# DIPLÔME NATIONAL DU BREVET
# SESSION 2025

## SCIENCES

Série générale

Durée de l'épreuve : 1 h — 50 points

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

Ce sujet comporte 8 pages numérotées de la page 1/8 à la page 8/8.

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 collège » est autorisée.

L'utilisation du dictionnaire est interdite.

**SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**

Durée 30 minutes - 25 points

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

Les ascensions de la montagne Everest sont réalisées avec des masques à dioxygène qui permettent un apport supplémentaire de ce gaz. Seules les personnes qui vivent en permanence en altitude ou qui sont très entraînées n'en ont pas besoin. On s'intéresse aux conséquences sur le corps humain d'un séjour en altitude, sans utilisation de masque à dioxygène.

**Document 1 : pourcentage de dioxygène de l'air disponible selon l'altitude et conséquences sur le corps humain**

| **Altitudes** | **Pourcentage de dioxygène de l'air disponible par rapport au niveau de la mer** | **Conséquences sur le corps humain** (sans utilisation de masque à dioxygène) |
|---|---|---|
| **Altitude extrême** > 5 500 m | 50 % | Mal des montagnes sévère |
| **Très haute altitude** Entre 4 000 m et 5 500 m | 60 % | Mal des montagnes avancé qui touche 60 % des individus |
| **Haute altitude** Entre 2 000 m et 4 000 m | 80 % | Mal des montagnes léger ou modéré qui apparaît pour 15 % des individus |
| **Niveau de la mer** 0 m | 100 % | Aucun symptôme du mal des montagnes |

Le mal des montagnes correspond à un ensemble de symptômes (maux de tête, fatigue générale, vertiges, difficultés respiratoires, ...) pouvant apparaître dans les 6 à 10 heures suivant l'ascension en altitude.

D'après Le Parisien (2016) et https://montagne-altitude-sante.fr consulté le 16/01/2025

**Question 1 (6 points)**

D'après le document 1, recopier sur votre copie, la lettre correspondant à la réponse correcte pour chaque proposition.

**Proposition A :**

Au sommet du Mont Blanc (4 805 m d'altitude), le pourcentage de dioxygène disponible se situe autour de :

**1)** 100 %
**2)** 80 %
**3)** 60 %
**4)** 50 %

**Proposition B :**

Un individu, peu entraîné et ne portant pas de masque à dioxygène, randonnant proche du sommet de l'Everest (8 849 m d'altitude) :

**1)** s'expose à un mal des montagnes sévère
**2)** s'expose à un mal des montagnes avancé
**3)** s'expose à un mal des montagnes léger ou modéré
**4)** ne s'expose à aucun symptôme

**Document 2 : approvisionnement des cellules de l'organisme en dioxygène**

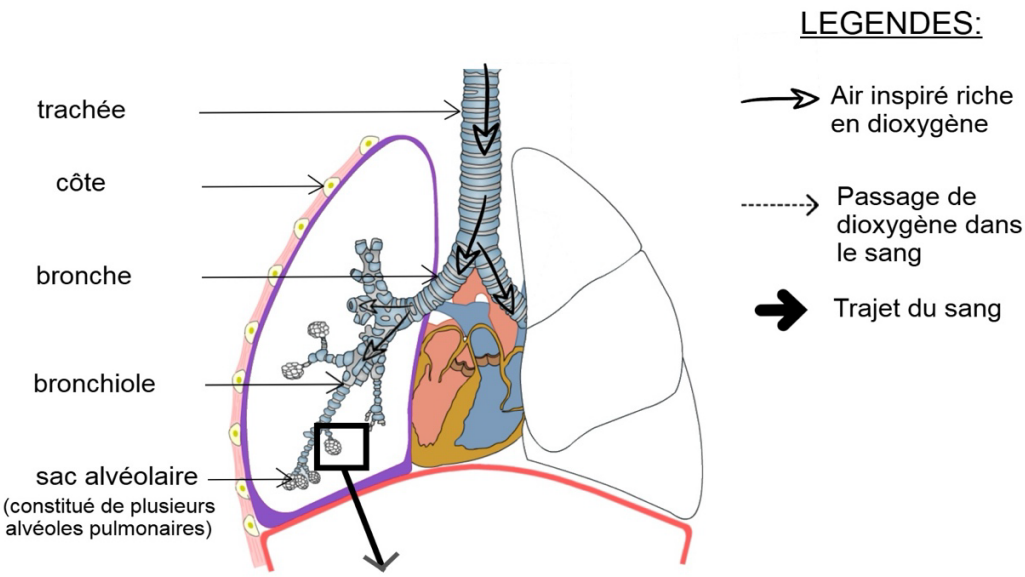
**Document 2a : besoins en nutriments et dioxygène des cellules animales**

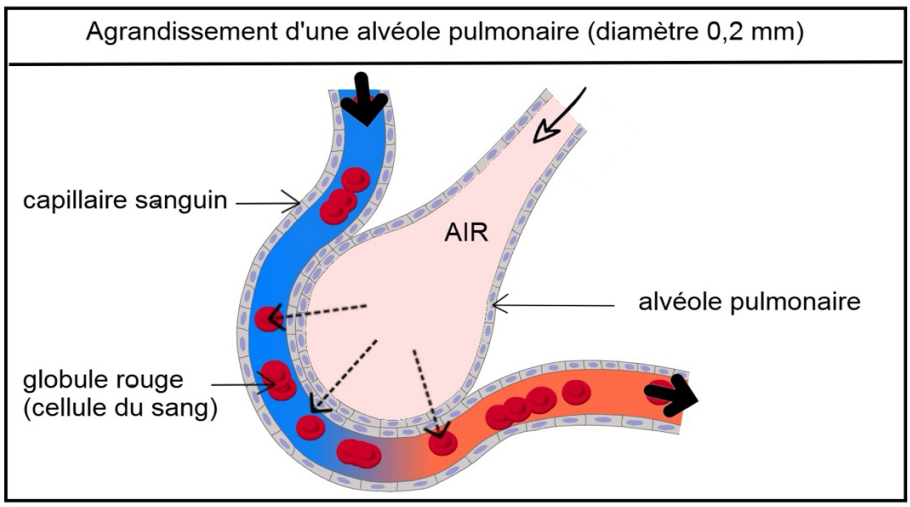
Les cellules satisfont leurs besoins en énergie à partir des nutriments, dont le glucose, et du dioxygène. Ces éléments sont apportés par le sang.



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 3 / 8
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

**Document 2b : trajet de l'air inspiré dans les voies respiratoires et passage du dioxygène dans le sang**




D'après Biologie en flash

**Question 2 (8 points)**

A partir des documents 2a et 2b, reconstituer le trajet du dioxygène de l'air inspiré par le nez ou la bouche vers les cellules. Recopier, sur votre copie, les lettres des étapes dans le bon ordre.

| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| Passage du dioxygène de l'air vers le sang | Transport du dioxygène par les globules rouges du sang | Circulation de l'air inspiré dans les voies respiratoires | Utilisation du dioxygène par les cellules pour produire de l'énergie | Inspiration de l'air, riche en dioxygène, par le nez ou la bouche |



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 4 / 8
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

**Document 3 : réaction de l'organisme à un séjour en altitude**

Dès que les individus séjournent en haute altitude, la quantité insuffisante en dioxygène de l'air disponible pour l'organisme, provoque la production d'une hormone par l'organisme. Cette hormone, l'érythropoïétine (EPO), entraîne une plus grande production de globules rouges.

Au bout de 8 à 10 jours en altitude, le nombre de globules rouges sanguins est suffisant pour permettre à un individu non entraîné d'avoir une activité physique quasi normale.

Cette quantité importante de globules rouges est maintenue si le séjour se prolonge en haute altitude. Si l'individu redescend en basse altitude, la quantité de globules rouges diminue progressivement jusqu'à sa valeur initiale.

**Question 3 (11 points)**

D'après l'ensemble des documents, expliquer pourquoi les symptômes du mal des montagnes diminuent chez la majorité des personnes qui séjournent plusieurs semaines en haute altitude.



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 5 / 8
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

**PHYSIQUE-CHIMIE**

Durée 30 minutes - 25 points

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

## L'hydrogène aurait-il une couleur ?

Des chercheurs ont récemment découvert en Lorraine un gisement d'hydrogène ou plus exactement de dihydrogène qui pourrait être le plus gros réservoir mondial de ce gaz. Le dihydrogène est un gaz incolore et inodore, mais on lui attribue parfois une couleur en fonction des impacts environnementaux liés à son mode de production.

Ainsi, le dihydrogène qui se forme naturellement dans le sous-sol terrestre est qualifié de « blanc ». Sa production n'émet pas de gaz à effet de serre contrairement à la production de dihydrogène qualifié de « noir » ou de « gris ». Ces deux dernières sont réalisées en usine par transformation de sources d'énergie dites non renouvelables (charbon et gaz naturel). Le dihydrogène peut encore être qualifié de « vert » quand il est produit grâce à de l'électricité issue de sources d'énergies dites renouvelables.

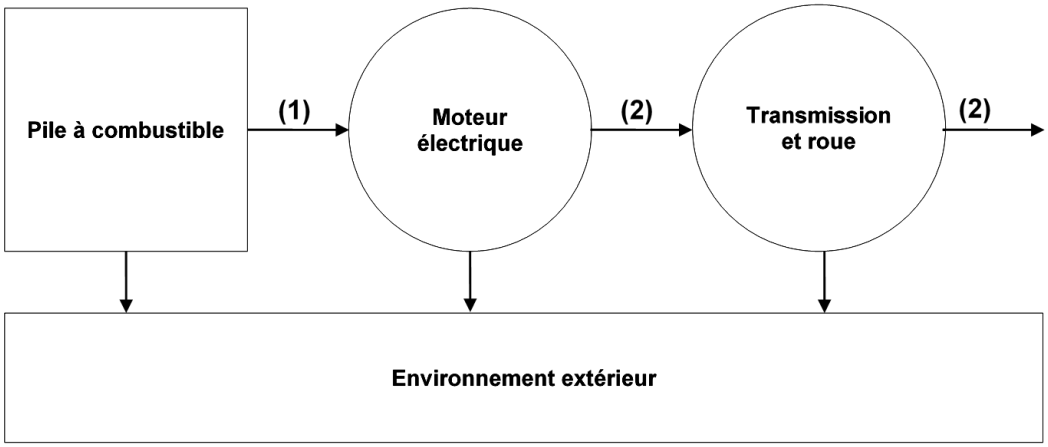
*D'après le journal du CNRS*

### Question 1 (3 points)

Donner les deux inconvénients de la production de dihydrogène qualifié de « noir » ou de « gris ».

Dans le domaine des transports, deux technologies différentes utilisent le dihydrogène comme « source d'énergie ». Certains véhicules sont dotés d'une pile à combustible (système qui utilise du dihydrogène et le dioxygène de l'air pour produire de l'électricité) et d'un moteur électrique, d'autres d'un moteur thermique à combustion dans lequel le dihydrogène se substitue à l'essence ou au diesel.

**Schéma de la chaîne énergétique d'un véhicule**




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| □ | Réservoir d'énergie | ○ | Convertisseur d'énergie | → | Mode de transfert d'énergie |

**Question 2 (5 points)**

**2a-** Choisir la forme d'énergie stockée dans la pile à combustible parmi les suivantes : énergie cinétique, énergie chimique, énergie thermique, énergie nucléaire, énergie potentielle.

**2b-** Sans recopier le schéma précédent, associer sur votre copie chacun des numéros (1) et (2) à un mode de transfert d'énergie choisi parmi les suivants : transfert thermique (lié à un échange de chaleur), transfert par rayonnement (lié à l'émission de lumière), transfert mécanique (lié à une force ou à un mouvement), transfert électrique (lié au passage d'un courant électrique).

Les différentes méthodes de production du dihydrogène n'ont pas le même impact environnemental. On donne ci-dessous les équations de réaction de trois d'entre elles.

Production de dihydrogène qualifié de « noir » : $C + 2\ H_2O \rightarrow 2\ H_2 + CO_2$

Production de dihydrogène qualifié de « gris » : $CH_4 + 2\ H_2O \rightarrow 4\ H_2 + CO_2$

Production de dihydrogène qualifié de « vert » : $2\ H_2O \rightarrow 2\ H_2 + O_2$

**Question 3 (9 points)**

**3a-** Donner les noms des produits formés lors de la production de dihydrogène qualifié de « gris ».

**3b-** Justifier, d'après les équations de réaction, l'avantage environnemental de la production de dihydrogène qualifié de « vert » par rapport à la production de dihydrogène qualifié de « noir » ou de « gris ».

**3c-** Sachant que l'équation de réaction de production de dihydrogène qualifié de « noir » peut également s'écrire sous la forme : $2\ C + 4\ H_2O \rightarrow 4\ H_2 + 2\ CO_2$, expliquer que la production d'une même quantité de dihydrogène émet deux fois plus de dioxyde de carbone pour du dihydrogène qualifié de « noir » que pour du dihydrogène qualifié de « gris ».



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 7 / 8
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Dans les voitures électriques dotées d'une pile à combustible, l'usage du dihydrogène qualifié de « vert » limite le plus efficacement les impacts environnementaux.

Dans ce type de véhicule, le dihydrogène est stocké dans un réservoir haute pression de 700 bars, d'une capacité totale de 0,15 $m^3$. À cette pression, la valeur de la masse volumique du dihydrogène gazeux est égale à 42 $kg/m^3$.

À la pression atmosphérique d'un bar, une masse de 1 kg de dihydrogène occupe un volume de 11 $m^3$.

*D'après les sites flottes automobiles et h2-mobile*

**Question 4 (8 points)**

**4a-** Montrer par un calcul que, dans le réservoir haute pression, la valeur de la masse de dihydrogène gazeux stockée est égale à 6,3 kg. Expliquer la démarche.

**4b-** Calculer le volume qu'occuperait cette masse de dihydrogène gazeux stocké sous une pression atmosphérique d'un bar.

**4c-** Expliquer l'intérêt de comprimer le dihydrogène gazeux pour une voiture électrique dont le volume du coffre est de 0,32 $m^3$.