

Épreuve écrite de SCIENCES de la VIE et de la TERRE

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
TB ENSA-ENITA	87	11,8	3,1	4,5	20
TB ENV	66	11,9	3,3	4,5	20
TB ARCH BIO	76	12	3	4,5	20

L'épreuve consistait à étudier la respiration chez les animaux. Dans une première partie, les candidats devaient montrer, à l'aide de leurs connaissances, en quoi les appareils respiratoires des Vertébrés sont adaptés à la respiration dans les différents milieux de vie. Un exposé structuré, avec un plan apparent, une courte introduction et une courte conclusion était attendu. Dans une seconde partie, seule une analyse de documents était demandée. Élaborée autour de trois thèmes, l'analyse devait aboutir à la construction d'un schéma bilan (le fond du schéma était fourni à la fin du sujet).

Répartition des notes

Les notes s'étalent de 4,5 à 20. L'épreuve a mis en évidence des candidats qui présentaient des lacunes dans leurs connaissances ou dans leur compréhension de certains phénomènes biologiques ainsi qu'une absence de rigueur dans l'analyse de sujets de synthèse et dans l'analyse de documents (notes en deçà de 9). D'autres candidats ont maladroitement cerné le sujet de la première partie, et manquent de rigueur et de précision dans l'analyse des documents (notes entre 9 et 12). Enfin, les candidats ayant une note supérieure à 12/20 ont globalement compris l'ensemble du sujet. La production de ces candidats a parfois été très inégale entre la première et la deuxième partie du sujet.

Première partie :

Forme :

L'**introduction**, brève, doit définir les termes du sujet (respiration, appareil respiratoire, milieu de vie, Vertébré), présenter la problématique et annoncer le plan. La **conclusion** doit résumer les grandes idées et ouvrir le problème. Le **plan**, apparent, traduit de façon concise le cheminement de l'exposé. Titres, paragraphes et schémas permettent de construire un exposé répondant à la problématique posée et de faire ressortir clairement l'argumentation.

Le travail sur la définition des termes a été trop souvent négligé et a conduit beaucoup de candidats à du hors sujet (en traitant notamment de la respiration chez les animaux invertébrés). Il est conseillé aux candidats de rappeler brièvement dans l'introduction les limites du sujet (surface et épaisseur des échangeurs respiratoires, animaux invertébrés). Ceci permettrait notamment de limiter les différents types de hors sujets. En outre, les candidats doivent poursuivre leurs efforts afin de mieux maîtriser le vocabulaire spécifique au thème abordé : lors de leur exposé, nombre de candidats abordent des idées pertinentes, mais sans utiliser le vocabulaire adéquat (ex : surfaces d'échanges respiratoires invaginées, dévaginées,...)

Éléments de correction :

Trois types d'adaptation des appareils respiratoires des Vertébrés étaient attendus, en relation avec les caractéristiques physico-chimiques des milieux de vie. Tout d'abord l'adaptation anatomique de ces appareils : des organes dévaginés soutenus par l'eau en milieu aquatique (milieu humide, à forte densité et pauvre en dioxygène), des organes invaginés protégés de la déshydratation en milieu aérien (milieu pauvre en eau et déshydratant, à faible densité et riche en dioxygène). Ensuite, l'adaptation de la mise en mouvement

des fluides : un flux unidirectionnel obligatoire de l'eau (milieu très visqueux), un flux unidirectionnel ou bidirectionnel de l'air (milieu peu visqueux). Enfin, l'adaptation du système d'extraction d'O₂ avec notamment le système à contre-courant chez les poissons.

Seconde partie :

Forme :

Le jury rappelle que chaque description doit être interprétée. Un document peut comporter plusieurs observations et donc impliquer plusieurs déductions. Selon les documents, une ou plusieurs interprétations sont attendues. L'analyse détaillée des documents devait permettre de répondre aux questions posées en début de chaque thème : un bilan à la fin de chaque thème était donc attendu. Ces bilans partiels permettent en outre au candidat d'avoir une meilleure vue d'ensemble du sujet traité. Dans l'analyse de documents, le candidat ne doit pas hésiter à donner un nom scientifique aux mécanismes qu'il observe. Par exemple, dans le premier thème, le terme d'« osmose » a très peu été utilisé.

Éléments de correction :

Thème 1 : rôle des canaux Na⁺ et des ATPases Na⁺/K⁺ dans la régulation du fluide respiratoire

Document 1.1 Les canaux Na⁺ sont localisés sur la membrane apicale des pneumocytes II de l'épithélium alvéolaire. Les ATPases Na⁺/K⁺ sont localisés sur la membrane basale et la membrane latérale de ces cellules.

Document 1.2.A Observations : chez les mutants, la masse de fluide alvéolaire et la concentration en Na⁺ de ce fluide sont plus élevées. **Interprétation :** les canaux à Na⁺ fonctionnels permettent donc de diminuer la quantité de Na⁺ dans le fluide alvéolaire ainsi que la masse de ce fluide. Les canaux Na⁺ étant situés sur la phase apicale des pneumocytes II, on peut supposer que ces canaux permettent chez un individu sain le transport de Na⁺ de la lumière de l'alvéole vers le cytosol des pneumocytes II. Cette entrée de sodium dans les pneumocytes II entraînerait à son tour une entrée d'eau par osmose. Chez le mutant, le sodium reste dans la lumière, d'où une concentration en Na⁺ plus élevée dans le fluide alvéolaire. Par conséquent, l'eau reste également dans la lumière, d'où une masse de fluide plus élevée.

Document 1.2.B Observations : l'ajout d'ouabaïne entraîne une diminution du flux de liquide alvéolaire vers les vaisseaux. Cet effet est dose-dépendant : plus la concentration en ouabaïne est élevée, plus le flux diminue. **Interprétation :** l'ouabaïne inhibe l'activité de l'ATPase Na⁺/K⁺. Donc cette ATPase intervient dans le transfert du fluide alvéolaire vers les vaisseaux. Cette ATPase est localisée sur les membranes basale et latérale, elle expulse donc le sodium du cytosol vers la lame basale. On peut donc supposer qu'une diminution de l'activité ATPase entraîne une diminution du transport de Na⁺ du cytosol vers la lame basale, ce qui provoque une diminution du flux d'eau associé.

Bilan 1 Les ATPases expulsent le sodium du cytosol des pneumocytes II de l'épithélium alvéolaire vers les vaisseaux : ce mécanisme permet de maintenir un gradient de sodium entre le cytosol et la lumière de l'alvéole. Ce gradient entraîne le transport du sodium de la lumière de l'alvéole vers le cytosol. Ce transport entraîne à son tour le transfert du fluide alvéolaire de la lumière de l'alvéole vers les vaisseaux. Ainsi, la présence ou non de canaux Na⁺, la modulation de l'activité de l'ATPase Na⁺/K⁺ permettent de modifier ou réguler la quantité et la qualité du fluide extra-cellulaire des poumons.

Thème 2 : effets de l'altitude sur la résorption du fluide alvéolaire

Document 2.1 L'augmentation d'altitude entraîne une diminution de la pression partielle en dioxygène.

Document 2.2.A Observations : l'hypoxie entraîne une diminution du flux de sodium dans les canaux Na⁺ des cellules épithéliales. **Interprétation :** l'hypoxie rend les canaux à Na⁺ non fonctionnels, de façon réversible. Ceci peut être dû à une modification du canal, une modification de sa localisation cellulaire, ou une modification de son expression.

Document 2.2.B H18 Observations : l'intensité des bandes, témoignant de la quantité relative d'ARNm, est plus faible pour H18 que pour le témoin. **Interprétation :** Le gène codant la sous-unité alpha du canal est

moins exprimé en hypoxie. L'hypoxie inhibe donc l'expression du gène codant la sous-unité alpha : la quantité d'ARNm et donc de canaux Na^+ diminuent. Ce résultat explique la baisse du flux de sodium en hypoxie, observée au document 2.2.A.

Document 2.2.B +48 Observations : l'exposition des cellules à une atmosphère à 21% d' O_2 après une période d'hypoxie permet d'avoir une expression comparable au témoin. **Interprétation :** l'inhibition de l'expression du gène codant la sous-unité alpha est réversible.

Conclusion 2.2. : l'hypoxie entraîne une diminution de la quantité de canaux à Na^+ en inhibant l'expression du gène codant pour une sous-unité du canal. Cette inhibition est réversible.

Document 2.3.A Observations : le passage à une atmosphère à 0% d' O_2 entraîne une diminution de l'activité de l'ATPase Na^+/K^+ . Cette diminution est d'autant plus importante que le temps d'hypoxie augmente. **Interprétation :** L'hypoxie peut diminuer cette activité par une modification de la conformation de la protéine ATPase, une modification de sa localisation cellulaire ou une modification de son expression (inhibition de l'expression des gènes codant cette protéine).

Document 2.3.B Observations : dans le cytoplasme, la quantité de protéine reste constante puis augmente d'environ 20% après 30 minutes d'hypoxie. Au niveau des membranes basale et latérales, l'hypoxie entraîne une diminution immédiate de la quantité d'ATPase (40% de diminution en 1h00). **Interprétation :** les résultats suggèrent que l'hypoxie entraîne une modification de la localisation de l'ATPase : cette protéine n'est plus localisée dans la membrane basolatérale (sa localisation normale) mais se retrouve dans le cytoplasme.

Document 2.3.C Observation : Pour une atmosphère à 21% d' O_2 (C1), c'est essentiellement la membrane plasmique en contact avec la cellule voisine qui est marquée. **Interprétation :** à 21% d' O_2 , l'ATPase a une localisation majoritairement membranaire. **Observation :** Pour 1,5% d' O_2 (C2), le cytoplasme est marqué uniformément et le marquage de la membrane a disparu. **Interprétation :** À 1,5% d' O_2 , l'ATPase a une localisation cytoplasmique. **Observation :** Pour 1,5% puis 21% d' O_2 (C3), les résultats sont identiques à C1. **Conclusions :** dans des conditions normales, l'ATPase se trouve dans la membrane. L'hypoxie entraîne la délocalisation de l'ATPase : elle reste dans le cytoplasme où elle ne permet plus le transport du sodium. Cette délocalisation est réversible.

Bilan 2 L'augmentation de l'altitude entraîne une hypoxie. Cette hypoxie a pour conséquence une diminution de l'expression des canaux à Na^+ ainsi qu'une délocalisation de l'ATPase de la membrane basolatérale vers le cytoplasme. La diminution du nombre de ces transporteurs dans la membrane entraîne une diminution du flux d'eau et la formation d'œdème en altitude.

Thème 3 : effets de l'altitude sur la circulation pulmonaire

Document 3.1 Observations : en hypoxie, on observe une augmentation de la résistance vasculaire dans les poumons alors que la résistance vasculaire systémique reste constante. **Interprétation :** l'hypoxie entraîne une vasoconstriction des vaisseaux des poumons.

Document 3.2 Observation : l'hypoxie entraîne une augmentation de la pression artérielle pulmonaire et n'a aucun effet sur la pression artérielle systémique. **Interprétation :** ces résultats sont en accord avec les données précédentes (relation entre résistance et pression). **Observation :** l'hypoxie entraîne une augmentation des quantités d'ARNm et de peptide d'endothéline dans les poumons. **Interprétation :** l'hypoxie active la synthèse d'endothéline ; ce peptide provoque alors une vasoconstriction des artérioles pulmonaires, et donc une augmentation de la pression artérielle.

Document 3.3 Observations : on observe, entre les deux flèches, un amincissement de la barrière alvéolo-capillaire. L'épithélium alvéolaire a été rompu. **Interprétation :** on peut supposer que l'augmentation de pression dans les artérioles pulmonaires provoque une rupture de l'épithélium alvéolaire.

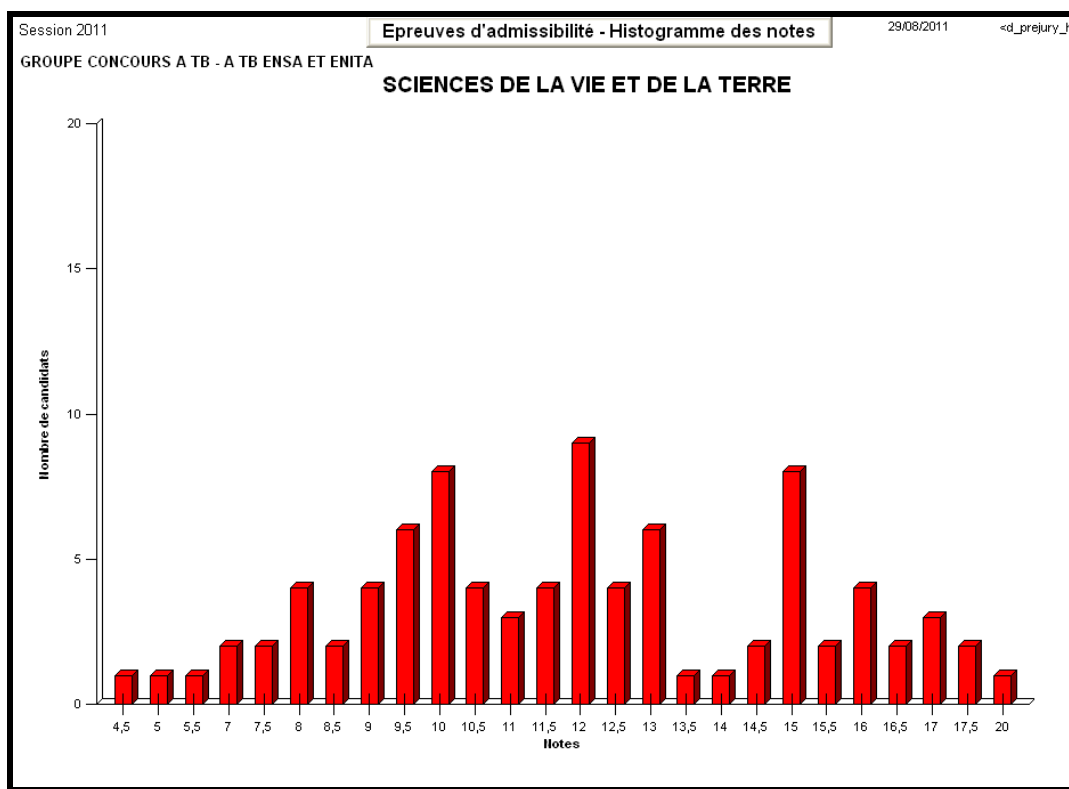
Bilan 3 L'hypoxie entraîne la synthèse d'endothéline qui provoque une vasoconstriction dans les poumons. Cette vasoconstriction a pour conséquence une augmentation de pression artérielle. Cette augmentation de pression peut endommager l'épithélium alvéolaire. On peut supposer que la rupture de cet épithélium facilite le passage des hématies des vaisseaux vers la lumière alvéolaire, ce qui expliquerait la présence d'hématies dans le fluide alvéolaire.

Le **schéma bilan** récapitule les bilans partiels 1, 2 et 3.

Conclusion : Les deux parties du sujet ont été abordées par l'ensemble des candidats. Dans la première partie, la majorité des candidats est arrivée à mettre en relation quelques caractéristiques des appareils respiratoires et les caractéristiques physico-chimiques des milieux considérés. Cette partie a permis de discerner les candidats qui savaient alterner une connaissance globale du problème et une argumentation précise, de candidats qui cernent mal le sujet et utilisent un vocabulaire peu précis.

Dans la seconde partie, la majorité des candidats a essayé d'aborder tous les documents et tenté d'effectuer le schéma bilan demandé. Cette partie a permis de distinguer les candidats qui ont du mal à décrire ou à interpréter les documents, de candidats qui sont apparus plus voire très à l'aise sur cette analyse de documents.

Correctrice : Mme GOUDARD



Épreuve orale de SCIENCES ET VIE DE LA TERRE

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
TB ENSA-ENITA	63	12,3	3,5	5	19
TB ENV	26	13,6	3,4	6	19
TB ARCH BIO	55	12,2	3,6	5	19

Modalités générales de l'épreuve :

Le candidat tire au sort un papier comportant deux sujets de cours différents et choisit celui des deux qu'il traite. Il prépare pendant 30 minutes sur un tableau blanc ; feutres de couleur et papier brouillon sont mis à sa disposition. La prestation orale doit durer 15 minutes. Elle est suivie de 5 minutes de questions puis pendant 10 minutes, un ou deux sujets de travaux pratiques lui sont imposés.

A propos de l'exposé d'un sujet de cours :

Modalités

L'examinateur dispose d'un ensemble de sujets portant sur l'ensemble du programme de première et de seconde année. Les sujets de cours ont un libellé bref (par exemple : la pompe cardiaque, de la fleur au fruit, la régulation de l'expression génétique,...). Ils visent à tester l'aptitude du candidat à restituer des connaissances de manière organisée et pertinente ainsi qu'à exprimer des idées fondamentales des sciences de la vie et de la terre. Pour certains sujets des documents sont fournis comme des documents concernant la glycolyse, les cycles de Krebs ou de Calvin.

Ce qui est attendu :

L'exposé doit donc durer 15 minutes. Il s'agit de présenter à l'examinateur des connaissances sur un sujet de manière organisée et pertinente. L'ensemble du sujet doit être couvert et traité avec exactitude et précision. L'exposé doit être structuré, avec une introduction, des parties elles-mêmes structurées par un plan et une conclusion. Les idées exposées doivent être argumentées par des faits, entre autre d'ordre expérimental lorsque cela est nécessaire.

L'introduction permet de définir les termes du sujet, à en préciser les limites et à poser une problématique.

Le corps de l'exposé va permettre de construire petit à petit la réponse à la problématique. Cette construction progressive doit apparaître dans le plan : les titres des parties doivent être adaptés au sujet et non restitué du cours ; ils doivent bien sûr correspondre aussi au contenu du paragraphe. Le jury apprécie l'effort de conception d'un plan étoffé et l'originalité de sa conception, mais regrette que cela soit trop rare. Lors de l'exposé, le candidat doit regarder l'examinateur et se montrer énergique. Il utilise les éléments au tableau (plan, mots clé, illustrations) comme support à ses propos.

Les transitions entre parties indiquent la cohérence et la maîtrise du développement.

La conclusion permet de synthétiser la réponse à la problématique qui a été construite au cours de l'exposé. Elle se termine par une ouverture ou un prolongement du questionnement présenté mais ne doit pas forcément être introduite par un « On aurait également pu s'intéresser à... ».

Le tableau est un élément important. Un trait vertical permet de séparer le plan détaillé écrit de manière lisible sur la gauche et les illustrations sur la droite. Ces dernières doivent comporter des titres, des légendes ; elles doivent être colorées, lisibles et adaptées au sujet. A l'oral, contrairement à l'écrit, un même support

graphique peut bien sûr être utilisé à plusieurs moments de l'exposé.

Constat pour la session 2011 :

Le temps d'exposé est le plus souvent de 15 minutes ; les exposés sont structurés et utilisent des phrases bien construites et logiquement articulées. Ces constats sont interprétés comme des preuves d'une bonne préparation des candidats à cette épreuve.

Les introductions mènent le plus souvent à la définition d'une problématique ce qui est une bonne pratique. Néanmoins, la réponse à celle-ci est immédiatement apportée, le plus souvent lors de la présentation du plan. En conséquence, la conclusion se résume à la redite du plan agrémentée d'une ouverture souvent artificielle. Il conviendrait donc d'envisager l'exposé comme une construction pas à pas dans laquelle la conclusion aurait un vrai rôle synthétique. Ainsi le plan doit être envisagé comme un support à cette construction et doit utiliser des titres adaptés au sujet. Le jury regrette vraiment l'utilisation trop courante de titres peu porteurs de sens et non adaptés au sujet.

Les illustrations au tableau sont souvent en nombre trop réduit, de taille trop restreinte et de qualité peu satisfaisante.

Quelques insuffisances de fond ont été remarquées. Les sujets concernant la génétique, les corrélations nerveuses, les corrélations hormonales et la phylogénie sont très souvent délaissés. Aucune donnée chiffrée, même des ordres de grandeur, n'est connue en bioénergétique (par exemple le nombre de photons nécessaires à la synthèse d'une molécule d'ATP).

A propos des questions

Ce qui est attendu :

Les premières questions sont en relation directe avec le sujet traité, elles servent à mobiliser des concepts oubliés ou non traités par le candidat, à éclaircir des points de l'exposé. Les questions peuvent ensuite devenir plus ouvertes.

Constat pour la session 2011 :

De nombreux candidats adoptent une attitude active et positive lors de ces échanges. Certains candidats font un bon exposé mais semblent mis en difficulté lors des questions.

A propos des sujets de TP :

Modalités :

Les supports des sujets de TP sont variés : échantillons végétaux (fleurs, fruits, graines, rameaux,...), roches, dissections réelles ou en photographie, lames minces,...

L'examineur pose des questions variées, plus ou moins ouvertes, sur les objets mis à la disposition du candidat « Que pouvez-vous me dire à propos de ceci ? Comparez ces deux éléments ? ». Il peut être demandé un dessin d'observation ou d'interprétation.

Ce qui est attendu :

Il est attendu du candidat une maîtrise de certains gestes techniques comme l'utilisation du microscope, la réalisation d'une préparation simple ou d'une dissection florale,...

Il est attendu une description efficace de l'objet d'étude puis un apport de connaissances si celles-ci permettent de donner du sens à l'observation.

Le candidat est évalué sur sa réactivité, son argumentation et sa réflexion.

Constat pour la session 2011 :

Les gestes techniques sont relativement bien maîtrisés. Les éléments proposés sont connus de tous les candidats mais un trop grand nombre utilise des connaissances à priori pour ensuite présenter des éléments d'observation alors qu'il convient de bâtir l'argumentation en partant du matériel concret.

Conclusion :

Les résultats de cette épreuve sont hétérogènes mais les candidats ont une attitude très sérieuse qui montre l'intérêt qu'ils portent à cette épreuve. Une volonté de donner le meilleur de soi-même y compris dans des circonstances difficiles est très nette. Un nombre non négligeable de candidats atteint un très bon niveau.

Le jury insiste à nouveau sur l'exigence d'une grande précision scientifique, sur la maîtrise de concepts importants en sciences de la vie et de la terre ainsi que sur la nécessité de les replacer dans une réflexion cohérente leur donnant tout leur sens.

Examinatrice : Mme ANDRE

