

## Le réchauffement climatique

Le réchauffement climatique est la principale cause de la fonte et de la régression des glaciers de montagne dans le monde.

*D'après Futura sciences*

### Les causes de la fonte des glaciers

L'augmentation de la température de l'air est responsable d'une fonte plus importante des glaciers de montagne. Cette augmentation de la température est liée à l'excédent de gaz à effet de serre (vapeur d'eau H<sub>2</sub>O, dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>, méthane CH<sub>4</sub>...) libérés dans l'atmosphère par les activités humaines. Les chercheurs estiment que le manteau neigeux naturel des Alpes pourrait diminuer de 70 % d'ici la fin du siècle si les émissions de gaz à effet de serre se poursuivent à l'identique. Un deuxième phénomène responsable de la fonte des glaciers de montagne est la diminution des précipitations. En effet, les apports en neige de l'hiver ne compensent plus la fonte naturelle des glaciers l'été.

### Question 1 (9 points)

**1a-** En vous appuyant sur l'introduction, citer deux causes essentielles responsables de la fonte des glaciers de montagne.

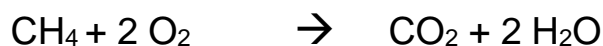
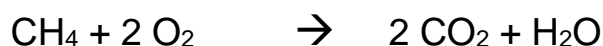
Les deux causes essentielles responsables de la fonte des glaciers de montagne sont :

- L'augmentation de la température de l'air liée à l'excédent de gaz à effet de serre (*1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> lignes à surligner*)
- La diminution des précipitations. (*à surligner*)

**1b-** Donner le nom et le nombre des atomes présents dans la molécule de méthane.

La molécule de méthane a pour formule chimique CH<sub>4</sub>. Elle est donc composée d'un atome de carbone et de 4 atomes d'hydrogène. (*surligner méthane CH<sub>4</sub> dans texte*)

**1c-** Le méthane, constituant principal du gaz naturel et du biogaz, intervient aussi en tant que réactif dans des combustions servant aux activités humaines. On obtient du dioxyde de carbone et de l'eau à l'issue d'une combustion complète. Choisir parmi les équations chimiques suivantes celle qui modélise la combustion complète du méthane. Justifier ce choix.



Il est indiqué qu'à l'issue de cette combustion complète, on obtient du dioxyde de carbone, de formule CO<sub>2</sub> et de l'eau, de formule H<sub>2</sub>O. Nous pouvons donc éliminer la première équation puisqu'elle n'a pas d'eau dans les produits. (*barrer la première équation*)

Dans une équation de réaction, il doit y avoir le même nombre de chaque élément du côté des réactifs et du côté des produits. Pour la deuxième équation, on compte 1 carbone du côté des réactifs mais 2 du côté des produits, donc ça ne peut pas être cette équation.

Vérifions la 3<sup>ème</sup>, il y a un bien 1 atome de carbone du côté des réactifs et des produits ; 4 atomes d'hydrogène du côté des réactifs et des produits et 4 atomes d'oxygène du côté des réactifs et des produits. Elle est donc bien équilibrée et modélise la combustion complète du méthane.

**Réponse vidéo :**

# PHYSIQUE-CHIMIE DNB 2021 – Métropole

La première équation est à exclure car il n'y a pas l'eau (H<sub>2</sub>O) parmi les produits. (*barrer 1<sup>ère</sup> équation*)

La deuxième équation ne respecte pas la conservation des éléments car il y a un atome de carbone du côté des réactifs mais deux du côté des produits. (*surligner les C et le 2 à droite ?*)

C'est la 3<sup>ème</sup> équation qui est correcte, elle respecte l'énoncé et la conservation des éléments.

## Fonte des glaciers de montagne et hydroélectricité

Les eaux de fonte des glaciers contribuent à alimenter des lacs de retenue et participent au fonctionnement de centrales hydroélectriques dont le schéma de principe est donné ci-dessous.

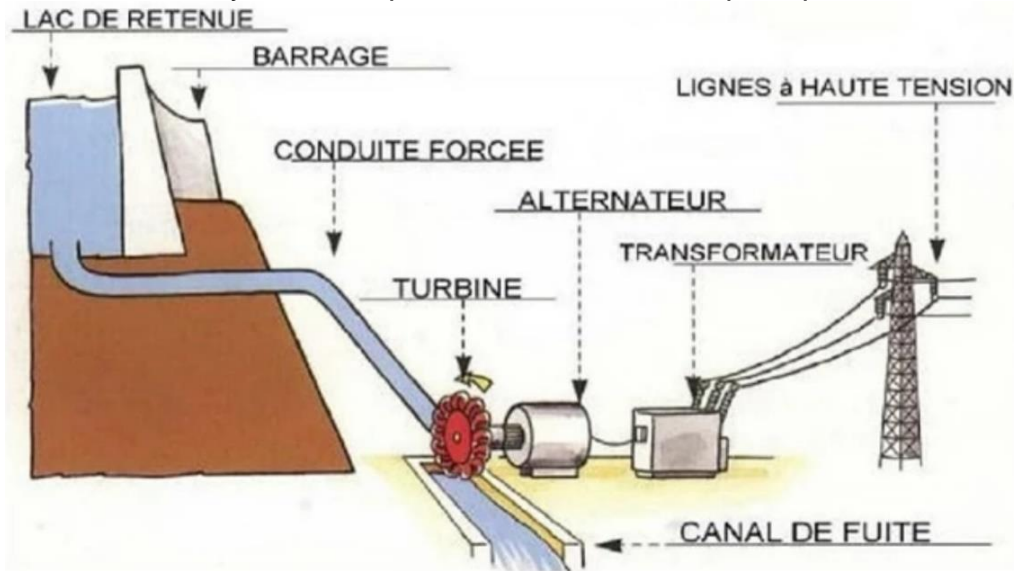


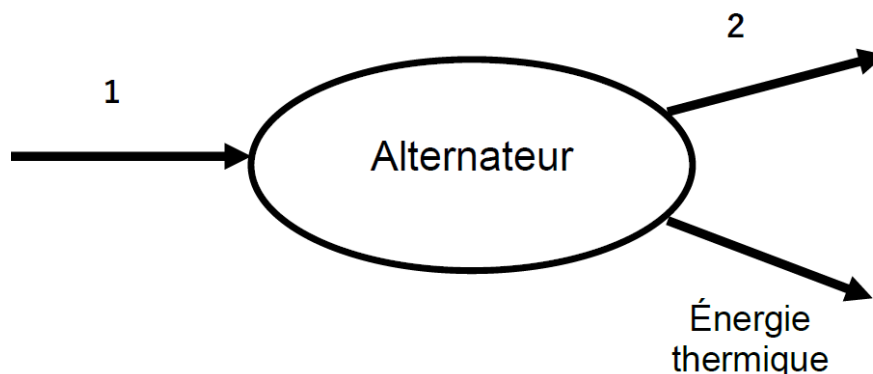
Schéma d'après [www.edf.fr](http://www.edf.fr)

### Question 2 (4 points)

**2a-** Citer la forme d'énergie emmagasinée au niveau du lac de retenue parmi les suivantes : énergie nucléaire, énergie cinétique, énergie potentielle, énergie chimique, énergie thermique.

C'est l'énergie potentielle (liée à la hauteur) qui est emmagasinée au niveau du lac de retenue.

**2b-** On considère l'alternateur de la centrale hydroélectrique. Sans recopier le diagramme de conversion d'énergie ci-dessous, affecter à chaque numéro une forme d'énergie en choisissant parmi les groupes de mots suivants : énergie électrique, énergie chimique, énergie cinétique, énergie lumineuse, énergie thermique.



1 – énergie cinétique (qui va permettre aux turbines de l'alternateur de tourner)

2- énergie électrique en sortie de l'alternateur.

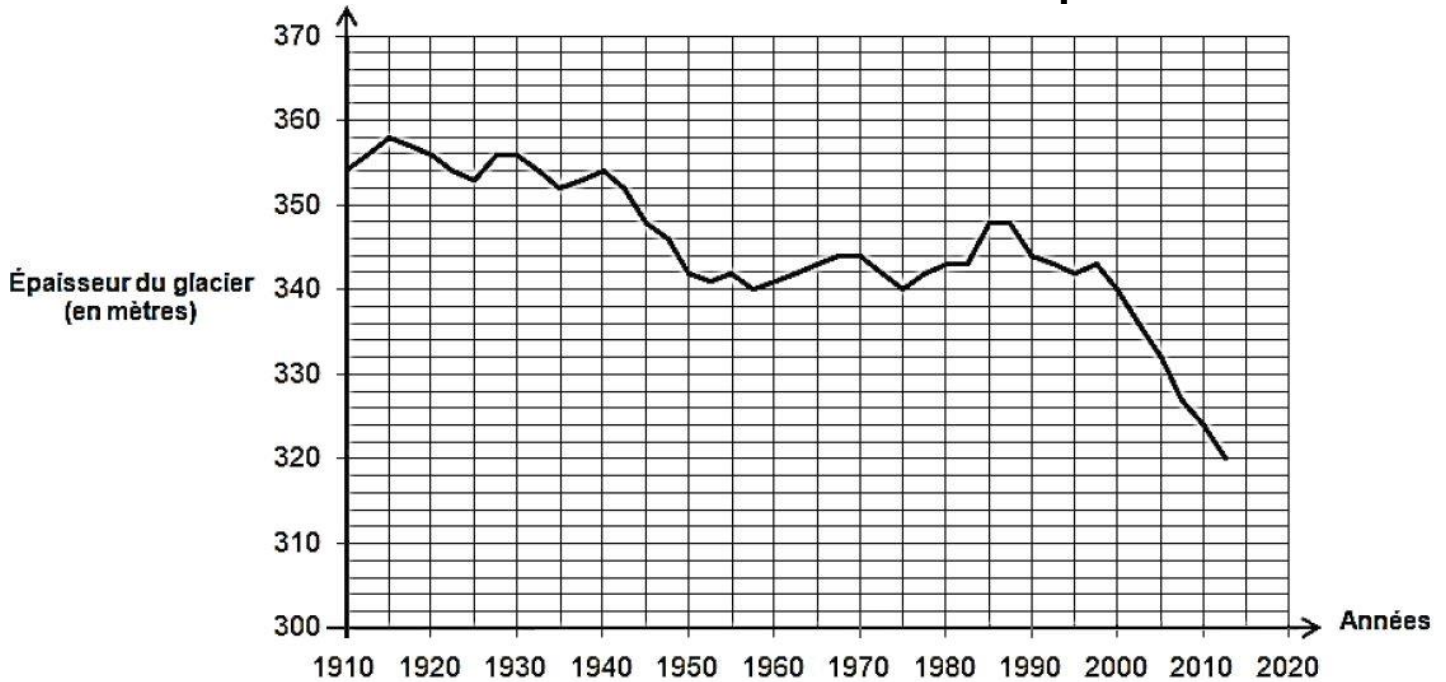
## Évolution au cours du temps de l'épaisseur en un point de la Mer de Glace (un glacier de montagne des Alpes)

Pour information : CODE SUJET : 21GENSCMEAG1

Durée de l'épreuve : 30 min – 25 points

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

## PHYSIQUE-CHIMIE DNB 2021 – Métropole



D'après [www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr)

### Question 3 (7 points)

**3a-** À l'aide du document ci-dessus, on montre que la diminution de l'épaisseur du glacier entre les années 1990 et 2000 est de 4 mètres. Déterminer la diminution de l'épaisseur du glacier entre les années 2000 et 2010. Justifier la réponse.

En 2000, l'épaisseur du glacier est de 340 mètres. (pointillés sur graphique).

En 2010, l'épaisseur du glacier est de 324 mètres. (pointillés)

Entre 2000 et 2010, l'épaisseur du glacier a donc diminué de  $340 - 324 = 16$  mètres.

**3b-** Comparer les deux diminutions obtenues pour une durée de dix ans puis commenter. Quelle hypothèse peut-on formuler à propos du réchauffement climatique ?

En dix ans, entre 1990 et 2000 la diminution de l'épaisseur du glacier était de 4 mètres alors que pour les dix années suivantes, entre 2000 et 2010, la diminution a été de 16 mètres, soit 4 fois plus importante. C'est donc bien une preuve que le réchauffement climatique qui augmente la fonte des glaciers est de plus en plus importante.

### Vitesse d'écoulement de la glace de la Mer de Glace dans les Alpes

Un glacier de montagne n'est pas immobile. Une fois la glace formée, elle s'écoule lentement vers l'avant de la pente, comme un fleuve. Une première estimation de la vitesse d'écoulement de la Mer de Glace a été établie il y a déjà presque deux siècles : une échelle abandonnée par le physicien alpiniste Horace Benedict de Saussure en 1788 a été retrouvée 4370 mètres en aval en 1832.

### Question 4 (5 points)

Établir le raisonnement permettant de calculer la vitesse d'écoulement de la glace de la Mer de Glace. Effectuer le calcul et exprimer le résultat en mètre par an.

Entre 1788 et 1832, il s'est écoulé  $1832 - 1788 = 44$  ans

En 44 ans, l'échelle (et donc la glace de la Mer de Glace) a donc parcouru 4370 mètres.

Calculons sa vitesse grâce à la formule :

Pour information : CODE SUJET : 21GENSCMEAG1

Durée de l'épreuve : 30 min – 25 points

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

$$\text{vitesse} = \frac{\text{distance}}{\text{temps}} = \frac{d}{t} = \frac{4370 \text{ m}}{44 \text{ ans}} \sim 99 \text{ m/an}$$

La vitesse d'écoulement de la glace de la Mer de Glace est de 99 mètres par an.