

# Épreuve ORALE de BIOLOGIE

---

Ce rapport a pour objectif de faire le bilan de l'épreuve orale de Biologie pour la session 2017, d'explicitier les attendus définis par le jury pour satisfaire à la définition de l'épreuve et de fournir des éléments sur les évolutions probables.

Annexe 1 : liste des sujets de synthèse proposés en 2017

Annexe 2 : un exemple de sujet sur documents

Annexe 3 : rappels sur les modalités de l'épreuve

Annexe 4 : grille de notation et compétences évaluées

## Remarques générales

Le nouveau format proposé pour la troisième année semble avoir été bien intégré et préparé par les candidats, qui ont réalisé des prestations honorables dans l'ensemble.

La très grande majorité des candidats a montré une bonne aisance à l'oral, avec des compétences de communication orale en général bien maîtrisées, une expression claire, un dynamisme certain aussi bien lors de l'exposé que lors du dialogue qui suivait.

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

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

Pour noter les candidats, le jury a utilisé la grille publiée dans le rapport de la session 2015, chaque compétence étant évaluée par curseurs. La grille, ainsi que la nomenclature des compétences évaluées sont rappelées en annexe 4. Cette grille ayant donné globalement satisfaction, elle n'a pas *a priori* vocation à évoluer ou bien seulement de manière extrêmement limitée.

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.

Quelques points concernant les modalités d'épreuve semblent mal connus de certains candidats :

- En ce qui concerne l'analyse des documents, certains étudiants veulent prendre la parole directement et ne savent pas que c'est l'examineur qui débute la discussion et mène l'entretien. Par ailleurs, cette année encore, de nombreux candidats ont trop peu pris connaissance des documents pendant le temps de préparation, ce qui leur a été préjudiciable. On peut rappeler que le jury n'est pas là pour indiquer au candidat ce qu'il doit dire, mais pour interagir avec les observations et réflexions du candidat : La mise en place d'un dialogue ne signifie pas (contrairement à ce que semblent attendre certains candidats) compenser les manquements du candidat...
- En ce qui concerne la gestion du temps : le temps de préparation (30 min) doit être consacré à la préparation de l'exposé et à la prise de connaissance des documents (cf. ci-dessus) et non exclusivement à l'exposé. La durée de l'exposé oral est de 5 minutes et les candidats doivent s'y tenir. Certains candidats ont terminé bien avant la fin du

temps imparti et d'autres ont dû être coupé à la fin des 5 min d'exposé. De nouveau, le jury conseille vivement aux candidats d'arriver à l'épreuve avec un chronomètre et de l'utiliser ! Enfin, lors des questions ou de l'entretien sur documents, certains candidats ne sont pas suffisamment concis et cherchent à gagner du temps en verbiage, ce qui leur est préjudiciable.

- Il est rappelé que les candidats ne doivent pas porter d'éléments permettant d'identifier leur établissement d'origine (bracelets, tee-shirt).

Dernière remarque concernant les spectateurs : Il est rappelé que la prise de notes est strictement interdite, ainsi que tout échange oral entre auditeurs durant l'exposé. Les auditeurs doivent être le plus discrets possible, afin de ne pas troubler les candidats durant leur épreuve. Le jury est en droit d'exclure les spectateurs ne respectant pas ces règles, ce qui a dû être fait plusieurs fois pendant la session 2017...

### **Le sujet de synthèse**

Une banque de 331 sujets de synthèse a été utilisée pour cette session. Le jury a cherché à renouveler et diversifier cette liste. Le nombre de sujets figurant dans la banque étant élevé, certains n'ont pas été proposés cette année (une quinzaine). 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 à ce rapport. On pourra y noter certaines formulations proches, qui pouvaient nécessiter des traitements sensiblement différents de la part des candidats.

L'amplitude des sujets proposés est assez variable, mais dans tous les cas il était possible pour le candidat 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 et de ce qu'il couvre dans sa totalité. 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.

Les prestations réalisées par les candidats ont été, sur cette partie de l'épreuve, cette année encore, souvent décevantes. En effet, les connaissances parfois trop superficielles ne permettaient pas toujours de construire une synthèse cohérente. Par ailleurs, les candidats calquent trop souvent leur plan ou l'organisation des idées sur le cours, sans adaptation véritable au sujet.

Plusieurs défauts apparaissent ainsi de manière redondante :

- Ignorance totale de la problématique induite par le sujet, certains mots clés de l'intitulé étant alors délibérément laissés de côté. Trop souvent, en effet, les candidats se focalisent sur un des termes du sujet et déroulent leurs connaissances sans prendre en compte l'ensemble du sujet. Ils se lancent alors immédiatement dans le développement, parfois presque sans introduction ;
- Introduction se résumant trop souvent à une reformulation du sujet sous forme de question, ou une annonce de plan sans véritable problématique et parfois sans définition des termes du sujet. Pour une synthèse de 5 min, il est certes nécessaire d'être concis, cependant, définir le ou les quelques mots-clés du sujet et surtout poser une

problématique de manière claire (sous forme interrogative ou non) permet de bien délimiter le sujet tout en l'envisageant dans sa globalité et sans oublier des pans entiers du programme ;

- Juxtaposition de notions sans hiérarchie réelle («catalogue»), le candidat essayant alors de parler le plus vite possible (au risque d'en devenir inintelligible) pour faire tenir (parfois sans succès...) tout son cours en cinq minutes ;
- Absence des notions clés ou d'idées générales qui sont pourtant explicitement mentionnées dans le programme, soit dans la liste des connaissances, soit dans les chapeaux qui en donnent le sens général. Certaines notions portant sur la biochimie, le métabolisme, le développement embryonnaire, la méiose, le cycle de l'azote, la spéciation sont en particulier souvent mal maîtrisées. Le jury rappelle que pour effectuer une synthèse efficace il est nécessaire de disposer d'une connaissance rigoureuse et complète des notions au programme ;
- Beaucoup de candidats se perdent dans des détails (souvent moléculaires), sans en comprendre le sens biologique. (Exemple : détailler toutes les cascades d'inductions embryonnaires avec tous les noms de molécules et ne pas être capable de définir pour autant ce qu'est une induction, ou d'expliquer la différence entre une détermination et une différenciation...). Il ne faut pas oublier que l'esprit du programme est d'acquérir une vue et une cohérence d'ensemble des mécanismes biologiques ;
- L'illustration est parfois bâclée, peu légendée, sans titre, sans échelle, très imprécise (brassage de la méiose sans indication d'allèle par exemple). Le jury attend au contraire que les schémas soient toujours rigoureux et aussi précis que le permet le temps de préparation, même si certaines précisions portées sur les schémas ne seront pas abordées directement lors de la synthèse. Par ailleurs, l'utilisation des couleurs conventionnelles est une aide précieuse à la lecture pour le jury ;
- Les notions d'échelles (spatiales et temporelles) sont trop rarement traitées (le niveau moléculaire et cellulaire prenant souvent le pas) ;

Il est à noter que :

- Certains candidats proposent des limitations de sujets inappropriées (ex : ne traiter que des animaux dans un sujet sur la respiration, voire que des animaux aériens) ;
- Les conclusions ont trop souvent été bâclées, le jury attend autre chose qu'une reformulation du titre. La conclusion laisse la dernière impression sur les qualités de synthèse, d'appropriation et de maîtrise du sujet, elle est un élément majeur d'une pensée scientifique. Deux ou trois phrases qui reprennent les idées avec les mots-clés et répondant clairement à la problématique ne prennent que 20 à 30 secondes et permettent de montrer que le sujet a été correctement envisagé et traité. Cette année encore, des candidats ont proposé des ouvertures (souvent très superficielles) au détriment d'un bilan efficace, et inadéquates avec le format de 5 minutes ;
- De trop nombreux candidats se contentent d'illustrations simplistes avec des schémas descriptifs, très imprécis et sans liens les uns avec les autres. Trop souvent, la surface du tableau n'est pas exploitée (petits schémas regroupés dans un coin) et les schémas sont établis sans aucune cohérence, aucun ordre. Le jury rappelle que le rôle du tableau est de soutenir la progression (donc de la rendre visible !) et d'illustrer les propos de manière claire et concise. Des schémas fonctionnels ou des liens entre les illustrations peuvent être une bonne manière de souligner la structure et la cohérence du propos.
- Enfin, le jury rappelle qu'aucune notion hors programme ne peut être valorisée.

Une particularité de l'épreuve orale de biologie est la grande liberté qui est donnée au candidat quant à la présentation de sa démarche et à ses illustrations au tableau. Certains candidats cette année ont fait preuve de beaucoup d'autonomie, présentant un tableau original avec des schémas de synthèse qui font ressortir les grandes idées à aborder. Cependant, trop de candidats présentent encore un développement peu structuré, peu cohérent par rapport au sujet, quelle que soit la présentation choisie.

Le tableau « classique », avec un plan en trois parties et des schémas souvent indépendants les uns des autres peut rester adapté à certains sujets mais n'est pas un gage de cohérence. Par ailleurs, trop souvent, avec ce type de présentation, l'illustration reste très descriptive avec peu de liens entre les schémas. Certains tableaux moins classiques présentent une liste de notions sans réels liens entre elles, avec des juxtapositions de schémas descriptifs alors même que la cohérence est un des points essentiels évalués.

Le jury rappelle que toutes les présentations sont envisageables dès lors que cela est bien réalisé et, surtout, adapté avec un maximum de rigueur au sujet.

Ce que le jury attend avant tout du candidat c'est :

- qu'il ait dégagé une ou des problématiques et que son exposé permette d'y répondre ;
- que sa réponse soit organisée et que cette organisation soit compréhensible (par un plan, une carte mentale, une série de mots clés, des schémas organisés, un schéma bilan, par une cohérence d'ensemble de la présentation, l'emploi judicieux de transitions, etc.) ;
- que l'ensemble des notions du sujet soit évoqué, 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 ;
- qu'il soit capable d'envisager le problème à ses différentes échelles (moléculaire, cellulaire, physiologique, écologique, évolutive...), si le sujet s'y prête.

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

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

Il faut que les candidats aient bien conscience que ce temps de dialogue n'est pas un piège. Au contraire, il peut leur permettre de récupérer pratiquement sans dommage 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 des candidats à construire une approche cohérente, à la fois complète et suffisamment synthétique, 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 228 sujets sur documents a été utilisée pour cette partie de l'épreuve, constituée de sujets utilisés pour la session précédente, certains remaniés, et d'une cinquantaine 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). Chaque sujet est employé entre une et trois fois (quatre, pour quatre sujets parmi les nouveaux sujets proposés cette année) pendant l'ensemble de la session (*une fois = sur un horaire, donc pour cinq à huit candidats*).

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 valider chez le candidat les compétences sous-évaluées lors de l'épreuve écrite.

En particulier, le dialogue permet de rechercher les raisons d'être des documents proposés et de leurs démarches, mais aussi les limites des démarches ou résultats proposés. L'examineur peut, au gré des documents, évaluer la capacité du candidat à construire un raisonnement de manière itérative et exploratoire, 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 aussi sur la vision d'ensemble des documents (ce qui n'était pas réalisable si le candidat n'avait 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 compris dans les grandes lignes le sujet que l'on aborde et ce que l'on cherche à comprendre.

La majorité des candidats a montré de l'aisance et des compétences certaines au cours de cette partie de l'épreuve, qui s'est donc révélée très satisfaisante.

Il est toutefois important de comprendre que l'objectif premier de cette partie de l'épreuve n'est pas forcément la résolution effective d'un problème scientifique, mais bien le dialogue en lui-même instauré entre l'examineur et le candidat. Dans la démarche d'évaluation des compétences spécifiques de l'épreuve menée par le jury, il n'était 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.

Quelques remarques concernant le dialogue :

- Certains candidats apportent des réponses courtes et peu développées, se limitant souvent aux observations, ils semblent attendre les questions de l'examineur pour mettre en relation et interpréter. Le rythme du dialogue est donné par le jury afin de

permettre au mieux la prise d'initiative par le candidat qui est valorisée. Le candidat doit donc montrer son autonomie en développant son propos.

- Certaines réponses manquent d'efficacité : il n'est pas forcément nécessaire de redonner tous les éléments du protocole, de lire toutes les valeurs numériques : une description pertinente et rapide des protocoles et des résultats amenant une conclusion, une interprétation, une critique ou une ouverture sont attendues ;
- Les questions viennent guider l'analyse. Le candidat doit donc y être très attentif afin de ne pas rester enfermé dans une interprétation inexacte. Ainsi, le jury a apprécié les candidats qui, tout en faisant preuve d'autonomie et d'une certaine maîtrise, ont été capables d'écouter les indications données, d'être réactif, voire de se remettre en question ;
- Il n'y a pas de déroulé de questionnement type pour chaque sujet.

Afin que les candidats puissent comprendre et mettre en lien le mieux possible les documents, ils doivent maîtriser (ce qui n'est pas toujours le cas) certains principes des techniques moléculaires classiques au programme (électrophorèse dénaturante ou non, Western blot, transgénèse, techniques de microscopie...) ainsi que les principes des techniques de classification phylogénétique.

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 obligatoire, ni systématique.

Le volume des documents fournis aux candidats peut sembler à première vue important. Néanmoins, dans un bon nombre de cas, ils sont abordés dans leur totalité au cours de l'entretien et sont ainsi susceptibles de mener à une vue d'ensemble. Lorsque tous ne sont pas traités, cela n'a pas d'incidence directe sur la note obtenue par le candidat, puisque c'est la qualité de ses actions et de ses réactions qui est prise en compte.

**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, et différentes ou sous-évaluées lors de l'épreuve écrite sur documents.**

En guise de conclusion, l'ensemble du jury de l'épreuve orale de Biologie remercie, encore une fois, chaleureusement les apparitrices qui ont géré l'accueil des candidats et des auditeurs. Leur bonne humeur et leur gentillesse ont grandement contribué au bon déroulement de cette session !

**Examineurs** : Mmes Brasseur, Breuil (R), Cachat, Coste, Cunin, Hasnaoui Amri, Jaulent, Olive, Ravard, MM. Chassaing, Combemorel, Furelaud (R), Jubault-Bregler.

**Expert** : M. Pajot.

## **ANNEXE 1 : LISTE DES SUJETS DE SYNTHÈSE PROPOSÉS EN 2017**

*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 :*

### **1<sup>ère</sup> partie : sujet de synthèse**

*Vous exposerez en cinq minutes maximum les notions clés en relation avec l'un des deux sujets suivant, au choix :*

< 1<sup>er</sup> sujet de synthèse proposé >

< 2<sup>ème</sup> sujet de synthèse proposé >

*Le temps de préparation inclut la préparation de votre tableau.*

*L'exposé sera suivi d'un temps d'interrogation de cinq minutes.*

les acides nucléiques : des vecteurs d'information

les rôles des ARNs

Diversité des macromolécules glucidiques

Les molécules séquencées

Les acides aminés

Diversité des glucides, diversité de leurs fonctions

La structure des protéines

La conformation des protéines : origine et conséquences

Les macromolécules

L'ADN : relations structure - fonction

Qu'est ce qu'une protéine ?

Monomères et polymères

L'eau dans la cellule

Importance des liaisons non covalentes

Les nucléotides et leurs dérivés

Les protéines et leurs ligands

Diversité des acides aminés et fonction des protéines

structure et fonctions de 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 de 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

L'entrée des molécules dans la cellule

Les membranes et les ions

La diversité des protéines membranaires

Les échanges transmembranaires dans la vie des cellules

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

la sortie des molécules de la cellule

enzymes et spécialisation des cellules

la diversité des enzymes et et son importance dans le fonctionnement des cellules

Relation entre nature moléculaire et fonction des enzymes protéiques

Enzymes et contrôle du fonctionnement cellulaire

la diversité des enzymes

enzymes et énergie

la mitochondrie, un exemple de compartimentation

les mitochondries dans les cellules

le chloroplaste, un exemple de compartimentation

oxydo-réductions et métabolisme cellulaire

oxydo-réduction et énergie du vivant

code et décodage de l'information génétique

unité et diversité des protéomes cellulaires au sein d'un organisme

diversité des protéomes cellulaires

L'ATP au cœur des processus énergétiques de la cellule

les phosphorylations dans le vivant

les utilisations énergétiques de l'ATP : des transferts et des conversions

les utilisations de l'ATP dans les cellules

la production de l'ATP dans les cellules animales

la production de l'ATP dans les cellules végétales chlorophylliennes

la production de l'ATP dans les cellules

Plastes, mitochondries et conversions énergétiques

les conversions d'énergie

conversion d'énergie et autotrophie à différentes échelles d'étude

les conversions énergétiques de types chimio osmotique et osmochimiques

importance biologique des transferts d'électrons dans le vivant

Energie lumineuse et autotrophie par rapport au carbone

l'autotrophie vis à vis du carbone des végétaux chlorophylliens

les organismes autotrophes d'un écosystème aérien

le contrôle du fonctionnement des cellules

l'ATP dans la cellule

relation organisation / fonction d'une mitochondrie

fonctionnement des cellules animales et hétérotrophie des organismes animaux

les coenzymes d'oxydo-réduction

la fixation du carbone minéral

le glucose dans un végétal vert : origine et devenir

le glucose dans un écosystème terrestre

énergie et autotrophie



Les bases cellulaires de l'hétérotrophie des animaux  
L'hétérotrophie des organismes animaux  
stockage et déstockage de la matière organique chez les végétaux  
stockage/déstockage de la matière organique chez les êtres vivants  
l'hétérotrophie : ses fondements cellulaires, et sa place dans le cycle du C  
l'autotrophie : ses fondements cellulaires et sa place dans le cycle du C  
les réactions clé du flux d'énergie dans la biosphère  
Les enzymes et les couplages énergétiques  
le glucose dans la cellule végétale  
Le glucose dans la cellule animale  
Les végétaux verts : producteurs de matière organique  
glucides et métabolisme énergétique des végétaux  
les variations de l'activité enzymatique  
Transferts et conversions d'énergie dans la respiration et la photosynthèse  
ATP et couplages énergétiques  
Métabolisme énergétique et compartimentation dans la cellule animale  
Le carbone, de l'atmosphère à un organe de réserve chez les végétaux  
Les glucides dans la cellule végétale  
Comparaison mitochondrie/chloroplaste  
Comparaison respiration photosynthèse à l'échelle cellulaire (chez les eucaryotes)  
Les coenzymes d'oxydoréduction dans le métabolisme énergétique  
Importance fonctionnelle de la compartimentation des organites énergétiques (mitochondries et chloroplastes)  
Les différents modes de formation de l'ATP dans les grandes voies du métabolisme énergétique  
Systèmes membranaires et conversion d'énergie  
Les changements de formes des protéines  
La synthèse des protéines  
Les sites des enzymes  
La catalyse enzymatique  
Métabolisme énergétique et compartimentation dans la cellule animale  
couplage et conversions énergétiques  
Les rôles de l'ATP dans la cellule  
Qu'est ce qu'une enzyme ?  
les organites à double membrane  
Les ribosomes  
La polymérisation des acides aminés  
La polymérisation des nucléotides  
Le potentiel d'action neuronal  
les molécules catalytiques biologiques

la compartimentation cellulaire des eucaryotes  
compartimentation et division du travail au sein de la cellule  
compartimentation et spécialisation des cellules  
unité et diversité des compartiments des cellules eucaryotes  
la compartimentation des cellules végétales et son originalité  
relation entre organisation et spécialisation des cellules eucaryotes  
unité et diversité de l'organisation des cellules du vivant

cellule eucaryote / cellule eubactérienne  
les cellules spécialisées  
les cellules végétales  
L'organisation de la cellule eucaryote  
La compartimentation cellulaire  
Qu'est-ce qu'une cellule eucaryote ?  
Les glucides et la cellule végétale  
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, source 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  
montrez comment la fonction de locomotion interagit avec les autres  
fonctions de l'organisme.  
montrez comment les fonctions de nutrition interagissent 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  
A partir de l'exemple de la Vache, montrez l'importance des relations  
inter- et intra-spécifiques  
La Vache et son environnement  
La vie animale en milieu aérien  
La vie en milieu aérien : comparaison des végétaux et des animaux  
Les organismes animaux dans leur environnement  
Origine et devenir du glucose chez les animaux  
La cellulose: de sa synthèse chez un 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  
Respirer dans l'air  
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  
CO<sub>2</sub> et fonctionnement des organismes animaux  
les transferts et échanges de gaz respiratoires chez les organismes  
animaux  
la distribution du sang dans les organismes animaux  
l'automatisme cardiaque ; un automatisme sous contrôle

Régulation de la pression artérielle : un processus intégré  
l'approvisionnement des cellules en dioxygène chez les animaux  
relation entre organisation et fonction du cœur  
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 sanguine, ses variations et ses conséquences

fonctionnement cardiaque et excitabilité cellulaire

le cœur : organe "autonome" et intégré dans l'organisme

Les différents segments du circuit sanguin : relations structure -  
fonction

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

La reproduction : un phénomène cyclique

La fécondation chez les êtres vivants pluricellulaires : unité et  
diversité

La fécondation dans la reproduction : un processus conservatoire et  
diversificateur

Comparaison reproduction sexuée, reproduction asexuée : conséquences  
génétiques, biologiques, écologiques

Reproduction et dispersion

Contribution des grandes étapes du développement embryonnaire à la  
mise en place du plan d'organisation

Développement embryonnaire et mise en place de territoires  
différenciés

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

communication inter et intracellulaire 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

Spore, grain de pollen et graine

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 trois feuillets embryonnaires chez la grenouille  
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 CO<sub>2</sub> et les organismes végétaux  
Communication intercellulaire et intracellulaire au cours du développement animal et végétal  
Vie végétative des végétaux et milieu aérien  
La vie d'un végétal à l'interface air-sol  
La croissance des végétaux  
Croissance des végétaux et vie en milieu aérien (ou à l'interface air/sol)  
Variations du fonctionnement d'un végétal aérien au cours d'une journée  
Variations du fonctionnement d'un végétal aérien au cours des saisons  
Vie des végétaux : êtres vivants fixés  
Vie des végétaux : êtres vivants fixés en milieu aérien  
Vie des végétaux : êtres vivants fixés à l'interface air sol  
Vie des végétaux et variabilité du milieu aérien (à différentes échelles de temps)  
Interdépendance des organes aériens et souterrains des végétaux  
Interrelations sol/végétaux  
Les végétaux aériens et l'eau  
Le flux hydrique du sol à l'atmosphère chez les Angiospermes  
Le flux hydrique chez les Angiospermes  
L'équilibre hydrique chez les végétaux  
L'eau et les plantes (on se limite aux Angiospermes)  
Cellules méristématiques et cellules différenciées chez les Angiospermes  
Communication intercellulaire et intracellulaire au cours du développement chez les êtres vivants  
La feuille

La diversité des unicellulaires  
Diversité et évolution des pluricellulaires  
Unité, diversité des eucaryotes  
Unité, diversité des champignons  
Comparaison algues - Angiospermes  
Autotrophes et hétérotrophes dans le monde vivant  
Autotrophes dans le monde vivant  
Hétérotrophes dans le monde vivant

les facteurs de variation de l'effectif d'une population  
Le polymorphisme intraspécifique  
La notion de population  
De la population à l'espèce  
Autogamie, allogamie

Les variations de fréquences alléliques dans les populations  
La définition d'espèce  
La notion d'espèce  
Modalités de la reproduction et conséquences sur les populations

Notion de 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  
Les mutualismes et les symbioses  
Parasitisme, prédation  
Parasitisme et symbiose  
Compétition inter- et intra-spécifique  
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 de l'homme sur le flux de matière des écosystèmes  
Productivité primaire au sein des écosystèmes  
Les molécules azotées : leur origine et leur devenir dans les écosystèmes  
La place de la Vache dans son écosystème  
Les écosystèmes, des structures dynamiques  
Les végétaux et la lumière  
Comparaison agrosystème - écosystème

La production de MO par les végétaux aériens  
Fonctionnement végétal et cycle du C  
Fonctionnement du végétal et production primaire  
Le recyclage de la matière organique dans la biosphère  
Le devenir de la production primaire  
La production primaire et son devenir  
Les microorganismes dans le cycle du carbone  
La régénération du CO<sub>2</sub> dans le cycle du Carbone

Les relations entre ADN et protéines (hors biosynthèse des protéines)  
Comparaison ADN - ARN  
De l'ADN aux ARN  
Les interactions ADN - protéines  
Le contrôle de l'expression de l'information génétique  
Les interactions acides nucléiques - protéines  
Le contenu informatif des génomes  
Le contrôle de l'expression du génome chez les eucaryotes  
Comparaison des génomes des procaryotes et des eucaryotes  
Le chromosome eucaryote au cours du cycle cellulaire  
Compartimentation et expression du génome chez les eucaryotes  
Les protéines nucléaires  
ADN et ARN  
Les ARNs  
Le génome eucaryote  
Le génome procaryote

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

La variabilité du génome

La notion 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

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

La notion de valeur sélective

Les mécanismes de l'évolution

Interactions biotiques et évolution

La spéciation

Notion de convergence évolutive

Endosymbiose et évolution

Qu'est ce qu'un arbre phylogénétique?

Comment peut-on classer le Vivant?

Convergence et évolution

Adaptation et évolution

Reproduction et évolution

## ANNEXE 2 : UN EXEMPLE DE SUJET SUR DOCUMENTS

*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 2 pages.*

### Document 1 : Zonation de Fucus et Pelvetia, deux algues brunes

#### Document 1a : Tolérance à l'émersion.

	Photosynthèse émergée rapportée à celle dans l'eau	% de déshydratation critique*
<i>P. canaliculata</i>		env. 10%
<i>F. spiralis</i>	100%	env. 10%
<i>F. vesiculosus</i>	70%	30%
<i>F. serratus</i>	50%	40%
Laminaires	0%	45%

*P. canaliculata* : *Pelvetia canaliculata*

*F. spiralis* : *Fucus spiralis*

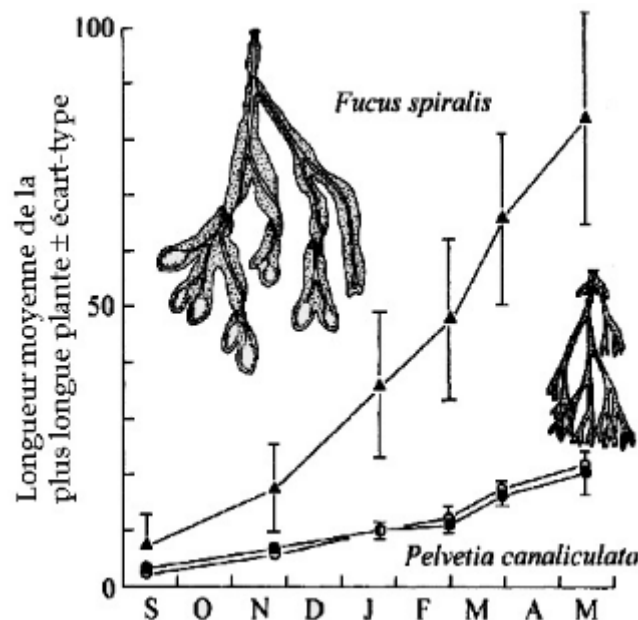
*F. vesiculosus* : *Fucus vesiculosus*

*F. serratus* : *Fucus serratus*

Laminaires : autres algues brunes

**Tolérance à la dessiccation des algues brunes.** Le % de déshydratation critique est celui en-dessous duquel la photosynthèse, deux heures après re-immersion, est affectée.

#### Document 1b : Tolérance à l'émersion.



Croissance comparée de *F. spiralis* (triangles noirs) et *P. canaliculata* au niveau de la ceinture de *F. spiralis* (ceux-ci étant arrachés, cercles pleins) ou bien dans sa propre ceinture (cercles vides) ;  
abscisse : mois.

**Note : le Fucus meurt s'il est transplanté dans la zone à Pelvetia.**

## Document 2 : Zonation des métazoaires

### Document 2a : Balanes

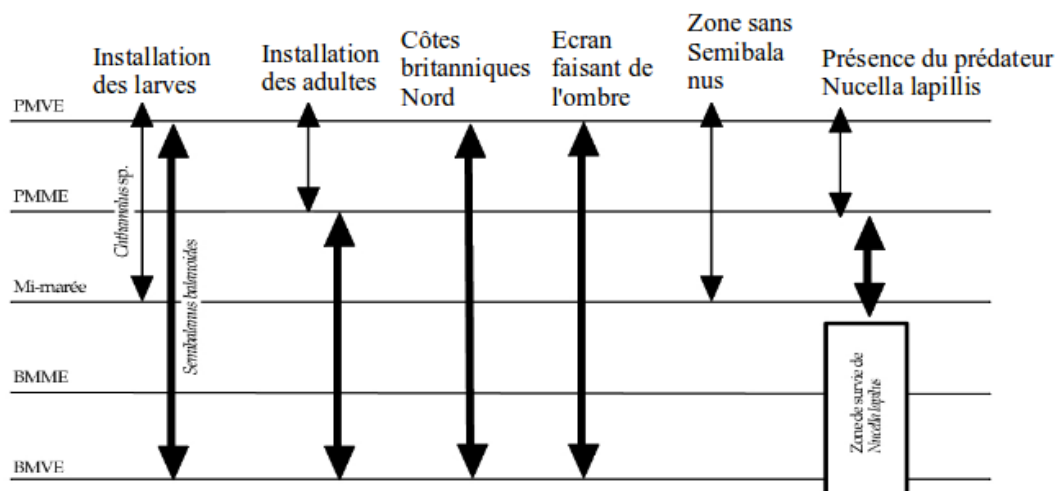
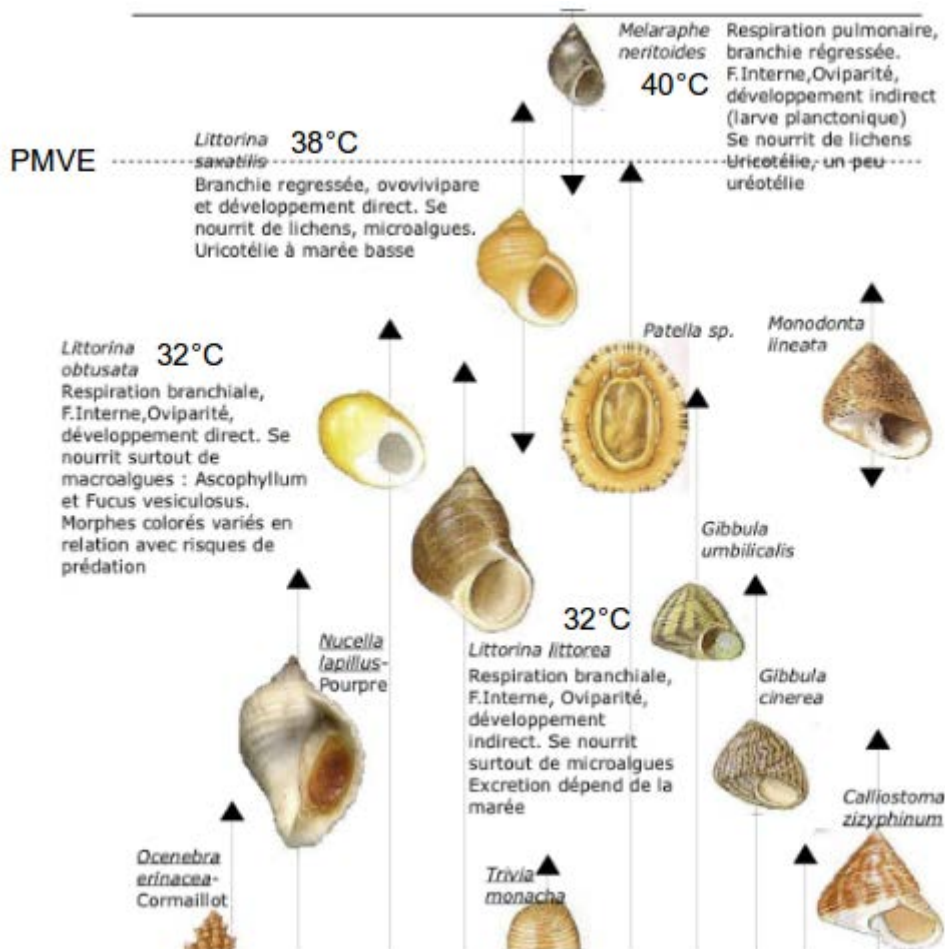


Fig. 7 - Zonation de deux balanes, *Clithamnus sp.* (cf. *stellatus*, ligne mince) et *Semibalanus balanoides* (ligne épaisse) : recrutement larvaire, peuplements adultes et effets de divers paramètres (modifié de Nybakken, 2001).

PMVE : pleine mer de vives eaux  
 BMME : basse mer de mortes eaux

PMME : pleine mer de mortes eaux  
 BMVE : basse mer de vives eaux

### Document 2b : Gastéropode



Les températures données sont les températures d'entrée en coma des animaux.



## **ANNEXE 3 : RAPPELS SUR LES MODALITES DE L'EPREUVE**

### **Principe général :**

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.

### **Sujets proposés :**

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.

### **Première partie : sujet de synthèse**

L'objectif de cette synthèse est, pour le candidat, de dégager les points essentiels correspondant au sujet choisi.

L'amplitude des sujets proposés est assez variable, mais dans tous les cas il est possible pour le candidat 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 (comme la respiration par exemple), dépend du sujet et de ce qu'il couvre dans sa totalité. La diversité de sujets, parfois seulement légèrement différents les uns par rapport aux autres, permet de tester cette adaptabilité des étudiants, bien au-delà de leur aptitude à mémoriser éventuellement une infinité de plans.

La présentation du candidat s'appuie sur le tableau qu'il a réalisé pendant son temps de préparation. Ce tableau doit comporter le ou les schémas nécessaires à son argumentation. Il doit aussi permettre de comprendre l'organisation de la synthèse présentée par le candidat : cela peut passer par l'organisation du ou des schémas au tableau, par un plan, par des mots clés ordonnés, par une carte mentale, etc. Aucun formalisme précis n'est attendu, le jury jugeant le résultat et non les modalités techniques choisies par le candidat.

### **Deuxième partie : sujet sur documents**

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 valider chez le candidat les compétences sous-évaluées lors de l'épreuve écrite. En particulier, le dialogue permet de rechercher les raisons d'être des documents proposés et de leurs démarches, mais aussi les limites des démarches ou résultats proposés. L'examineur peut, au gré des documents, évaluer la capacité du candidat à construire un raisonnement de manière itérative et exploratoire, dans un cadre parfois nouveau par rapport à ses connaissances.

Le candidat n'a donc pas à réaliser une étude complète pendant son temps de préparation. Il est toutefois indispensable qu'il ait bien pris connaissance du sujet dans son ensemble par une lecture suffisamment attentive.

## **ANNEXE 4 : GRILLE DE NOTATION ET COMPETENCES EVALUEES**

*Cette annexe reprend la grille de notation et la nomenclature des compétences évaluées, telles qu'indiquées initialement dans le descriptif des modalités de l'épreuve orale de Biologie.*

### **Compétences et capacités 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 ;
- développer des perspectives adaptées au contexte de communication ;

*Compétences cognitives dans le champ scientifique :*

- exactitude des connaissances scientifiques relevant du domaine de la biologie, 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 clé), utiliser un « tableau »
  - o sur un support graphique (schémas)

#### **2 - Echange 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

#### **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).

### **Grille de notation**

Compétences	Exposé et entretien (10 min.)		Échanges sur documents (15 min. maximum)
	Exposé	Entretien	
<b>Compétences réflexives mobilisant réflexion et créativité (4 points)</b>	<b>(4 points)</b> - adéquation question/traitement du sujet (concepts, faits...) - logique du déroulement (articulation, hiérarchisation des idées, mise en perspective...)		
<b>Compétences cognitives (8 points)</b>	<b>(3 points)</b> - complétude, exactitude des concepts et connaissances exposés sous quelque forme que ce soit (titres, schémas, exposé oral) - en prenant en compte les éléments apportés pendant l'exposé ET l'entretien		<b>(5 points)</b> - qualité de l'analyse (rigueur, recul critique etc.) - qualité de la confrontation entre les éléments recueillis et les modèles, pertinence des interprétations proposées etc., - maîtrise des relations de cause à effet, - aptitude à mobiliser ses connaissances scientifiques - articulation entre les éléments recueillis, mise en relation des informations, aptitude à construire un bilan
<b>Compétences en communication (8 points)</b>	<b>(3 points)</b> Organisation de la production orale, qualité du support de la production : - pertinence du support écrit vu en tant que « soutien » de l'exposé (pour le candidat et l'examineur) - pertinence du support graphique : qualité globale des schémas en termes d'outils de communication	<b>(5 points)</b> - cohérence du propos, logique, clarté de l'expression, maîtrise du vocabulaire et de la syntaxe - capacité à convaincre - capacité à écouter, interagir, dialoguer, réactivité	