

CONCOURS A BCPST - SESSION 2019

ADMISSION

RAPPORT DE L'ÉPREUVE ORALE DE BIOLOGIE

Moyenne	Médiane	Écart-type	Note la plus basse	Note la plus haute
11,531	11.5	3,412	2	20

Ce rapport a pour objectif de dresser le bilan de l'épreuve orale de biologie pour la session 2019, d'expliciter les attendus du jury pour satisfaire à la définition de l'épreuve et de fournir des éléments sur les évolutions probables.

Liste des annexes (à retrouver en fin de document) :

- Annexe 1 : liste des sujets de synthèse proposés en 2019
- Annexe 2 : un exemple de sujet sur documents
- Annexe 3 : évaluation

Principe général de l'épreuve

Le principe général de l'oral est rappelé aux candidats lors de leur accueil :

- Le candidat doit choisir un sujet de synthèse parmi les deux proposés, et le préparer au tableau pendant son temps de préparation de 30 minutes.
- Il est attendu du candidat qu'il consacre un temps suffisant (estimable entre cinq et dix minutes selon les sujets) à prendre connaissance des documents proposés, sans chercher à mener une étude complète de ces derniers.
- Le candidat dispose de cinq minutes au maximum pour exposer sa synthèse. Ce temps est suivi de cinq minutes d'interrogation par l'examineur, en relation avec la synthèse proposée.
- Un temps de dialogue suit, fondé sur les documents (mais sans obligation d'aller au bout de l'ensemble documentaire), et d'une durée maximale de 15 minutes. Dans la majorité des cas, le dialogue est d'une durée effective d'environ 12 à 13 minutes.

Remarques générales

Pour cette session 2019, les oraux de biologie se sont déroulés au centre de Massy d'AgroParisTech (1, rue des Olympiades 91744 Massy), accessible en RER B Les Bacconnets et en bus. Tous les tableaux proposés étaient des tableaux blancs avec des feutres de 4 couleurs différentes. Cette année encore, le jury de l'oral de biologie a pu constater que les candidats sont globalement bien préparés aux modalités d'interrogation qui s'appliquent pour la cinquième année consécutive.

Comme l'année passée, le jury a noté une bonne aisance des candidats à l'oral et un dynamisme certain lors des différentes phases d'échange de l'interrogation.

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

- sa complémentarité par rapport aux compétences évaluées lors des épreuves écrites et pratiques en SVT ;
- son bon positionnement dans une optique de recrutement de futurs ingénieurs ou vétérinaires par l'évaluation de compétences de synthèse, d'analyse de documents scientifiques et de communication orale et graphique.
- une bonne capacité à classer les étudiants (écart-type de 3,412), avec en particulier un clivage assez net entre les candidats présentant des connaissances solides et des compétences maîtrisées, à l'opposé de ceux moins capables de synthèse ou d'analyse critique.

La grille de notation utilisée est restée inchangée cette année et permet, grâce à une notation par curseurs, d'évaluer les compétences réflexives, cognitives et de communication des candidats (cf. Annexe 3).

La diversité des sujets proposés aux candidats (en synthèse comme sur documents) a été conçue de façon à respecter l'équilibre entre les grandes parties du programme de sciences du vivant de BCPST. La liste intégrale des sujets de synthèse est à retrouver en Annexe 1. Cette liste est amenée à changer chaque année, les sujets étant régulièrement renouvelés.

Le jury aimerait attirer l'attention sur certains points du fonctionnement général de l'épreuve qui semblent encore trop mal connus de certains candidats :

- Concernant le **temps de préparation et d'interrogation** : un nombre encore trop important de candidats n'utilise pas le chronomètre (fourni cette année par le service des concours), ce qui entraîne généralement une mauvaise gestion du temps : avec notamment un manque de temps disponible pour la conclusion et des synthèses mal calibrées, trop courtes ou trop longues (qui sont alors interrompues par l'examineur). Lorsque la synthèse dure moins de 5 minutes, il est inutile de « meubler » et de réaliser des redites afin de « tenir » jusqu'à la fin du temps imparti. Le jury préférera alors une conclusion succincte et pertinente même si elle intervient avant la fin des 5 minutes.
- Malgré les températures parfois importantes, une tenue vestimentaire correcte est exigée. Celle-ci ne doit par ailleurs pas faire mention du lycée d'origine.

Cette année encore, de nombreuses personnes se sont présentées afin **d'assister aux épreuves en tant que spectateurs**. Nous encourageons fortement les futurs candidats à venir observer les épreuves s'ils le peuvent. Cependant, eu égard à certains débordements survenus l'an passé et dans l'intérêt premier des candidats, nous avons dû restreindre le nombre de visiteurs à un étudiant par oral (auquel peut s'ajouter un formateur) et le nombre de visites réalisables à deux par personne. Néanmoins, les jours de fortes affluences, au cas par cas, deux étudiants ont pu être admis à assister au même oral dans les salles qui le permettent. Rappelons à toutes fins utiles, comme l'année dernière que :

- Les règles de bienséance concernant la tenue vestimentaire sont les mêmes pour les visiteurs que pour les candidats (cf. ci-dessus).
- Les visiteurs doivent se contenter d'écouter sans prendre de notes sous quelque forme que ce soit (manuscrite, enregistrement...).

- Les visiteurs se doivent de ne pas communiquer, ni par la voix, ni par le regard, ni par des gestes, entre eux ou avec le candidat.

Le jury a noté une nette augmentation des candidats se présentant accompagnés de l'un de leurs parents. Certains de ces accompagnateurs se sont permis des comportements tout à fait inappropriés sur le site en téléphonant bruyamment à côté des salles d'interrogations, en interrompant une interrogation pour demander au jury où était la machine à café ou en scrutant l'activité des candidats par les fenêtres des salles du rez-de-chaussée. Nous appelons donc les candidats et leurs accompagnateurs à plus de sérieux afin d'éviter cette dérive néfaste.

Sujet de synthèse

Chaque candidat reçoit un sujet sur document, accompagné d'un choix de deux sujets de synthèse. L'association entre les trois sujets pour chaque candidat tend à limiter les redondances, avec pour objectif de garder une évaluation qui ne soit pas limitée à une partie trop restreinte du programme. L'association de sujets proposée est la même pour tous les candidats convoqués à un même horaire ce qui facilite l'harmonisation des notations, dans un souci d'équité.

Une banque de 278 sujets de synthèse a été utilisée pour cette session. Le jury a cherché à renouveler et diversifier cette liste. La gamme de sujets proposés concrètement aux candidats tend à se rapprocher au maximum du poids relatif des différents thèmes du programme.

L'intégralité des sujets de la banque est présentée en Annexe 1.

Chaque sujet permet de réaliser une réelle synthèse, en hiérarchisant ses idées et en les développant de manière adaptée et argumentée. Choisir ce qui est essentiel, sur un même objet d'étude, dépend du sujet. La diversité de sujets permet de tester cette adaptabilité des étudiants, bien au-delà de leur aptitude à mémoriser éventuellement une infinité de plans. C'est l'une des raisons pour lesquelles cette liste est appelée à évoluer au cours des sessions.

Cette année, les prestations réalisées par les candidats ont montré, pour cette partie, une **grande hétérogénéité**. En effet, deux problèmes majeurs ont été relevés par le jury.

Tout d'abord, un nombre non négligeable de candidats n'a montré qu'une **connaissance très limitée des concepts biologiques au programme** ce qui transparait lors de leur présentation souvent superficielle et partielle. Ceci est généralement confirmé lors de la séance de questions qui suit cette présentation et dont l'un des objectifs est justement d'approfondir les points du sujet qui seraient restés trop peu exploités à l'issue des 5 minutes d'exposé. À titre d'exemples citons :

- De nombreuses **confusions de vocabulaire** ont été relevées concernant des termes proches mais non synonymes. Exemples : couplage énergétique et conversion énergétique, code génétique et information génétique, gamète et gamétophyte, communication et échange, vie végétative et vie du végétal...

- Étonnamment, de nombreux candidats ne maîtrisent pas **l'organisation des cellules eucaryotes**. Ainsi, plusieurs d'entre eux confondent stroma et matrice, cytoplasme et matrice, membrane interne de la mitochondrie et feuillet interne de la membrane plasmique...les schémas se résumant souvent à une « membrane » et un noyau, chacun représenté par un seul trait.
- Les **bases de la biochimie** semblent poser problème pour un grand nombre de candidats. Ainsi, de trop nombreux candidats pensent qu'une réaction d'oxydo-réduction correspond à un couplage énergétique associant une oxydation et une réduction ce qui rend par exemple le rôle de l'hydrolyse d'ATP complètement obsolète dans le cycle de Calvin, comme si l'utilisation du « pouvoir réducteur » était toujours à l'origine d'une réaction exergonique. Les représentations semi-développées de structures de base comme le glucose, l'ATP, la sérine, la liaison peptidique ou phosphodiester sont rarement réalisées sans faute. Les termes « acide nucléique » et « interconversion » sont rarement connus. En ce qui concerne les réactions de biosynthèses, l'aspect énergétique est rarement évoqué et parfois inconnu, y compris pour le cas des protéines et des acides nucléiques.
- La **notion de gradient de potentiel électrochimique d'un ion**, est trop souvent réduite à un « gradient d'ions » ou un « gradient électrochimique » ou un « gradient de concentration des ions » ou un « gradient osmotique »...
- Les **sujets se plaçant aux échelles populationnelles et supérieures** souffrent souvent d'un double problème :
 - o Un manque d'exemples concrets pour appuyer les concepts. On s'arrête souvent à « l'espèce A influe sur l'espèce B » pour décrire un phénomène sans pouvoir donner d'exemples connus de « A » ou « B ».
 - o Le traitement est souvent superficiel car il n'intègre que très rarement des données chiffrées ou des ordres de grandeur. Cela se remarque particulièrement sur les sujets devant illustrer tout ou partie du cycle du carbone ou des flux parcourant les écosystèmes par exemple.
- Les schémas illustrant la méiose sont rarement réalisés sans erreur.
- Peu de candidats connaissent un exemple de mutation affectant l'ADN et se répercutant sur la séquence, la forme et la fonction d'une protéine bien qu'il puisse s'avérer fort utile dans de nombreux sujets de génétique, biochimie et biologie cellulaire.

Deuxièmement, le jury a déploré une **dégradation de la qualité du support écrit (tableau)** cette année. Ainsi, peu de schémas sont réalisés avec soin et comportent un titre, des légendes et une échelle. Ce ne sont généralement que des croquis très rapides (exemple : la division d'une cellule eucaryote qui se résume à un cercle vide suivi d'une flèche suivie de 2 cercles vides) ou une suite de boîtes reliées par des flèches toutes identiques sans légende. Les graphiques sont souvent présentés sans nom aux axes. Beaucoup de candidats privilégient les aspects structuraux aux aspects fonctionnels en produisant des schémas sans dynamique. L'écriture est souvent trop petite et/ou pas assez soignée. Rappelons qu'à de rares exceptions près (ADN, ATP...) tous les termes doivent être écrits en entier et les abréviations, parcimonieusement utilisées, doivent être explicitées. Le jury engage les candidats à utiliser l'ensemble du support à leur disposition, très majoritairement avec des schémas et non des mots clés listés ou de multiples titres de sous-parties qui brouillent le message du support écrit. De plus, il est apprécié que les schémas aient, tant que faire se peut, des liens les uns

entre les autres, qu'ils soient chronologiques ou qu'ils permettent de montrer différentes échelles d'étude ou différents aspects d'un même phénomène. Enfin, le tableau doit indiquer, par un moyen au choix du candidat, la logique de l'exposé ou un fil rouge clair pour l'examineur. Force est de constater qu'en absence de toute logique ou hiérarchie clairement notée au tableau, les exposés sont le plus souvent confus car le candidat se met à décrire les schémas un par un sans recul ou en ayant un discours faisant des allers-retours permanents.

Malgré ces deux points majeurs, le jury a noté une **globale progression dans la construction de l'exposé**. Moins de candidats, même s'ils restent encore trop nombreux, se dispensent de définir les termes du sujet et de donner une problématique alors que ce sont les deux points primordiaux d'une introduction efficace. Cependant, quelques erreurs de construction persistent :

- Certains candidats réduisent artificiellement le champ balayé par le sujet. Ainsi, un sujet sur la reproduction ne traite souvent que de la reproduction sexuée, un sujet sur les animaux que des Mammifères, un sujet sur le développement des êtres vivants que du xénope... De plus, certains candidats ne lisent pas le sujet de façon complète et s'accrochent à un mot clé pour dérouler leur développement. Par exemple, l'ensemble des membranes biologiques est présenté alors que le sujet porte sur la membrane plasmique. La respiration chez les Insectes est traitée alors que le sujet porte sur la respiration chez les Mammifères...Le jury rappelle qu'une bonne définition des termes du sujet permet d'éviter le hors sujet.
- Les sujets du type « Comparaison de A et B » traitent trop rarement des points communs ET des différences existants entre A et B, le candidat se focalisant généralement sur les points communs OU les différences. Les sujets du type « Diversité des A » donnent souvent lieu à des plans catalogues énumérant tous les sous-groupes inclus dans A. Les sujets de type « A et B » donnent lieu à des développements consistant à décrire successivement A puis B sans voir leurs interrelations ce qui aboutit parfois à un hors sujet total...
- Lors de la séance de questions, trop nombreux sont les candidats qui tentent de cacher grossièrement leurs lacunes en répondant à côté de ce qui leur est demandé. Inutile de préciser que ce comportement est fortement préjudiciable pour le candidat qui perd ainsi un temps précieux et risque d'agacer l'interrogateur.

Rappelons que ce que le jury attend avant tout d'un candidat c'est de :

- dégager une **problématique** et que son exposé permette d'y répondre ;
- d' **organiser sa réponse de façon compréhensible** (par un plan, par une carte mentale, par une série de mots clés judicieusement placés, par des schémas organisés, un schéma bilan, par une cohérence d'ensemble de la présentation, par l'emploi de transitions, par un code couleur clair, par une hiérarchisation, par une mise en évidence des idées clés, etc.) ;
- de présenter **l'ensemble des notions du sujet**, même si certains sujets, vastes, ne permettent pas de toutes les argumenter de manière précise (cela fait partie des choix que peut faire un candidat). Idéalement, sur un ou deux exemple(s), des données détaillées ou un schéma doivent démontrer la capacité à étayer et argumenter une idée ;

- d'envisager le problème à ses **différentes échelles** spatio-temporelles (moléculaire, cellulaire, physiologique, écosystémique, populationnelle, planétaire...), si le sujet s'y prête.

Notons enfin que si l'exposé oral est fait, dans la grande majorité des cas, de façon claire et avec beaucoup d'aisance, certains candidats s'accrochent trop à leur tableau et oublient qu'ils doivent s'adresser avant tout à l'examinateur. L'oral est avant tout un exercice de communication et d'échange scientifique avec un jury.

Les questions posées par l'examinateur au candidat se limitent (sauf cas particulier) aux champs couverts par le sujet. Elles ont pu permettre selon les cas de :

- recentrer le dialogue vers la problématique du sujet lorsque celle-ci avait été négligée ;
- préciser certains points ;
- vérifier des erreurs faites par le candidat, dans son exposé ou sur ses schémas ;
- ouvrir vers les notions omises par le candidat pour savoir s'il s'agissait d'un oubli ou d'une ignorance ;
- questionner les choix faits par le candidat ;
- etc.

Il est important que les candidats aient bien conscience que ce temps de dialogue n'est pas un piège. Au contraire, il peut leur permettre de compenser des lacunes de leur présentation, imprécisions, erreurs comme oublis. Il ne faut donc pas se sentir déstabilisé si les questions de l'interrogateur amènent à comprendre, par exemple, que l'on a un peu oublié la problématique du sujet. Réagir en trouvant quelques idées essentielles permet alors de rétablir une situation transitoirement compromise. Quelques rares candidats se mettent sur la défensive, répondent de façon un peu sèche ou avec un air agacé. Ce type d'attitude est bien entendu contre-productif face à un jury qui cherche à valoriser le candidat.

En conclusion, malgré les difficultés de certains candidats à synthétiser efficacement et de manière rigoureuse les notions au programme, cette partie de l'oral apparaît tout à fait discriminante et révèle les candidats autonomes, capables de s'adapter, d'argumenter de façon concise, de communiquer à l'oral et possédant une maîtrise suffisante des connaissances de base pour les hiérarchiser de façon pertinente.

Le sujet sur documents

Une banque de sujets sur documents a été utilisée pour cette partie de l'épreuve, constituée de sujets utilisés pour la session précédente, certains remaniés, et de nouveaux sujets. Un exemple de sujet ayant servi cette année est donné en Annexe 2 (ce sujet est donc, *de facto*, retiré de la banque).

La banque est appelée à évoluer au cours des prochaines sessions, par enrichissement de nouveaux sujets et modification de sujets existants.

L'objectif de cette partie de l'épreuve n'est pas de réaliser une étude autonome et complète d'un ensemble documentaire, comme c'est le cas pour l'épreuve écrite. Les documents sont au contraire le prétexte à un dialogue **initié par l'interrogateur**, visant à évaluer en interaction avec le candidat des compétences essentielles centrées sur les démarches scientifiques, les techniques utilisées en biologie, la nature des savoirs scientifiques et leur élaboration.

En particulier, le dialogue permet de rechercher les problèmes soulevés par les démarches présentées dans les documents mais aussi les limites de ces démarches ou des résultats proposés. L'examineur peut, au gré des documents, évaluer la capacité du candidat à construire un raisonnement dans un cadre parfois nouveau par rapport à ses connaissances.

La première question posée par l'examineur pour initier le dialogue peut être variable, mais elle peut par exemple porter sur la vision d'ensemble des documents (ce qui n'est pas réalisable si le candidat n'a pas pris connaissance du sujet...). Il n'est alors pas attendu une analyse complète, qui serait contraire à l'esprit de l'épreuve, mais seulement que le candidat montre qu'il a lu les documents et compris dans les grandes lignes le thème biologique et ce que l'on cherche à comprendre.

Il est toutefois important de comprendre que l'objectif premier de cette seconde partie de l'épreuve orale est bien le dialogue en lui-même instauré entre l'examineur et le candidat. Il n'est donc pas nécessaire de « mener le sujet à son terme ». Le dialogue est l'occasion de tester l'aptitude du candidat à rentrer dans une logique de réflexion, d'interpréter et de discuter des résultats, et surtout d'assembler les différents éléments pour proposer une vision d'ensemble, à la lueur des connaissances du programme. Il est parfois difficile, à l'issue du dialogue, d'obtenir un bilan général, une synthèse de ce qui a été étudié. Les candidats qui y parviennent peuvent être valorisés.

Il est à noter cette année, une **amélioration très sensible des compétences** des candidats liées à cette partie de l'épreuve. Il est maintenant très rare d'observer des candidats n'ayant pas pris connaissance des documents lors de la préparation. De plus, l'observation, la quantification, l'interprétation, la mise en relation des documents s'est nettement améliorée. Les candidats sont aussi plus à même de questionner la significativité des résultats et d'émettre des critiques construites sur les supports proposés. Le jury se félicite d'une telle dynamique qui témoigne d'un travail approfondi des candidats et de leurs préparateurs concernant cette partie de l'épreuve.

Quelques remarques, cependant, concernant cet échange :

- Certaines techniques comme la production d'organismes K.O. ou le principe d'un alignement de séquences, restent inconnues pour une majorité de candidats. On entend souvent que dans un alignement les « lettres sont placées les unes en dessous des autres relativement à leur numéro dans la séquence » ; le problème étant qu'aucune séquence n'est jamais numérotée « naturellement ».
- Les candidats semblent pris au dépourvu par les questions portant sur la microscopie. Ainsi, nombre d'entre eux justifient qu'une image a été obtenue par un microscope électronique à transmission car elle est en noir et blanc alors qu'un élément de la légende ou une échelle indique que les objets observés ont une taille bien inférieure au micromètre.
- Les candidats sont généralement réactifs et à l'écoute. Malgré cela, il est fréquent de voir des candidats qui continuent à parler alors que l'examineur tente de reprendre la parole voire même des candidats qui coupent la parole à l'examineur. Rappelons que ce genre de comportement est très préjudiciable au candidat qui perd, là encore, un temps précieux et risque d'agacer le correcteur. Les questions du jury sont faites pour guider au maximum les candidats dans l'exploitation des documents. Leur écoute doit donc être optimale. Certains candidats semblent dérangés par les questions qui ne sont pourtant pas faites pour les piéger. Bien que cette partie de l'épreuve constitue un « entretien », il ne s'agit pas d'une « conversation » mais bien d'une évaluation de concours. Les rôles entre examinateur et candidat ne sauraient être interchangeables.

Il est à noter que le candidat ne dispose pas de feuille afin d'écrire pendant son temps de découverte des documents, mais l'examineur peut, à son initiative, lui proposer d'esquisser sur papier un schéma bilan ou explicatif. Cette possibilité d'écriture est donc limitée au temps de dialogue, et ne présente aucun caractère systématique.

En conclusion, cette partie de l'épreuve s'est révélée dynamique, très satisfaisante pour évaluer des compétences complémentaires de celles évaluées au cours de la synthèse.

Enfin, l'ensemble du jury de l'épreuve orale de biologie remercie, encore une fois, chaleureusement les appariteurs qui ont géré l'accueil des candidats et des visiteurs avec brio et rigueur. Leur bonne humeur et leur gentillesse ont grandement contribué au bon déroulement de cette session !

ANNEXE 1 : LISTE DES SUJETS DE SYNTHÈSE PROPOSÉS EN 2019

N.B. La liste des sujets est modifiée avant chaque session. La liste présentée ici ne doit donc en aucun cas être prise comme une liste exhaustive et définitive !

Chaque candidat s'est vu remettre une fiche portant les mentions suivantes :

<u>1^{ère} partie : sujet de synthèse</u>
<i>Vous exposerez en <u>cinq minutes maximum</u> les notions clés en relation avec <u>l'un</u> des deux sujets suivants, <u>au choix</u> :</i>
<input checked="" type="checkbox"/> < 1 ^{er} sujet de synthèse proposé >
<input checked="" type="checkbox"/> < 2 ^{ème} sujet de synthèse proposé >
<i>Le temps de préparation inclut la préparation de votre tableau. L'exposé sera suivi d'un temps d'interrogation de cinq minutes.</i>

Les acides nucléiques : des vecteurs d'information
Les rôles des ARN
Diversité des macromolécules glucidiques
Les acides aminés
Diversité des glucides, diversité de leurs fonctions
La structure des protéines
La conformation des protéines : origine et conséquences
Les macromolécules
Qu'est-ce qu'une protéine ?
Monomères et polymères
L'eau dans la cellule
L'importance biologique des liaisons non covalentes
Les nucléotides et leurs dérivés
Les protéines et leurs ligands
De la séquence à la fonction des protéines
Les biomolécules phosphatées
Les biomolécules azotées
Structure et fonctions des membranes
Les membranes plasmiques des cellules : interfaces de communication
Organisation des membranes et communication
Organisation des membranes et conversion d'énergie
Diversité des protéines membranaires
Diversité des fonctions des membranes et diversité de leurs protéines
Protéines membranaires et fonctions des membranes
Membranes intracellulaires et spécialisation des compartiments
Diversité des lipides du vivant
La membrane plasmique, une interface entre deux milieux
Lipides et vie cellulaire
Membranes et compartimentation cellulaire
La membrane plasmique : relations structure - fonction
Comparaison des matrices extracellulaires animale et végétale
Les membranes et les ions
La diversité des protéines membranaires

Les échanges transmembranaires dans la vie des cellules
Comparaison transporteurs membranaires / canaux membranaires
Canaux ioniques et communication
Fonctions des protéines dans la membrane plasmique
Les caractéristiques de la communication nerveuse
Le passage des ions minéraux à travers les membranes
Perméabilité ionique et potentiels électriques transmembranaires
Membranes et vie de la cellule
Les matrices extracellulaires
Le neurone, une cellule spécialisée
Enzymes et énergie
Les mitochondries dans les cellules
Le chloroplaste, un organite compartimenté
Oxydoréductions et métabolisme cellulaire
Code génétique et décodage
Les protéomes cellulaires au sein d'un organisme
Les phosphorylations dans le vivant
Les utilisations énergétiques de l'ATP : des transferts et des conversions
La production de l'ATP dans les cellules
Les conversions énergétiques chimio-osmotiques et osmochimiques
Importance biologique des transferts d'électrons dans le vivant
Énergie lumineuse et autotrophie au carbone
L'autotrophie au carbone des organismes chlorophylliens
Relation organisation / fonction d'une mitochondrie
La fixation du carbone minéral
Le glucose dans un végétal vert : origine et devenir
L'hétérotrophie des organismes animaux
Stockage et déstockage de la matière organique chez les végétaux
L'autotrophie : ses fondements cellulaires et sa place dans le cycle du carbone
Les enzymes et les couplages énergétiques
Le glucose dans la cellule animale
Glucides et métabolisme énergétique des végétaux
Les enzymes : des catalyseurs contrôlés
Les variations de l'activité enzymatique
Le carbone, de l'atmosphère à un organe de réserve chez les végétaux
Glucides et cellule végétale
Comparaison respiration/photosynthèse à l'échelle cellulaire (chez les Eucaryotes)
Les changements de formes des protéines
Les processus de synthèse des polymères biologiques
La synthèse des protéines
Couplage et conversions énergétiques
Qu'est-ce qu'une enzyme ?
Les organites semi-autonomes
Les ribosomes
La polymérisation des nucléotides
Le potentiel d'action neuronal
Du carbone minéral au carbone organique dans une cellule végétale chlorophyllienne
Les relations noyau / cytoplasme
La compartimentation cellulaire des Eucaryotes
Unité et diversité de l'organisation des cellules du vivant
Comparaison cellule eucaryote / cellule eubactérienne
L'ovule : une cellule spécialisée

Le spermatozoïde : une cellule spécialisée
Les cellules spécialisées
Les cellules végétales
L'organisation de la cellule eucaryote
Qu'est-ce qu'une cellule eucaryote ?
Le cytosquelette et son rôle dans la vie cellulaire
Qu'est-ce qu'une cellule ?
Prise alimentaire et digestion chez les Animaux
D'un aliment à l'ATP
Les Angiospermes, des systèmes thermodynamiques ouverts
Les aliments, sources de matière et d'énergie de l'animal
Les fonctions de nutrition des Animaux
La fonction circulatoire chez les Animaux
Les métazoaires, des systèmes thermodynamiques ouverts
La fonction de nutrition, en liaison avec les autres fonctions de l'organisme
Reproduction et milieux de vie chez les Animaux
Respiration et milieux de vie chez les Vertébrés
Les échanges gazeux entre les êtres vivants et le milieu aérien
À partir de l'exemple de la vache, montrez l'importance des relations inter et intraspécifiques
La vache et son environnement
La vie animale en milieu aérien
La vie en milieu aérien : comparaison des végétaux et des Animaux
Un exemple d'organisme animal dans son environnement
Origine et devenir du glucose chez les Animaux
L'azote chez la vache
La cellulose : de sa synthèse chez une Angiosperme à sa digestion chez la vache
Respiration et milieu de vie
Le renouvellement des fluides au contact des surfaces d'échanges respiratoires chez les métazoaires
Respirer dans l'eau
Comparaison branchies / poumons
Le dioxygène et les êtres vivants
Les surfaces d'échange chez les êtres vivants
Du dioxygène atmosphérique à son entrée dans la cellule animale
Caractères fondamentaux et diversité des surfaces d'échanges chez les Métazoaires
La respiration : de la cellule à l'organisme
Diversité et spécialisation des différents segments vasculaires des appareils circulatoires
CO₂ et fonctionnement des organismes animaux
Les transferts et échanges de gaz respiratoires chez les organismes animaux
La distribution du sang dans les organismes animaux
Le contrôle de l'automatisme cardiaque
La régulation de la pression artérielle : un processus intégré
L'approvisionnement des cellules en dioxygène chez les Animaux
Relation entre organisation et fonction du cœur
La complémentarité des réactions cardiaques et vasculaires dans l'adaptation de la circulation
Le rythme cardiaque
À partir de l'exemple de la circulation, montrez ce qu'est une régulation en boucle et ce qu'est une adaptation physiologique
La pression artérielle, ses variations et ses conséquences
Fonctionnement cardiaque et excitabilité cellulaire
Le cœur des Mammifères
Le contrôle de l'activité cardiaque

Le rôle des artères et des artérioles dans la circulation sanguine
Sang et transport des gaz respiratoires
Respiration et circulation sanguine
Les liquides circulants chez les êtres vivants
Les cycles de reproduction chez les Animaux et les végétaux
La reproduction : un phénomène cyclique
La fécondation chez les êtres vivants pluricellulaires : unité et diversité
La fécondation : un processus conservateur et source de diversité
Comparaison reproduction sexuée, reproduction asexuée : conséquences génétiques, biologiques, écologiques
Les gamètes mâle et femelle chez les Mammifères
Reproduction et dispersion
Symétrie et polarité chez les Vertébrés
Développement embryonnaire et mise en place de structures différenciées
La chronologie des événements dans le développement embryonnaire
Développement embryonnaire et mise en place d'organes et tissus spécialisés
L'induction embryonnaire
Les gènes du développement
Expression des gènes et développement embryonnaire
Contrôles intercellulaires au cours du développement embryonnaire
Les signaux du contrôle du développement
Le développement embryonnaire : phénomènes et contrôles spatio-temporels
Reproduction sexuée des végétaux et milieu aérien
Reproduction des végétaux et milieu aérien
Les communications intercellulaires au cours du développement des êtres vivants
Des gamètes à l'œuf chez les êtres vivants
Les gamètes mâles dans le règne vivant
Le mésoderme : origine, mise en place et évolution
Multiplication cellulaire et différenciation cellulaire : deux aspects fondamentaux du développement d'un organisme pluricellulaire
La reproduction des Angiospermes
Le mésoderme
La fleur des Angiospermes
Pollinisation et fécondation chez les Angiospermes
La mise en place des feuilletts embryonnaires chez un Vertébré
La fécondation
Unité et diversité des modalités de fécondation
L'importance du cytoplasme de l'œuf dans le développement embryonnaire
Les gamètes chez les êtres vivants
Reproduction et milieu de vie
Les caractéristiques de la reproduction sexuée des Angiospermes
Le CO₂ et les organismes végétaux
Vie végétative des végétaux et milieu aérien
La croissance des végétaux
Variations du fonctionnement d'un végétal aérien au cours d'une journée
Vie des végétaux : êtres vivants fixés
Vie des végétaux et variabilité du milieu aérien (à différentes échelles de temps)
Interdépendance des organes aériens et souterrains des végétaux
Les végétaux aériens et l'eau
Le flux hydrique du sol à l'atmosphère chez les Angiospermes
Cellules méristématiques et cellules différenciées chez les Angiospermes
Contrôles intercellulaires et intracellulaires au cours du développement chez les êtres vivants

La feuille, diversité cellulaire et unité fonctionnelle
 La racine, relation structure-fonction
 La diversité des unicellulaires
 Diversité et évolution des pluricellulaires
 Unité et diversité des Eucaryotes
 Unité et diversité des champignons
 Comparaison algues - Angiospermes
 Autotrophes et hétérotrophes dans le monde vivant
 Les autotrophes dans le monde vivant
 Les hétérotrophes dans le monde vivant
 Structures et dynamiques des populations
 De la population à l'espèce
 Autogamie, allogamie
 Le concept d'espèce
 Modalités de la reproduction et conséquences sur les populations
 Origine et devenir du polymorphisme génétique
 La biocénose
 Diversité des relations trophiques au sein d'un écosystème
 Les relations interspécifiques au sein d'un écosystème
 Diversité des relations interspécifiques au sein d'un écosystème
 Compétition et coopération dans un écosystème
 Les symbioses
 Parasitisme et prédation
 Parasitisme et symbiose
 Compétition inter et intraspécifique
 Structure et variations des niches écologiques
 Les flux de matière au sein d'un écosystème
 Les flux d'énergie au sein d'un écosystème
 Influence des activités humaines sur le flux de matière des écosystèmes
 La productivité primaire au sein des écosystèmes
 La place de la Vache dans son écosystème
 Les écosystèmes et leur dynamique
 Les végétaux et la lumière
 Comparaison agrosystème - écosystème
 La production de matière organique par les végétaux aériens
 Fonctionnement végétal et cycle du carbone
 Les assimilats photosynthétiques d'un végétal
 Fonctionnement du végétal et production primaire
 Le recyclage de la matière organique dans la biosphère
 La production primaire et son devenir
 Les organismes dans le cycle du carbone
 La régénération du CO₂ dans le cycle du carbone
 Comparaison ADN - ARN
 De l'ADN aux ARN
 Les interactions ADN - protéines
 Le contrôle de l'expression de l'information génétique
 La chromatine
 Les interactions acides nucléiques – protéines
 Le contenu informatif des génomes
 Comparaison des génomes des Eubactéries et des Eucaryotes
 Le chromosome eucaryote au cours du cycle cellulaire
 Compartimentation et expression du génome chez les Eucaryotes

Les protéines nucléaires
Comparaison de la transcription et de la réplication
Le génome eucaryote
Qu'est-ce qu'un gène ?
Le noyau des cellules eucaryotes
La stabilité du matériel génétique
Les transferts d'information génétique aux différentes échelles du vivant
La mitose
Le cycle cellulaire (le mécanisme du contrôle n'est pas attendu)
La variabilité du génome
Le concept de brassage génétique chez les Eucaryotes
Sexualité et brassage génétique
La diversification des génomes
Haploïdie, diploïdie
Causes et conséquences des mutations
Stabilité et variabilité de l'information génétique
Le brassage chromosomique chez les Eucaryotes
Comparaison mitose – méiose
Les conséquences génétiques de la méiose
Stabilité et variabilité du patrimoine génétique au cours de la méiose
Les mutations
Les divisions cellulaires
Les sources de variation des génomes
Dérive et sélection
La sélection naturelle
Le concept de valeur sélective
Les mécanismes de l'évolution
Interactions biotiques et évolution
La spéciation
Le concept de convergence évolutive
Endosymbiose et évolution
Le rôle de la sélection dans l'évolution
Qu'est-ce qu'un arbre phylogénétique ?
Comment peut-on classer le vivant ?
Le concept d'adaptation évolutive
Convergence et évolution
Adaptation et évolution
Reproduction et évolution
L'arbre phylogénétique des Eucaryotes
Les végétaux dans la classification phylogénétique
La pluricellularité

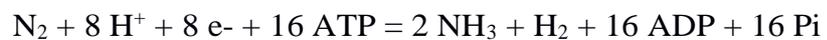
ANNEXE 2 : UN EXEMPLE DE SUJET SUR DOCUMENTS

SUJET	Epreuve orale de Biologie Sujet sur documents	Banque Agro-Véto
-------	----------------------------------------------------------------	------------------

Il est attendu du candidat qu'il prenne connaissance des documents pendant son temps de préparation, mais sans qu'une étude complète soit préparée par avance. Il est interdit de sortir les documents de leur pochette, ou de les annoter. Le sujet est à restituer à l'interrogateur à la fin de l'épreuve.

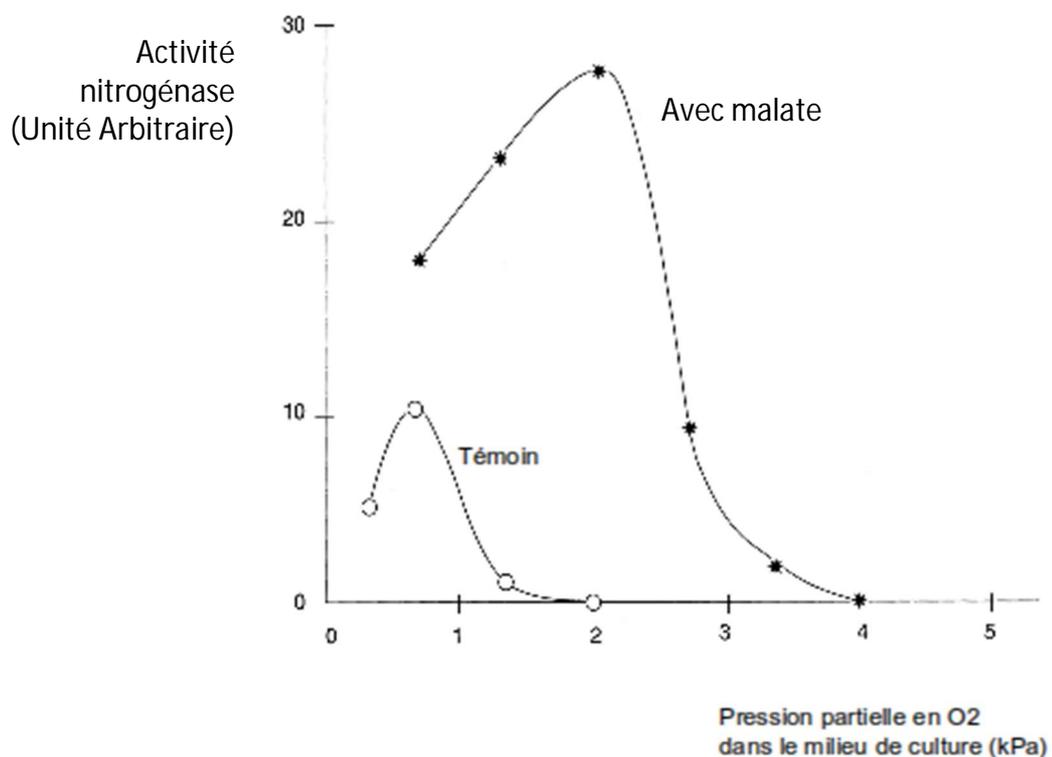
Ce sujet comporte 2 documents, sur 4 pages.

Les Fabacées établissent des symbioses racinaires avec des bactéries *Rhizobium* fixatrices de diazote atmosphérique. L'enzyme bactérienne responsable de la fixation du diazote est la nitrogénase, qui catalyse la réaction :



Au sein des nodosités, on observe également la présence d'une protéine de couleur rouge : la leghémoglobine.

Document 1 : Mesure de l'activité nitrogénase



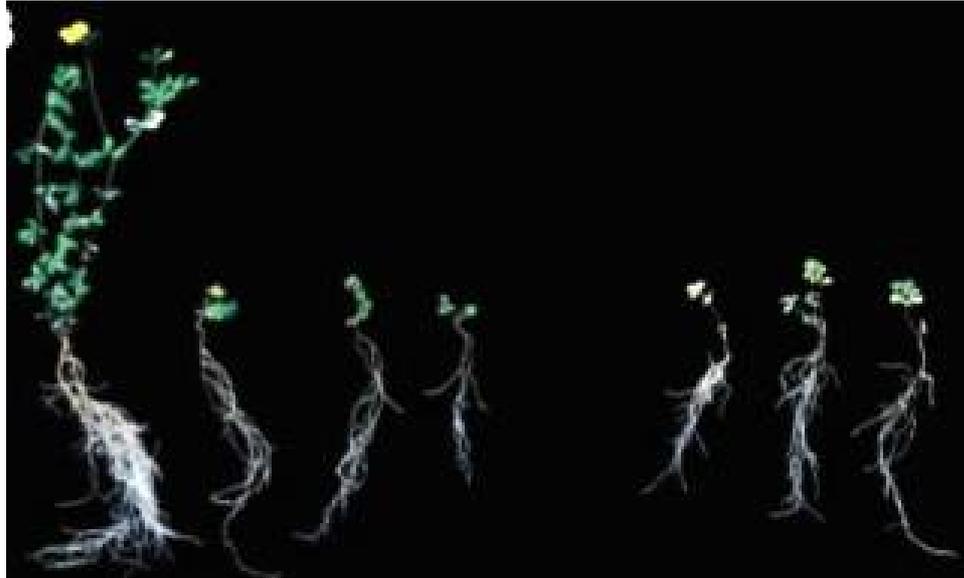
Le malate est un acide organique se comportant comme un bon réducteur.

Document 2 : interférence à ARN sur la leghémoglobine

Document 2a : Morphologie de différents plants d'une espèce de Fabacées

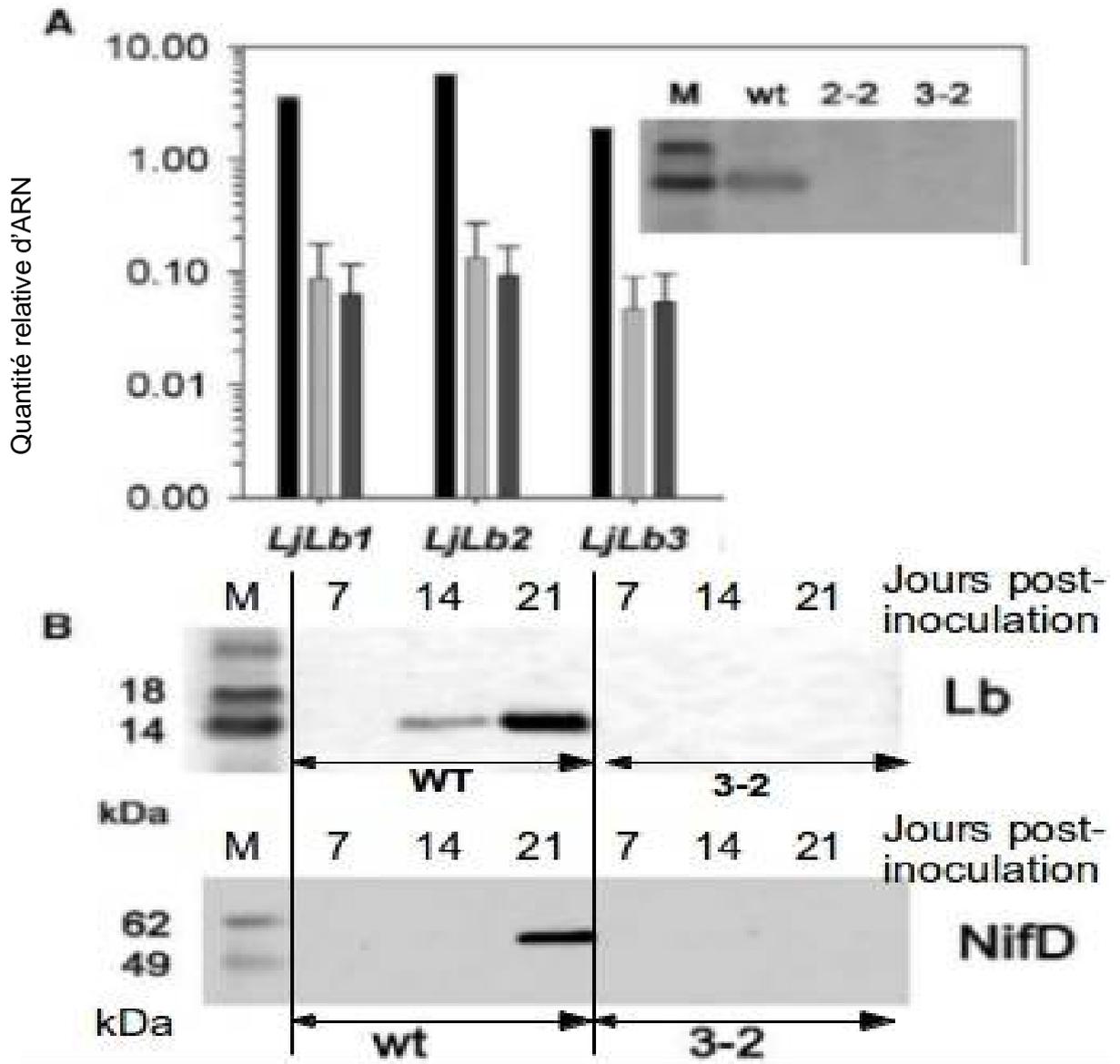
À gauche, plant témoin.

À droite, six plants ayant subi une injection d'ARN antisens (petit ARN interférent) dirigé contre l'ARNm codant la leghémoglobine.



Document 2b :

La leghémoglobine existe sous trois isoformes légèrement différentes appelées LjLb1, LjLb2 et LjLb3.



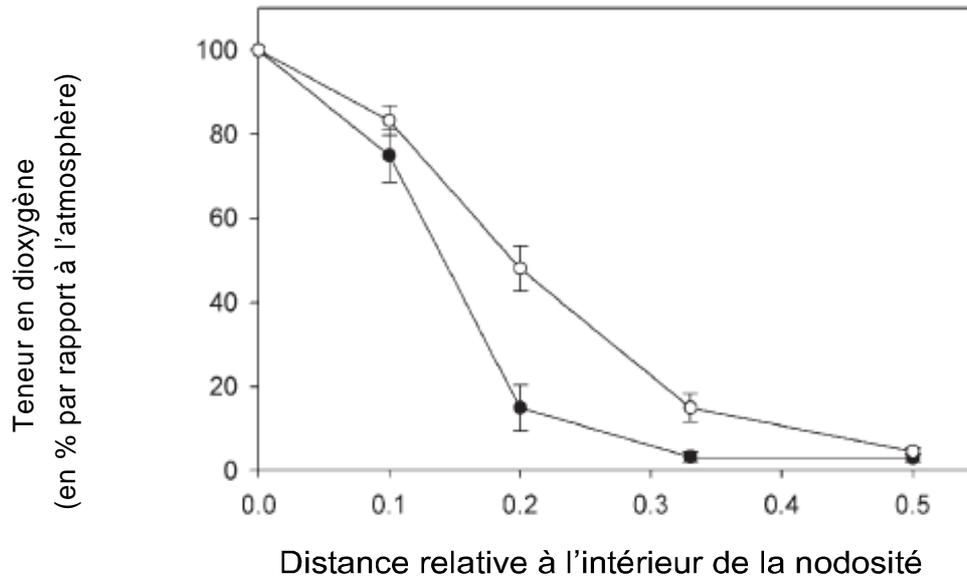
A Quantité relative d'ARN de la leghémoglobine dans un plant témoin (WT) (noir), dans un plant injecté par une variété d'ARN antisens dirigés contre l'ARNm de la leghémoglobine nommée « LbRNAi2-2 » (gris clair), dans un plant injecté par une variété d'ARN antisens dirigés contre l'ARNm de la leghémoglobine nommée « LbRNAi3-2 » (gris foncé).

L'encart (en haut à droite) montre un Western-Blot de la leghémoglobine chez le témoin non injecté (WT) et chez chacun des deux lots injectés par des LbRNAi, 3 semaines après inoculation par des *Rhizobium*. M : Marqueur de poids moléculaire.

B Expressions de la leghémoglobine (Lb, haut) et de la nitrogénase (NifD, bas) testées par Western Blot entre 7 et 21 jours post-inoculation par des *Rhizobium* chez le témoin (WT, à gauche) et chez le plant injecté par « LbRNAi3-2 » (3-2, à droite). M : Marqueur de poids moléculaire

Document 2c : Concentration en dioxygène au sein d'une nodosité

On étudie des plants de soja témoins (cercles noirs) et des plants de soja dans lesquels on a injecté les nodosités avec des ARN antisens (petits ARN interférents) complémentaires des ARN du gène codant les isoformes de la leghémoglobine (cercles blancs). On mesure la teneur en dioxygène en différents points de la nodosité (abscisse 0 : périphérie ; abscisse 0,5 : cœur de la nodosité).



ANNEXE 3 : ÉVALUATION

Compétences évaluées

1 - Exposé et questions sur l'exposé (10 points)

Compétences réflexives mobilisant la réflexion, la créativité (4 points)

- 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 ;
- développer des perspectives adaptées au contexte de communication ;

Compétences cognitives dans le champ scientifique (3 points)

- mobiliser ses connaissances scientifiques relevant du domaine de la biologie de façon pertinente et rigoureuse, maîtriser les concepts associés (exposé + questions associées)

Compétences en communication orale (3 points)

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

2 - Échange sur documents (5 points)

- formuler et résoudre un problème complexe
- recueillir des informations, explorer, analyser, organiser et proposer une démarche
- conduire un raisonnement scientifique
- éprouver et mettre en œuvre ses connaissances dans des perspectives nouvelles
- mobiliser ses connaissances scientifiques

3 - Sur l'ensemble de l'épreuve orale (5 points)

- 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).

Pour chaque critère, l'évaluation est réalisée à l'aide de curseurs traduisant le degré de maîtrise de la compétence évaluée.