

DIPLÔME NATIONAL DU BREVET SESSION 2023

SCIENCES

Série générale

Durée de l'épreuve : 1 h 00

50 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 7 pages numérotées de la page 1/7 à la page 7/7.

Le candidat traite les 2 disciplines sur la même copie.

L'utilisation de la calculatrice avec mode examen actif est autorisée.

L'utilisation de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisée.

L'utilisation du dictionnaire est interdite.

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

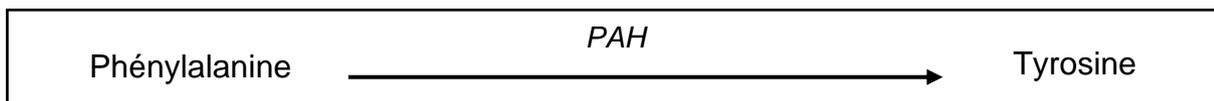
Durée 30 minutes – 25 points

Les essais et les démarches engagés, même non aboutis, seront pris en compte.

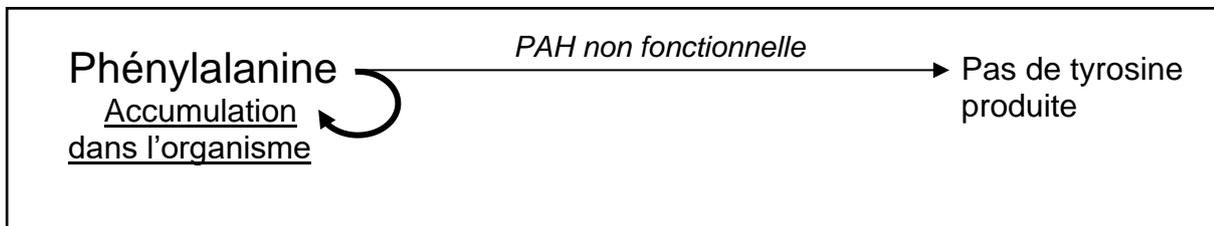
La phénylcétonurie est une maladie génétique rare qui touche en moyenne 1 nouveau-né sur 17000 en France. Elle est dépistée systématiquement et nécessite un suivi médical régulier tout au long de la vie.

Document 1 : cause de la phénylcétonurie

La phénylalanine est une molécule issue de l'alimentation. Elle est transformée par l'organisme en une autre molécule, la tyrosine, grâce à l'activité d'une enzyme nommée PAH :



Chez les personnes atteintes de phénylcétonurie, l'enzyme PAH n'est pas fonctionnelle :



Un excès de phénylalanine lors du développement du nouveau-né cause des dommages cérébraux chez l'enfant.

Document 2 : diagnostic de la phénylcétonurie en fonction de la concentration sanguine en phénylalanine

Depuis 1972, le dépistage de la phénylcétonurie est systématique : il est réalisé dès la naissance chez tous les nouveau-nés grâce à un examen sanguin.

Document 2a : résultats des tests de dépistage et traitements conseillés dès la naissance

Taux sanguin de phénylalanine (PHE) en mg.dL ⁻¹	PHE < 2	2 < PHE <10	PHE > 10
Dépistage	Négatif	Positif	
Traitement	Aucun traitement	Pas de régime alimentaire mais suivi médical	Régime alimentaire pauvre en phénylalanine et riche en tyrosine Suivi médical

Document 2b : analyse sanguine de 3 nouveau-nés dont le test de dépistage est positif

	Patient 1	Patient 2	Patient 3
Taux sanguin de phénylalanine (en mg.dL ⁻¹)	4	19	8

Question 1a : (5 points)

A partir du document 2, citer le traitement que le patient 2 devra suivre. Justifier votre réponse avec des valeurs chiffrées.

Question 1b : (6 points)

A l'aide des documents 1 et 2, indiquer sur votre copie, les deux propositions qui conviennent à la situation suivante.

Un patient dont le taux sanguin en phénylalanine est supérieur à 10 mg.dL⁻¹ doit respecter une alimentation :

- a. pauvre en phénylalanine pour éviter l'accumulation de tyrosine toxique pour le cerveau.
- b. pauvre en phénylalanine pour éviter l'accumulation de phénylalanine et éviter le développement des dommages cérébraux.
- c. riche en tyrosine car l'enzyme PAH n'est pas fonctionnelle et la phénylalanine ne peut être transformée en tyrosine.
- d. riche en tyrosine car l'enzyme PAH n'est pas fonctionnelle et la tyrosine ne peut être transformée en phénylalanine.

Document 3 : étude d'un cas rare

Un médecin étudie un cas très particulier, celui d'un adulte (patient A) diagnostiqué positif tardivement à l'âge de 10 ans.

Document 3a : quelques données sur le patient A

	Patient A
Diagnostic	atteint de phénylcétonurie
Suivi médical	irrégulier
Régime alimentaire nécessaire	commencé tardivement
Symptômes de la phénylcétonurie	développés
Peau, cheveux, yeux	très clairs

Document 3b : rôle de la mélanine sur la coloration de la peau, des cheveux et des yeux

La mélanine est une molécule produite par l'organisme à partir de la tyrosine. Plus la concentration de mélanine est importante, plus la coloration de la peau, des cheveux et des yeux sera importante (plus foncée).

Question 2 : (7 points)

A l'aide des documents 1, 2 et 3, expliquer le lien entre la phénylcétonurie du patient A et l'aspect très clair de sa peau, ses cheveux et ses yeux.

Document 4 : phénylcétonurie et suivis médicaux

- Durant toute sa vie, un individu atteint de phénylcétonurie doit surveiller régulièrement son taux de phénylalanine pour éviter toute complication en particulier neurologique et comportementale. Il peut faire des prélèvements à domicile (deux taches de sang sur un carton buvard envoyé en laboratoire).
- Chez une femme enceinte atteinte de phénylcétonurie, il existe un risque pour le développement du futur bébé. Un régime alimentaire strict et un contrôle du taux de phénylalanine tout au long de la grossesse sont donc nécessaires pour éviter la survenue de taux élevés ou trop bas pouvant altérer la croissance du fœtus.

Question 3 : (7 points)

Depuis environ 60 ans, des avancées médicales permettent d'améliorer les conditions de vie des patients atteints de phénylcétonurie. A partir de l'ensemble des documents, expliquer comment les symptômes graves de cette maladie peuvent aujourd'hui être évités. Trois idées sont attendues.

PHYSIQUE-CHIMIE

Durée 30 minutes - 25 points

Les démarches engagées et les essais, même non aboutis, seront pris en compte.

Les activités humaines conduisent à émettre dans l'atmosphère des gaz dits « à effet de serre » (GES) qui altèrent le climat. Les conditions de vie sur Terre sont par conséquent modifiées avec des phénomènes extrêmes de plus en plus fréquents (canicules, sécheresses, feux de forêt, etc.). Depuis la fin du XIX^e siècle, en France métropolitaine, la température a augmenté de 1,7°C, pour un réchauffement planétaire de 1,1°C en moyenne à l'échelle mondiale. La température moyenne mondiale de la surface de la Terre est actuellement de 15,8°C.

D'après Météo-France et GIEC

Principaux gaz à effet de serre émis par les activités humaines

Formule chimique du gaz à effet de serre (GES)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O et autres gaz
Proportion atmosphérique en % en 2018	0,0408	0,0001857	~ 0,000033
Activités humaines à l'origine des émissions atmosphériques	- combustion de ressources d'énergie fossiles - procédés industriels - déforestation tropicale	- décharges sauvages - agriculture - élevage - procédés industriels	- agriculture (engrais) - procédés industriels - sprays - composants électroniques - réfrigération

D'après GIEC, rapport « bases physiques du changement climatique »

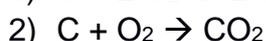
Question 1 (8 points)

1a- Identifier la seule activité humaine générant dans l'atmosphère chacun des trois gaz à effet de serre cités dans le tableau ci-dessus.

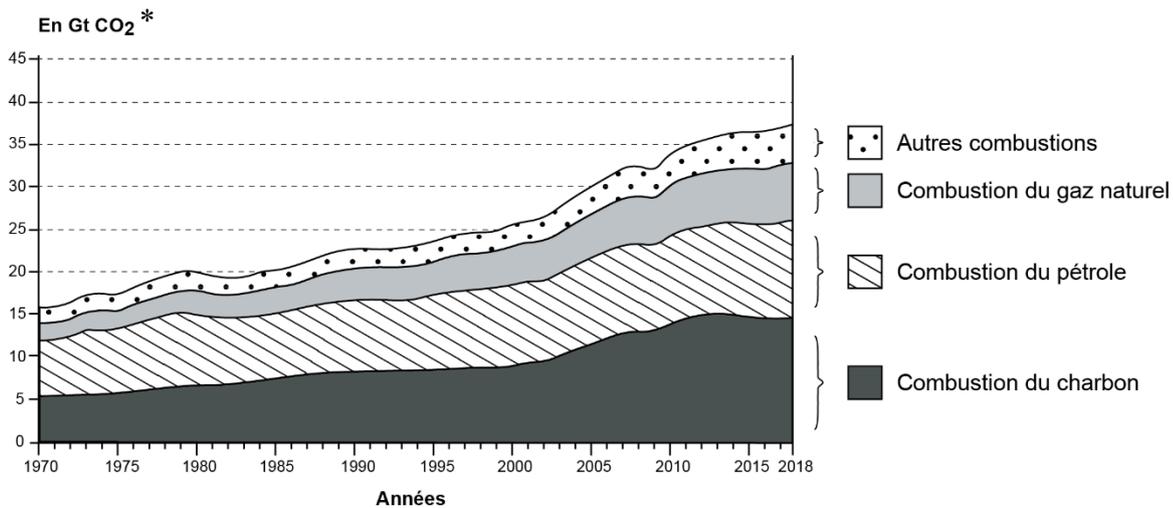
1b- En utilisant le tableau ci-dessus, identifier et nommer le gaz à effet de serre du tableau dont la proportion atmosphérique est la plus importante en 2018. Indiquer le nom et le nombre des atomes présents dans une molécule de ce gaz.

La combustion de ressources d'énergie fossiles, comme le charbon constitué uniquement de carbone, est une source de gaz à effet de serre.

1c- Parmi les trois équations de réactions ci-dessous, sélectionner celle correspondant à la réaction chimique qui modélise la combustion du charbon. Expliquer pourquoi les deux autres équations sont incorrectes.



Émissions annuelles de CO₂ par combustible dans le monde



D'après les chiffres clés du climat, Datalab 2021

*1 Gt CO₂ = 10⁹ tonnes de CO₂

Question 2 (3 points)

2a- Relever la valeur approximative des émissions de dioxyde de carbone en 2018 dues à l'ensemble des sources de combustibles réunies.

2b- Déterminer à partir du graphique ci-dessus quelle source de combustible a produit la plus grande quantité de dioxyde de carbone en 2018.

Question 3 (5 points)

Le dioxyde de carbone émis par les activités humaines s'accumule dans l'atmosphère. Ainsi, les émissions de dioxyde de carbone du présent s'ajoutent à celles du passé et rendent progressivement plus important l'effet de serre.

La quantité totale de dioxyde de carbone émise entre 1850 et 2018 est de 2 400 Gt.

Afin de limiter le réchauffement planétaire à 2,0°C, comme adopté lors des accords de Paris sur le climat le 12 décembre 2015, les émissions totales de dioxyde de carbone ne doivent pas dépasser 3 700 Gt.

3a- Calculer la quantité restante de dioxyde de carbone que l'humanité peut encore émettre à partir d'aujourd'hui pour que l'augmentation de température planétaire reste inférieure à 2,0°C.

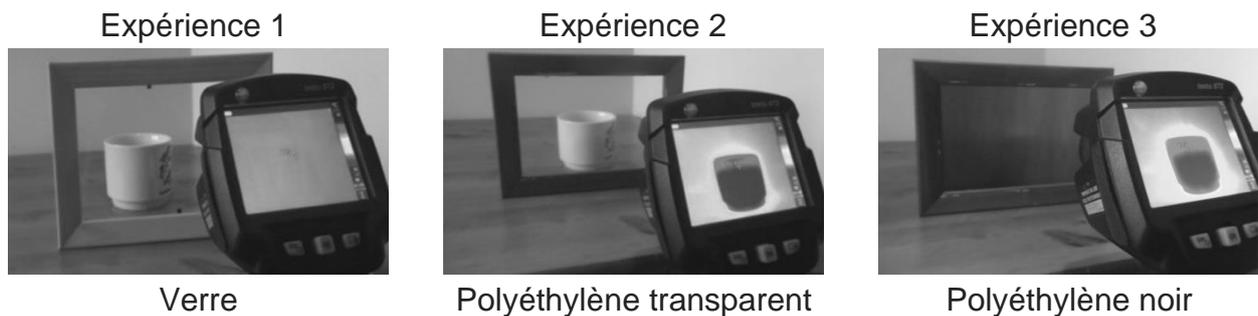
3b- Prévoir en quelle année la valeur limite de 3 700 Gt pour les émissions cumulées de dioxyde de carbone sera atteinte si les émissions annuelles restent égales à celle de 2018. Toute démarche même partielle sera prise en compte.

Illustration d'une propriété des gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre ont la propriété d'absorber le rayonnement terrestre émis par la surface de la Terre chauffée par le Soleil.

Pour illustrer cette propriété, des expériences sont réalisées avec une tasse d'eau chaude, qui émet un rayonnement analogue au rayonnement terrestre. Cette tasse est observée à l'aide d'une caméra thermique qui ne détecte que ce rayonnement.

Différents matériaux sont placés entre la tasse et la caméra thermique. Les photographies ci-dessous montrent les résultats de la détection par la caméra thermique.



D'après planet-terre.ens-lyon.fr

Question 4 (9 points)

4a- En utilisant les photographies des expériences ci-dessus, associer, sur votre copie, à chacune des cases A, B et C la réponse OUI ou la réponse NON à la question posée dans le tableau ci-dessous.

Matériau testé	Verre	Polyéthylène (plastique) transparent	Polyéthylène (plastique) noir
L'image de la tasse s'affiche-t-elle sur l'écran de la caméra thermique ?	A	B	C

4b- Parmi les deux propositions ci-dessous, sélectionner la proposition correcte. Argumenter en utilisant les observations des expériences.

- P₁ : Le rayonnement détecté par la caméra thermique est de la lumière visible.
- P₂ : Le rayonnement détecté par la caméra thermique n'est pas de la lumière visible.

4c- Sélectionner le matériau dont la propriété liée à l'absorption d'un rayonnement se rapproche le plus de celle des gaz à effet de serre. Justifier la réponse.