

Sciences de la Vie et de la Terre 2024

Corrigé

EXERCICE 1 – Les isotopes, marqueurs du temps et du climat (7 points)

OUTIL DE DÉTERMINATION DE NOTE

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

- Logique¹ et complétude 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 logique par rapport au sujet : le candidat a compris le sujet		Construction scientifique non logique : le candidat n'a pas compris le sujet					
Les idées clés sont toutes traitées Connaissances complètes et exactes Arguments exacts, suffisants et pertinents (bien associés ou à propos).	Idée clés incomplètes mais adossées à des Connaissances suffisantes arguments exacts avec des arguments manquants ou erreurs dans les arguments présentés OU Connaissances insuffisantes mais exactes et associées à des arguments recevables (exactes et à propos)	4	3	2	1	0	
7	6	5	4	3	2	1	0
La qualité de l'exposé permet de discriminer les points attribués.							

¹ Logique de la construction scientifique : l'organisation du propos montre que le candidat a compris le sujet et qu'il y répond de façon logique.

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

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 logique par rapport au sujet

Le candidat a compris le sens du sujet et il construit un propos logique.

Complétude des idées clés

Les idées essentielles pour la construction scientifique sont présentes.

Idée-cléf 1 : les données isotopiques permettent la datation absolue des roches par radiochronologie.

Idée-cléf 2 : les données isotopiques permettent de reconstituer des variations climatiques passées.

Le candidat peut évoquer d'autres utilisations des isotopes en géologie ou paléontologie (reconstitution de régimes alimentaires d'espèces fossiles, reconstitution de pH marins passés, etc).

Connaissances complètes et exactes, les arguments sont exacts et suffisants

Les connaissances associées aux idées clés sont présentes.

Idée-cléf 1 : les données isotopiques permettent la datation absolue des roches par radiochronologie.

- La désintégration radioactive est un phénomène continu et irréversible ; la demi-vie de d'un élément radioactif est caractéristique de cet élément.
- La quantification de l'élément père radioactif et de l'élément fils radiogénique permet de déterminer l'âge des minéraux constitutifs d'une roche.
- Différents chronomètres sont classiquement utilisés en géologie, ils se distinguent par la période de l'élément père. Le choix du chronomètre dépend de l'âge présumé de l'objet à dater.
- Les datations sont effectuées sur des roches magmatiques ou métamorphiques, en utilisant les roches totales ou leurs minéraux isolés.
- L'âge obtenu est celui de la fermeture du système considéré.

Idée-clef 2 : les données isotopiques permettent de reconstituer des variations climatiques passées.

- Les rapports isotopiques dans les glaces font apparaître les alternances entre périodes glaciaires et interglaciaires.
 - Les rapports isotopiques dans les sédiments marins montrent les tendances générales des changements de températures.
- On n'attend pas l'exhaustivité de tous les termes mais que la notion soit comprise et exprimée avec rigueur et précision.
On attend des arguments pertinents (expérience, observation, exemple...) dans la synthèse.

Qualité de l'exposé

Qualité formelle : 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 –Virus de la COVID-19 et régulation de la glycémie par le foie (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 connaissances ⁴ , 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 <i>pertinents</i> 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 de documents ; ce peut être par exemple des connaissances qui ont été nécessaires pour analyser/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 ³ au service de la résolution du problème		2	1	0
Argumentation complète et pertinente pour répondre au problème posé Réponse explicative, cohérente et complète au problème scientifique	Réponse explicative cohérente avec le problème posé	Argumentation incomplète ou peu rigoureuse Absence de réponse ou réponse non cohérente avec le problème posé		Argumentation absente et/ou réponse explicative absente ou incohérente
	Réponse explicative cohérente avec le problème posé			

Démarche

Une démarche est considérée comme cohérente si elle est logique et qu'elle permet de répondre au problème posé. L'ordre d'étude des documents dépendra de la démarche du candidat.

Connaissances - éléments scientifiques

Informations extraites des documents :

Doc 1 : spike et ACE2 interagissent lors de la phase d'entrée du virus dans la cellule, au niveau de la membrane plasmique.

Doc 2A : après un mois à l'hôpital, les patients infectés par le virus de la COVID-19 présentent dans une plus grande proportion une hyperglycémie quand on les compare avec les patients non-infectés, avec 52% de patients en hyperglycémie contre 25%.

Doc 2B : spike est détecté dans les tissus hépatiques (dans les « hépatocytes » acceptés) des patients morts du COVID-19.

Doc 3 : la PEPCK est une enzyme de la néoglucogénèse, elle participe à la production du glucose à partir d'oxaloacétate.

Doc 4A : le liquide de culture d'hépatocytes infectés par le virus de la COVID-19 est plus concentré en glucose que celui d'hépatocytes sains après une heure, avec une concentration environ $1050\mu\text{mol.L}^{-1}$ (entre 1000 et 1100) contre $600\mu\text{mol.L}^{-1}$.

Doc 4B : la PEPCK a une plus forte activité dans les hépatocytes infectés par le virus de la COVID-19 (environ 0,4ua contre environ 1,8ua).

Doc 5A : la quantité d'ARNm codant les protéines virales augmente lors de l'infection (0 à 1ua contre environ 260ua), mais diminue lors du traitement par anticorps spécifique d'ACE2 en parallèle d'une infection (environ 180ua).

Doc 5B : la concentration du liquide de culture en glucose augmente lors de l'infection des hépatocytes, de $1250\mu\text{mol.L}^{-1}$ à $1910\mu\text{mol.L}^{-1}$. En présence d'anticorps, la concentration du liquide de culture n'est pas significativement différente de la normale.

Connaissances mobilisées (de façon implicite ou explicite) :

Le foie peut libérer du glucose.

La glycémie est la concentration sanguine en glucose.

Une hyperglycémie est une glycémie anormalement élevée, au-dessus de 1g.L^{-1} .

Mise en relation et compréhension globale

Le traitement de la question montre une compréhension globale permise par les mises en relation (informations des documents, interprétations et connaissances).

Mises en relation :

- Document 1, 2 et 4A : grâce aux interaction ACE2 – spike, le virus infecte le foie, ce qui provoque une libération excessive de glucose par les hépatocytes, donc une hyperglycémie chez les patients.
- Document 3 et 4B : l'infection active une enzyme de la néoglucogénèse, ce qui est à l'origine de l'excès de glucose relâché par les hépatocytes.
- Document 1 et 5 : un anticorps spécifique d'ACE2 peut empêcher le virus d'entrer partiellement dans l'hépatocyte, ce qui bloque le mécanisme augmentant la libération de glucose lors de l'infection.

Compréhension globale

Le virus de la COVID-19 interagit via spike avec ACE2 et infecte les hépatocytes. La présence de virus active une enzyme de la néoglucogénèse, la PEPCK. L'excès de glucose produit est libéré en dehors de la cellule, ce qui provoque une hyperglycémie chez les patients. Bloquer l'interaction entre spike et ACE2 avec un anticorps pourrait permettre de limiter l'infection et de ramener la glycémie à la normale.