**Sciences de la Vie et de la Terre 2021**

**Corrigé**

*Le candidat traite au choix l’une des deux propositions de partie I et l’une des deux propositions de partie II.*

**Exercice 1 : Le temps géologique - 7 points**

# OUTIL DE DÉTERMINATION DE NOTE

**Critères de référence** *(et descripteurs du niveau de maîtrise attendu dans la cadre des attendus du programme de SVT)*

* Logique et complétude1 de la construction du texte par rapport à la question posée ;
* Exactitude et complétude des connaissances2 à mobiliser dans les champs disciplinaires concernés (sciences de la vie et/ou sciences de la Terre) ;
* Pertinence3, complétude et exactitude des **arguments** nécessaires pour étayer l’exposé (principes ou exemples d’expériences, observations, situations concrètes… éventuellement issus du ou des documents proposés) ;
* Qualité de l’exposé (syntaxe, vocabulaire scientifique, clarté de tout mode de communication scientifique approprié).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Construction*** *scientifique* ***complète*** *(les grandes parties sont présentes) et* ***logique*** *par rapport au sujet* | | ***Construction*** *scientifique* ***logique mais incomplète*** *par rapport au sujet* | ***Construction*** *scientifique* ***non logique*** *et* ***incomplète*** *par rapport au sujet* | |
| *Connaissances* ***complètes*** *et exactes ; arguments exacts, suffisants et pertinents (bien associés ou à propos).* | ***Connaissances complètes et exactes****étayées par des arguments exacts mais avec des arguments manquants ou erreurs dans les arguments présentés*  *OU*  ***Connaissances incomplètes*** *mais* ***exactes*** *et associées à des arguments recevables (exacts et à propos)* | ***Connaissances incomplètes****et toutes ne sont pas étayées par des arguments OU les arguments ne sont pas exacts ou pertinents (non ou mal associés ou non à propos)* | *De rares éléments exacts pour répondre à la question posée (Connaissances et arguments)* | *Aucun élément (connaissances et arguments) pour répondre correctement à la question* |
| *7 6* | *5 4* | *3 2* | *1* | *0* |
| La qualité de l’exposé permet de discriminer les points attribués. | | | | |

*1 Logique et complétude de la construction scientifique : Toutes* ***les idées clés*** *attendues (toutes les grandes parties du sujet) sont présentes et organisées de façon logique.*

*2 Exactitude et complétude des connaissances : Toutes les notions associées aux idées clés sont mobilisées, sans oublis ou erreurs majeures.*

*3 Pertinence : l’ (les) argument (s) est (sont) bien choisi (s) et bien associé (s) à la connaissance énoncée (il est « à propos »).*

**Construction scientifique complète : présence des es grandes parties attendues ; logique par rapport au sujet**

Les idées essentielles pour la construction scientifique sont présentées, elles sont organisées logiquement et de façon à répondre à la question posée.

On considérera que la construction est complète si les idées clés (structurantes) suivantes ont été identifiées et formulées :

- Idée clé 1 : Les relations géométriques entre les éléments présents dans un objet géologique permettent de reconstituer la chronologie relative des structures présentes et des événements géologiques enregistrés au sein de l’objet.

- Idée clé 2 : La datation par radiochronologie permet d’établir une chronologie absolue de structures ou d’événements géologiques.

**Connaissances complètes et exactes, les arguments sont exacts et suffisants**

On considérera que les connaissances sont complètes si **les notions associées aux idées clés** sont les suivantes :

Idée clé 1 : Les relations géométriques entre les éléments présents dans un objet géologique permettent de reconstituer la chronologie relative des structures présentes et des événements géologiques enregistrés au sein de l’objet.

- Principes de superposition, de recoupement, d’inclusion.

- Notion de fossile stratigraphique (grande extension géographique, durée d’existence limitée, abondance).

Idée clé 2 : La datation par radiochronologie permet d’établir une chronologie absolue de structures ou d’événements géologiques.

- Principe de la décroissance radioactive.

- Notion de quantification de l’élément père radioactif et/ou de l’élément fils radiogénique qui permet d’accéder à l’âge du système.

- Pour pouvoir appliquer le principe de datation par radiochronologie, les mesures sont effectuées sur un système qui devra s’être fermé à un moment donné (arrêt des échanges avec le milieu) et c’est la fermeture du système qui est datée. Système = roche magmatique ou métamorphique, ou un minéral dans une de ces roches.

- Différents radiochronomètres possibles, choix selon nature de l’objet étudié, période de l’élément père et âge à déterminer.

***On n’attend pas l’exhaustivité de tous les termes mais que la notion soit comprise et exprimée avec rigueur et précision.***

***On attend au moins un argument pertinent (expérience, observation, exemple…) par idée clé.***

**Qualité de l’exposé**

Remarque importante : il ne s'agit pas d'une liste de critères qui devraient être tous remplis, mais d'indices qui permettent de repérer la qualité formelle, sans qu'on attende que tous soient présents.

* **Critères de qualité de forme**
  + *Syntaxe, grammaire (formulation scientifique compréhensible des idées …).*
  + *Orthographe.*
  + *Schéma(s) clair(s) légendé(s) et titré(s) et à propos*
  + *Mise en page, facilité de lecture, présentation attrayante.*

**Exercice 1 : Lésion cérébrale et motricité - 7 points**

# OUTIL DE DÉTERMINATION DE NOTE

**Critères de référence** *(et descripteurs du niveau de maîtrise attendu dans la cadre des attendus du programme de SVT)*

* Logique et complétude1 de la construction du texte par rapport à la question posée ;
* Exactitude et complétude des connaissances2 à mobiliser dans les champs disciplinaires concernés (sciences de la vie et/ou sciences de la Terre) ;
* Pertinence3, complétude et exactitude des **arguments** nécessaires pour étayer l’exposé (principes ou exemples d’expériences, observations, situations concrètes… éventuellement issus du ou des documents proposés) ;
* Qualité de l’exposé (syntaxe, vocabulaire scientifique, clarté de tout mode de communication scientifique approprié).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Construction*** *scientifique* ***complète*** *(les grandes parties sont présentes) et* ***logique*** *par rapport au sujet* | | ***Construction*** *scientifique* ***logique mais incomplète*** *par rapport au sujet* | ***Construction*** *scientifique* ***non logique*** *et* ***incomplète*** *par rapport au sujet* | |
| *Connaissances* ***complètes*** *et exactes ; arguments exacts, suffisants et pertinents (bien associés ou à propos).* | ***Connaissances complètes et exactes****étayées par des arguments exacts mais avec des arguments manquants ou erreurs dans les arguments présentés*  *OU*  ***Connaissances incomplètes*** *mais* ***exactes*** *et associées à des arguments recevables (exacts et à propos)* | ***Connaissances incomplètes****et toutes ne sont pas étayées par des arguments OU les arguments ne sont pas exacts ou pertinents (non ou mal associés ou non à propos)* | *De rares éléments exacts pour répondre à la question posée (Connaissances et arguments)* | *Aucun élément (connaissances et arguments) pour répondre correctement à la question* |
| *7 6* | *5 4* | *3 2* | *1* | *0* |
| La qualité de l’exposé permet de discriminer les points attribués. | | | | |

*1 Logique et complétude de la construction scientifique : Toutes* ***les idées clés*** *attendues (toutes les grandes parties du sujet) sont présentes et organisées de façon logique.*

*2 Exactitude et complétude des connaissances : Toutes les notions associées aux idées clés sont mobilisées, sans oublis ou erreurs majeures.*

*3 Pertinence : l’ (les) argument (s) est (sont) bien choisi (s) et bien associé (s) à la connaissance énoncée (il est « à propos »).*

**Construction scientifique complète (les grandes parties sont présentes) et logique par rapport au sujet**

Les idées essentielles pour la construction scientifique sont présentées, elles sont organisées logiquement et de façon à répondre à la question posée.

On considérera que la construction est complète si les idées clés (structurantes) suivantes ont été identifiées et formulées :

Idée clé 1 : Mécanismes de la commande volontaire du mouvement.

Idée clé 2 : Mécanismes de la commande réflexe du mouvement.

Idée clé 3 : Etablissement d’un lien entre AVC, perte de la motricité volontaire et persistance des réflexes myotatiques.

**Connaissances complètes et exactes, les arguments sont exacts et suffisants**

On considérera que les connaissances sont complètes si les notions associées aux idées clés sont les suivantes :

Idée clé 1 : Mécanismes de la commande volontaire du mouvement :

- Cortex cérébral : aires motrices spécialisées à l’origine des mouvements volontaires.

- Faisceaux de neurones descendants (neurones pyramidaux) dans la moelle épinière.

- Croisement des voies pyramidales au niveau du bulbe rachidien.

- Synapse au niveau de la moelle épinière sur le motoneurone qui commande le muscle.

Idée clé 2 : Mécanismes de la commande réflexe du mouvement :

- Présentation de l’arc-réflexe : stimulus, récepteur sensoriel, neurone sensoriel, relais synaptique dans le centre nerveux (moelle épinière), neurone moteur, synapse neuromusculaire, contraction musculaire, réponse motrice.

Idée clé 3 : Etablissement d’un lien entre AVC, perte de la motricité volontaire et persistance des réflexes myotatiques :

- Un AVC dans l’hémisphère cérébral droit peut provoquer une lésion dans les aires motrices à l’origine des mouvements volontaires et abolir la commande du mouvement volontaire.

- Les membres affectés sont situés du côté gauche du corps du fait du croisement des faisceaux de neurones descendants.

- L’AVC n’affecte pas le fonctionnement de la moelle épinière impliquée dans la commande réflexe des mêmes membres, la commande réflexe est donc maintenue en cas d’AVC.

*On acceptera tout raisonnement pertinent.*

***On n’attend pas l’exhaustivité de tous les termes mais que la notion soit comprise et exprimée avec rigueur et précision.***

***On attend au moins un argument pertinent (expérience, observation, exemple…) par idée clé.***

**Qualité de l’exposé**

Remarque importante : il ne s'agit pas d'une liste de critères qui devraient être tous remplis, mais d'indices qui permettent de repérer la qualité formelle, sans qu'on attende que tous soient présents.

* **Critères de qualité de forme**
  + *Syntaxe, grammaire (formulation scientifique compréhensible des idées …).*
  + *Orthographe.*
  + *Schéma(s) clair(s) légendé(s) et titré(s) et à propos*
  + *Mise en page, facilité de lecture, présentation attrayante.*

**Exercice 2 : Le phototropisme chez les végétaux - 8 points**

Les trois curseurs sont indépendants.

**On est ici à l’échelle de l’organisation de l’exposé : la démarche personnelle a-t-elle une logique apparente ? Le problème posé est-il pris en compte tout au long de la démarche ? La démarche n’omet-elle pas la prise en compte d’éléments importants pour répondre en totalité au problème posé ? Une réponse conclusive est-elle apportée au problème posé ? La rédaction est-elle de qualité (expression claire, vocabulaire scientifique rigoureux, illustrations éventuelles, etc.) ?**

**Une démarche est considérée comme cohérente si elle est logique et qu’elle permet de répondre au problème posé.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Démarche de résolution personnelle** | | |
| 2 | 1 | 0 |
| Construction d’une démarche **cohérente**  bien adaptée au sujet | Construction **insuffisamment cohérente** de la démarche | **Absence de démarche** ou démarche incohérente |

**On est ici à l’échelle des informations : quelles sont les informations identifiées comme étant en lien avec le problème posé (sélection) ? Leur analyse est-elle précise (quantification, conditions d’obtention des données, identification du témoin, prise en compte des barres d’erreurs, …) ? Quelles sont les connaissances mobilisées (de façon explicite ou implicite) ? Sont-elles en lien avec le problème posé (choix pertinent) ? Sont-elles exactes ?**

**Les informations extraites des documents sont utiles à la résolution du problème, elles sont complètes. Le candidat a su trier les informations utiles. Les connaissances mobilisées sont celles utiles à la résolution du problème.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Analyse des documents et mobilisation des connaissances4, dans le cadre du problème scientifique posé** | | | |
| *3* | *2* | *1* | *0* |
| Informations issues des documents **pertinentes, rigoureuses et complètes** et connaissances mobilisées **pertinentes et complètes** pour interpréter | **Informations** issues des documents **incomplètes** ou peu rigoureuses et **connaissances à mobiliser insuffisantes** pour interpréter | Seuls quelques éléments *pertinents* issus des documents et/ou des connaissances | Absence ou très mauvaise qualité de traitement des éléments prélevés |

*4 Les connaissances ne sont pas obligatoirement des connaissances exprimées littéralement destinées à compléter l’étude des documents ; ce peut être par exemple des connaissances qui ont été nécessaires pour analyser et/ou interpréter un document.*

**On est ici à l’échelle des mises en relation : comment les informations et les connaissances sont-elles exploitées pour répondre au problème posé ? Des interprétations pertinentes sont-elles proposées ? Des critiques sont-elles formulées ? Les relations de causes à effets ou les corrélations attendues sont-elles identifiées ?**

**Les mises en relations opérées permettent de résoudre le problème. Il peut s’agir d’une mise en relation d’informations d’un document avec une ou des connaissances, d’une mise en relations entre des informations de différents documents, d’informations de différents documents et de connaissances, etc.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Exploitation (mise en relation/cohérence) des informations prélevées et des connaissances au service de la résolution du problème** | | | |
| 3 | 2 | 1 | 0 |
| **Argumentation** ***complète et pertinente* pour répondre** au problème posé | **Argumentation incomplète ou peu rigoureuse** | | **Argumentation absente** et/ou réponse explicative absente ou incohérente |
| Réponse explicative, cohérente et complète au problème scientifique | Réponse explicative cohérente avec le problème posé | Absence de réponse ou réponse non cohérente avec le problème posé |

## Démarche

Rappel : Une démarche est considérée comme cohérente si elle est logique et qu’elle permet de répondre au problème posé.

## Connaissances - éléments scientifiques

* **Informations tirées des documents :**

*L'ordre d'étude des documents dépendra de la démarche du candidat.*

- Document 1 : le côté éclairé du végétal a une croissance plus faible que le côté non éclairé.

- Document 2 : l’auxine se trouve en plus grande quantité sur le côté non éclairé pour le lot A. La répartition de l’auxine est plus homogène lorsque l’éclairage est uniforme. C’est la lumière qui est à l’origine de la différence de répartition de l’hormone.

- Document 3 : l’ajout d’auxine entraîne une baisse du pH dans le milieu extracellulaire (paroi).

- Document 4 : les segments des plants de soja présentent une élongation plus importante lorsque le pH du milieu baisse.

- Document 5 : lorsque le pH dans la paroi baisse, les expansines se fixent davantage aux molécules de la paroi et peuvent séparer la cellulose de l’hémicellulose (liaison H), ce qui permet l’allongement de la cellule.

* **Connaissances mobilisées :**

- La croissance d’une plante implique une élongation cellulaire.

- Le développement d’une plante est contrôlé par des hormones végétales et influencé par les conditions du milieu.

* **Mise en relation et compréhension globale** :

- Mettre en relation la présence d’auxine du côté non éclairé du végétal et l’allongement du végétal (échelle macroscopique).

- Mettre en relation la baisse de pH causée par la présence d’auxine et l’allongement du végétal (échelle moléculaire).

Compréhension globale :

- L’orientation de l’éclairage influe sur la localisation de l’auxine dans le végétal.

- L’auxine permet l’allongement du végétal en fragilisant les interactions entre les constituants de la paroi.

**Exercice 2 : La grande coupure - 8 points**

Les trois curseurs sont indépendants.

**On est ici à l’échelle de l’organisation de l’exposé : la démarche personnelle a-t-elle une logique apparente ? Le problème posé est-il pris en compte tout au long de la démarche ? La démarche n’omet-elle pas la prise en compte d’éléments importants pour répondre en totalité au problème posé ? Une réponse conclusive est-elle apportée au problème posé ? La rédaction est-elle de qualité (expression claire, vocabulaire scientifique rigoureux, illustrations éventuelles, etc.) ?**

**Une démarche est considérée comme cohérente si elle est logique et qu’elle permet de répondre au problème posé.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Démarche de résolution personnelle** | | |
| 2 | 1 | 0 |
| Construction d’une démarche **cohérente**  bien adaptée au sujet | Construction **insuffisamment cohérente** de la démarche | **Absence de démarche** ou démarche incohérente |

**On est ici à l’échelle des informations : quelles sont les informations identifiées comme étant en lien avec le problème posé (sélection) ? Leur analyse est-elle précise (quantification, conditions d’obtention des données, identification du témoin, prise en compte des barres d’erreurs, …) ? Quelles sont les connaissances mobilisées (de façon explicite ou implicite) ? Sont-elles en lien avec le problème posé (choix pertinent) ? Sont-elles exactes ?**

**Les informations extraites des documents sont utiles à la résolution du problème, elles sont complètes. Le candidat a su trier les informations utiles. Les connaissances mobilisées sont celles utiles à la résolution du problème.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Analyse des documents et mobilisation des connaissances4, dans le cadre du problème scientifique posé** | | | |
| *3* | *2* | *1* | *0* |
| Informations issues des documents **pertinentes, rigoureuses et complètes** et connaissances mobilisées **pertinentes et complètes** pour interpréter | **Informations** issues des documents **incomplètes** ou peu rigoureuses et **connaissances à mobiliser insuffisantes** pour interpréter | Seuls quelques éléments *pertinents* issus des documents et/ou des connaissances | Absence ou très mauvaise qualité de traitement des éléments prélevés |

*4 Les connaissances ne sont pas obligatoirement des connaissances exprimées littéralement destinées à compléter l’étude des documents ; ce peut être par exemple des connaissances qui ont été nécessaires pour analyser et/ou interpréter un document.*

**On est ici à l’échelle des mises en relation : comment les informations et les connaissances sont-elles exploitées pour répondre au problème posé ? Des interprétations pertinentes sont-elles proposées ? Des critiques sont-elles formulées ? Les relations de causes à effets ou les corrélations attendues sont-elles identifiées ?**

**Les mises en relations opérées permettent de résoudre le problème. Il peut s’agir d’une mise en relation d’informations d’un document avec une ou des connaissances, d’une mise en relations entre des informations de différents documents, d’informations de différents documents et de connaissances, etc.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Exploitation (mise en relation/cohérence) des informations prélevées et des connaissances au service de la résolution du problème** | | | |
| 3 | 2 | 1 | 0 |
| **Argumentation** ***complète et pertinente* pour répondre** au problème posé | **Argumentation incomplète ou peu rigoureuse** | | **Argumentation absente** et/ou réponse explicative absente ou incohérente |
| Réponse explicative, cohérente et complète au problème scientifique | Réponse explicative cohérente avec le problème posé | Absence de réponse ou réponse non cohérente avec le problème posé |

## Démarche

Rappel : Une démarche est considérée comme cohérente si elle est logique et qu’elle permet de répondre au problème posé.

## Connaissances - éléments scientifiques

* **Informations tirées des documents :**

**Document 1 :**

- Augmentation d'environ 1‰ du δ18O dans les roches sédimentaires marines pouvant s'interpréter par une diminution des températures à la surface du globe lors de la transition Éocène-Oligocène (TEO).

- Baisse du niveau marin d'environ 60 m en 300 000 ans, pouvant s'expliquer par une glaciation des pôles (stockage continental du volume d'eau).

- Baisse importante du CO2 lors de la TEO passant de 1100 à environ 800 ppm. D'où baisse de l'effet de serre.

- Cette baisse atteint le niveau de CO2 pour lequel une glaciation antarctique est possible.

Données en accord avec l'idée d'un refroidissement global.

**Document 2 :**

- L'ouverture progressive du passage de Tasmanie depuis 86 Ma et l'ouverture du passage de Drake vers -34 Ma a permis à un courant océanique circumpolaire de se former.

- Le courant chaud issu des zones équatoriales qui venait frôler l'Antarctique ne peut alors plus le faire, bloqué par ce courant circumpolaire. D'où une probable limitation des transferts de chaleur entre les zones chaudes intertropicales et le pôle Sud, induisant son refroidissement.

**Document 3** :

- Les albédos de la glace et de la neige sont plus élevés que ceux d'autres types de surfaces (forêts, mer).

**Document 4 :**

- Le volcanisme libère du CO2 dans l'atmosphère.

- Le CO2 est utilisé par les végétaux lors de la photosynthèse. Le piégeage de la matière organique de ces végétaux retire donc du CO2 de l'atmosphère.

**Document 5 :**

- Existence d'un volcanisme depuis au moins -65 Ma qui s'arrête juste avant la TEO et ne reprend plus ensuite.

- Présence de pélites riches en MO surtout à partir de l'Oligocène, beaucoup moins avant. Donc piégeage de matière organique lors de la TEO.

* **Connaissances mobilisées :**

- le δ18O est un thermomètre isotopique qui permet de reconstituer des variations de températures. Une augmentation du δ18O des roches sédimentaires marines correspond à un refroidissement (et souvent glaciation).

- Le CO2 est un gaz à effet de serre.

- Les courants océaniques assurent un transfert de chaleur de l'équateur vers les pôles.

- L'albédo est la fraction de l'énergie solaire incidente qui est réfléchie vers l'espace.

* **Mise en relation et compréhension globale**

Mise en relation des informations du document 1 et des connaissances sur l'effet de serre : La baisse du CO2 et donc de l'effet de serre explique la variation du δ18O et la baisse du niveau marin par un refroidissement global.

Mise en relation des documents 1, 4 et 5 : L'arrêt (local) du volcanisme avant la TEO entrainant une diminution du dégagement de CO2 et l'augmentation du piégeage de CO2 dans la MO des pélites, expliquent (au moins en partie) la baisse générale du CO2 et donc des températures.

Mise en relation des documents 1, 2 et 3 : l'abaissement du CO2 au niveau du seuil de glaciation antarctique a permis son recouvrement par la glace et la neige. Cela expliquerait la baisse du niveau marin puisque l'eau du glacier n'est plus dans l'océan. De plus la mise en place de ce glacier augmente l'albédo terrestre. Une plus grande part de l'énergie solaire est donc réfléchie vers l'espace, ce qui amplifie le refroidissement.

Compréhension globale

- Les indices géologiques montrent un refroidissement global du climat lors de la transition Éocène-Oligocène (TEO) il y a 34 Ma.

- Cette baisse de la température s'explique par la baisse importante du CO2 et donc de l'effet de serre lors de la TEO.

- La baisse du CO2 s'explique, au moins en partie, par une diminution du volcanisme source de CO2 et par une augmentation du piégeage du CO2 dans la MO dans la région du Zagros.

- La baisse de la température est amplifiée par une glaciation du pôle Sud engendrant une augmentation de l'albédo.

- Cette glaciation est induite par le refroidissement lui-même et par le mouvement des masses continentales qui modifie la circulation océanique et entraine la diminution de transfert de chaleur équatoriale vers les pôles.