOP.

B. Quantité d'ARNm de B mesurée suite à une RT-PCR à partir de cellules de racines de plants mutants ou non. *** : résultats significativement différents.

C. Observations microscopiques après marquage de la protéine B produite par le soja grâce à la **GFP** (**Green Fluorescent Protein**) dans des cellules d'épiderme de soja.

Document 3 : Étude du rôle de la protéine B lors de la formation des nodosités



A. Nombre de nodosités en cours de formation chez des plants mutés ou non pour le gène B, en présence (+H) ou en absence (-H) de la molécule H. ** : résultats significativement différents. ns : non significatifs.

B. Résultats d'un western blot révélant la présence d'actine et de la protéine M phosphorylée à partir d'extraits de racines de soja après leur culture en présence de molécule H et/ou de bactéries présentes dans les nodosités (similaires à *Rhizobium*). **M active les réponses immunitaires antibactériennes chez le soja quand elle est phosphorylée.**

Épreuve orale de Biologie

Vous avez **deux sujets au choix** comprenant deux parties :

Partie 1 (recto) : sujet de synthèse comprenant une figure à intégrer dans votre argumentation

Partie 2 (verso) : documents servant de support à une discussion avec le jury

Le temps de préparation est de **30 minutes** à partir de la distribution des sujets, incluant la préparation de votre tableau et la prise de connaissance des documents. Cette feuille est à rendre au jury en fin d'épreuve. Il est interdit de sortir les documents de la pochette et de les annoter.

PREMIÈRE PARTIE

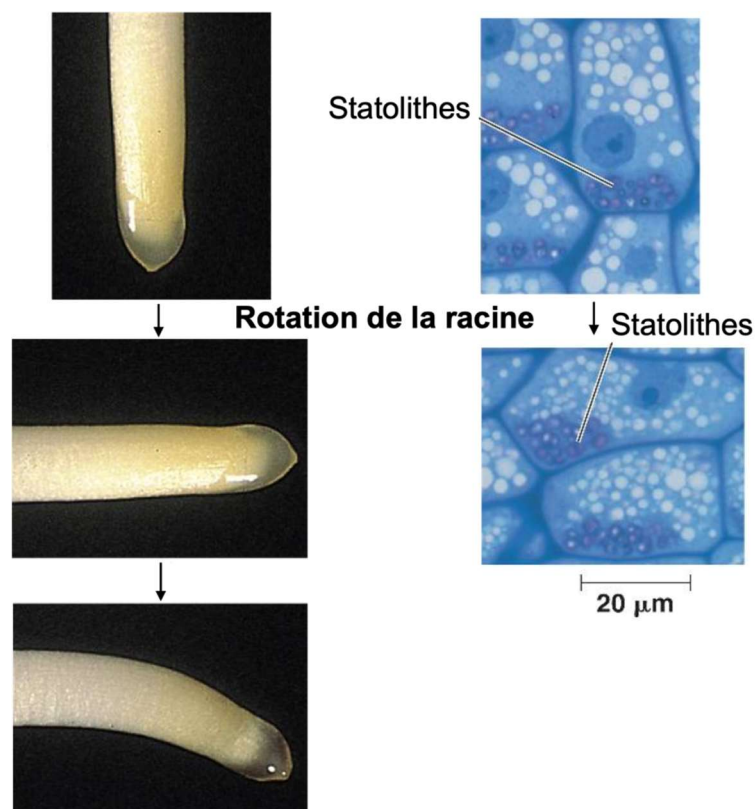
Exposé de synthèse SXXX
Figure à intégrer FXXX

Vous exposerez en 8 minutes maximum les notions clés en relation avec le sujet en intégrant la figure fournie.

Sujet de synthèse : Les signaux de contrôle du développement

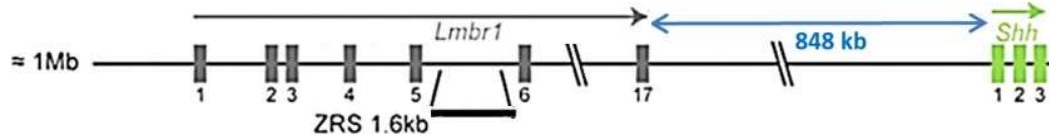
Figure à intégrer dans l'argumentation :

Quelques données sur le gravitropisme Les clichés ci-dessous montrent la courbure d'une racine de fabacée disposée horizontalement (gravitropisme). Cette réponse implique des statolithes (amyloplastes modifiés) dans les cellules de la coiffe.



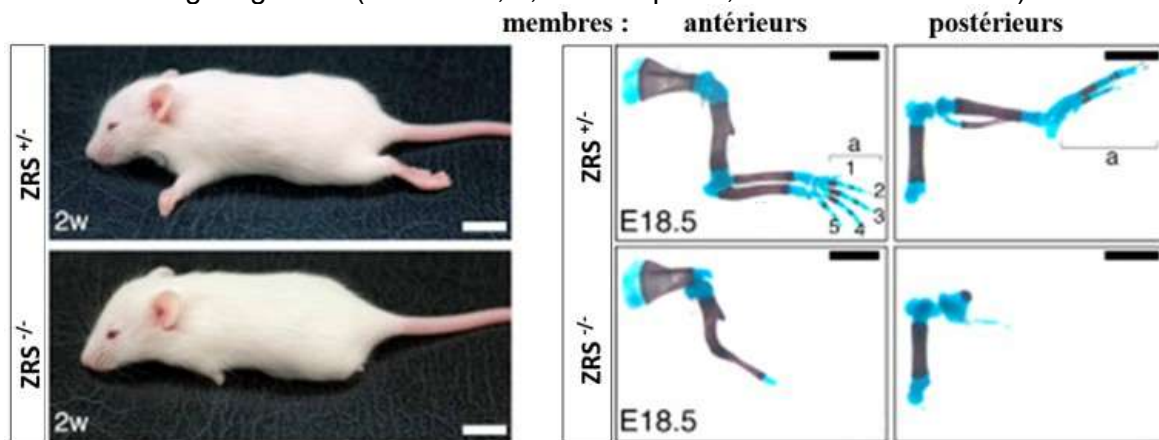
Il est attendu du candidat qu'il prenne connaissance des documents suivants pendant son temps de préparation. Aucune étude complète n'est exigée.

Chez les Vertébrés tétrapodes, une **séquence ZRS** (*zone of polarizing activity regulatory sequence*) particulièrement conservée est impliquée dans le développement du membre chiridien. Comme le montre la figure ci-dessous, cette séquence ZRS est située entre les exons 5 et 6 du gène *Lmbr1*, juste en amont du gène *Shh*. Ce dernier est connu pour participer au contrôle du développement du membre lors de l'organogenèse.



Document 1 : Phénotype 'serpentinisé' des souris $ZRS^{-/-}$ chez qui l'activité de la séquence ZRS est abolie

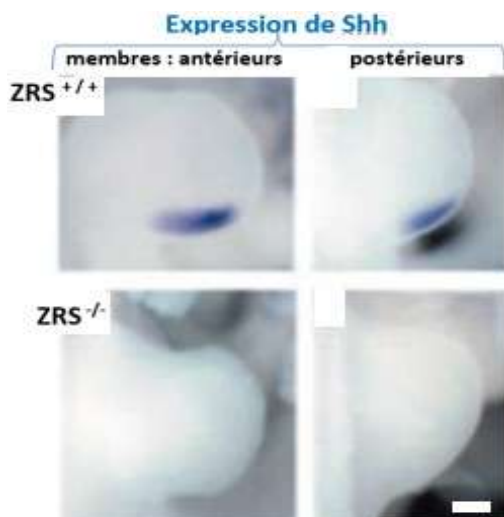
Des souris sont modifiées génétiquement de manière à inactiver la séquence ZRS, soit totalement ($ZRS^{-/-}$) soit sur un seul allèle ($ZRS^{+/-}$). Le document montre des souris adultes âgées de 2 semaines (2w) et le squelette des membres en fin d'organogenèse (stade E18,5 ; a = autopode ; barre d'échelle 2 mm).



Document 2 : Fonctionnement de la séquence ZRS

Document 2A :

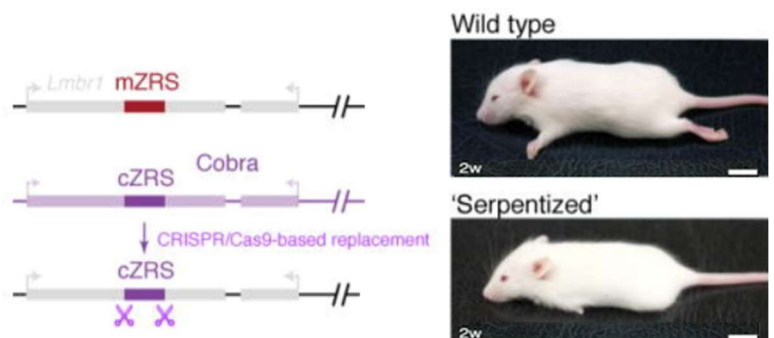
Par la technique du gène rapporteur, l'expression du gène *Shh* est suivie dans les bourgeons de membres en vue dorsale droite, chez des souris $ZRS^{+/+}$ ou $ZRS^{-/-}$. Les zones colorées en bleu correspondent aux zones d'expression du gène *Shh* (barre d'échelle 20 μ m). La partie distale est située vers la droite de chaque image. La partie proximale est à gauche.



Document 2B :

Par la technique de CRISPR/Cas9, la séquence ZRS (**mZRS**) de souris sauvage (Wild type) est remplacée par la séquence ZRS de Cobra (**cZRS**). On obtient alors des souris 'serpentinisées' (serpentinized).

Le cobra est un vertébré tétrapode au squelette sans membre. Le séquençage de son génome a révélé beaucoup de mutations accumulées au niveau de la séquence ZRS.



Annexe 3 : liste des compétences évaluées

1 — Exposé et questions sur l'exposé

Compétences réflexives mobilisant la réflexion, la créativité

- identifier les différentes approches d'une question dans le contexte posé et s'y adapter
- hiérarchiser pour parvenir à la complétude (« avoir fait le tour du sujet » en rassemblant des éléments provenant de différentes origines), intégrer et articuler les différents éléments ;
- développer une pensée autonome et l'argumenter, y compris dans le cadre d'un dialogue contradictoire ;
- argumenter à partir de faits réels pour construire des notions ;
- développer des perspectives adaptées au contexte de communication ;

Compétences cognitives dans le champ scientifique :

- exactitude des connaissances scientifiques relevant du domaine de la biologie et des biogéosciences, maîtrise des concepts associés (exposé + questions associées)

Compétence en communication orale

- organiser une production orale en fonction du contexte, s'adapter au contexte de la communication :
 - o sur un support écrit (plan — mots clés), utiliser un « tableau »
 - o sur un support graphique (schémas)

2 — Échange sur documents :

- mobiliser ses connaissances scientifiques
- éprouver et mettre en œuvre ses connaissances dans des perspectives nouvelles
- résoudre un problème complexe
- recueillir des informations, explorer, analyser, organiser et proposer une démarche
- conduire un raisonnement scientifique
- maîtriser la méthode exploratoire, le raisonnement itératif
- maîtriser les diverses techniques expérimentales

3 — Sur l'ensemble de l'épreuve :

- cohérence du propos, logique, clarté de l'expression, maîtrise du vocabulaire et de la syntaxe
- capacité à convaincre à partir d'un raisonnement scientifique
- capacité à écouter, interagir, dialoguer, réactivité....
- capacité à initier des perspectives nouvelles (curiosité, exploration, ouverture d'esprit).

Proposition de grille d'évaluation

Parties de l'oral	Compétences	Points
Exposé et entretien sur l'exposé (Partie 1)	Démarche : Adéquation, problématisation, concepts et faits, logique du déroulement, hiérarchisation des idées, mise en perspective	3
	Argumenter à partir de faits scientifiques grâce à la figure ou à des connaissances.	1
	Communication graphique de l'exposé (organisation, schématisation)	3
Dialogue sur documents (Partie 2)	Exploitation scientifique d'un corpus documentaire : Analyse (rigueur, recul critique...), confrontation des données et des modèles, relations de cause à effet, articulation et mise en relation des informations, aptitude à construire un bilan	5
Ensemble de l'oral	Connaissances	5
	Communication orale : cohérence du propos, clarté de l'expression, maîtrise du vocabulaire, capacité à convaincre, réactivité, capacité à dialoguer	3