



# Fiches Pédagogiques 2019



## Ice Memory

**Réalisation** : Sarah Del Ben

**Durée** : 26 minutes

**Pays** : France

**Intervenants** : des glaciologues et la réalisatrice du film



### Contexte -

Les glaciers conservent les archives des climats passés dans de minuscules bulles d'air. Parce que, tout autour de la planète, leur fonte menace ces données précieuses, les chercheurs du projet Ice Memory ont engagé pour les générations futures une véritable course contre la montre : stocker en Antarctique les carottes forées sur certains glaciers emblématiques voués à disparaître. L'objectif : sauvegarder la mémoire de la glace comme un héritage légué au patrimoine mondial de l'humanité.



### Déroulement du film -

Le film s'ouvre sur la genèse du projet Ice Memory. Le but du projet est de forer plusieurs glaciers emblématiques et subissant de plein fouet le réchauffement climatique, afin d'en prélever des carottes de glace qui seront acheminées dans ce grand frigo qu'est encore l'Antarctique, à titre de conservation pour les générations futures.

Les premières carottes sont prélevées en France, au col du dôme à quelques encablures du Mont Blanc. Durant 20 jours, un camp de base y est établi à plus de 4350 m d'altitude.

Après un court passage à l'UNESCO où le lancement international du projet est effectué, le film se déplace en Bolivie. Les chercheurs de l'Institut de Géosciences et de l'Environnement à Grenoble y témoignent de la disparition récente du glacier de Chacaltaya, qui alimentait la ville de La Paz en eau durant la saison sèche.

Ceci nous mène à un autre glacier menacé par le réchauffement climatique, celui situé sur le Nevado Illimani, et choisi pour un autre forage de carottes de glace. Le film montre les conditions exécrables dans lesquelles les porteurs boliviens et les scientifiques accèdent au site de forage situé à près de 6000 m d'altitude. Dans ces conditions, les hélicoptères ne peuvent pas voler et tout est acheminé à dos d'homme.

Après 3 semaines d'efforts, les carottes sont prélevées, puis rapatriées en France avant leur dernier voyage en Antarctique.



# Fiches Pédagogiques 2019



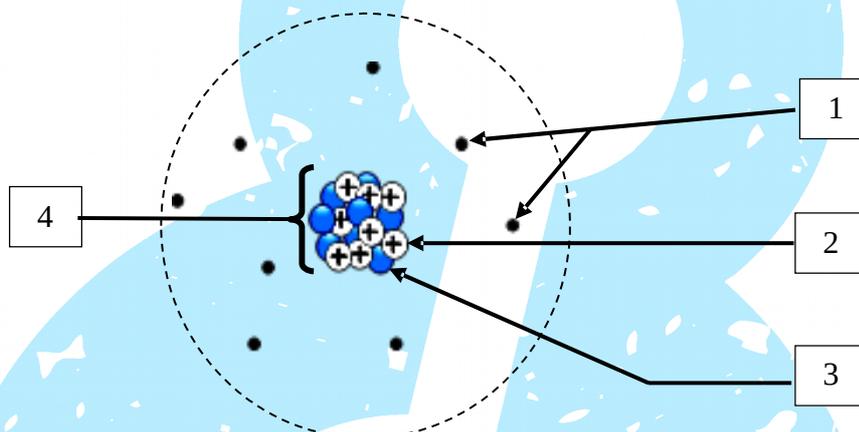
## Ice Memory - 1

## Épreuve de Physique-Chimie Brevet des collèges 2019

Des cylindres de glace, de formule chimique  $H_2O$ , appelées « carottes », sont prélevés dans les régions polaires et dans les glaciers des montagnes ; ils contiennent des renseignements précieux pour l'étude du climat.

L'élément oxygène se trouve notamment sous la forme de trois atomes stables nommés oxygène 16, oxygène 17 et oxygène 18. À partir de la proportion d'oxygène 18 par rapport à l'oxygène 16 dans la glace, les chercheurs déterminent la température de l'atmosphère au moment de la formation de la glace.

Document 1 : Un modèle de l'atome d'oxygène



Document 2 : Les fiches d'identité des atomes d'oxygène stables

| Oxygène 16                                   | Oxygène 17                                   | Oxygène 18                                   |
|--|--|--|
| Symbole : $^{16}_8O$                         | Symbole : $^{17}_8O$                         | Symbole : $^{18}_8O$                         |
| Numéro atomique : 8                          | Numéro atomique : 8                          | Numéro atomique : 8                          |
| Nombre d'électrons : 8                       | Nombre d'électrons : 8                       | Nombre d'électrons : 8                       |
| Nombre de nucléons : 16                      | Nombre de nucléons : 17                      | Nombre de nucléons : 18                      |
| Masse de l'atome : $2,67 \times 10^{-26}$ kg | Masse de l'atome : $2,84 \times 10^{-26}$ kg | Masse de l'atome : $3,01 \times 10^{-26}$ kg |
| Abondance : 99,76 %                          | Abondance : 0,04 %                           | Abondance : 0,20 %                           |

### Question 1 (7 points)

**1a-** Légender le document 1, en affectant à chaque numéro un nom parmi les propositions suivantes : noyau, électrons, proton, neutron.

**1b-** Quel est le nombre de protons présents dans chacun des 3 atomes d'oxygène ? Justifier vos réponses par une phrase.



# Fiches Pédagogiques 2019

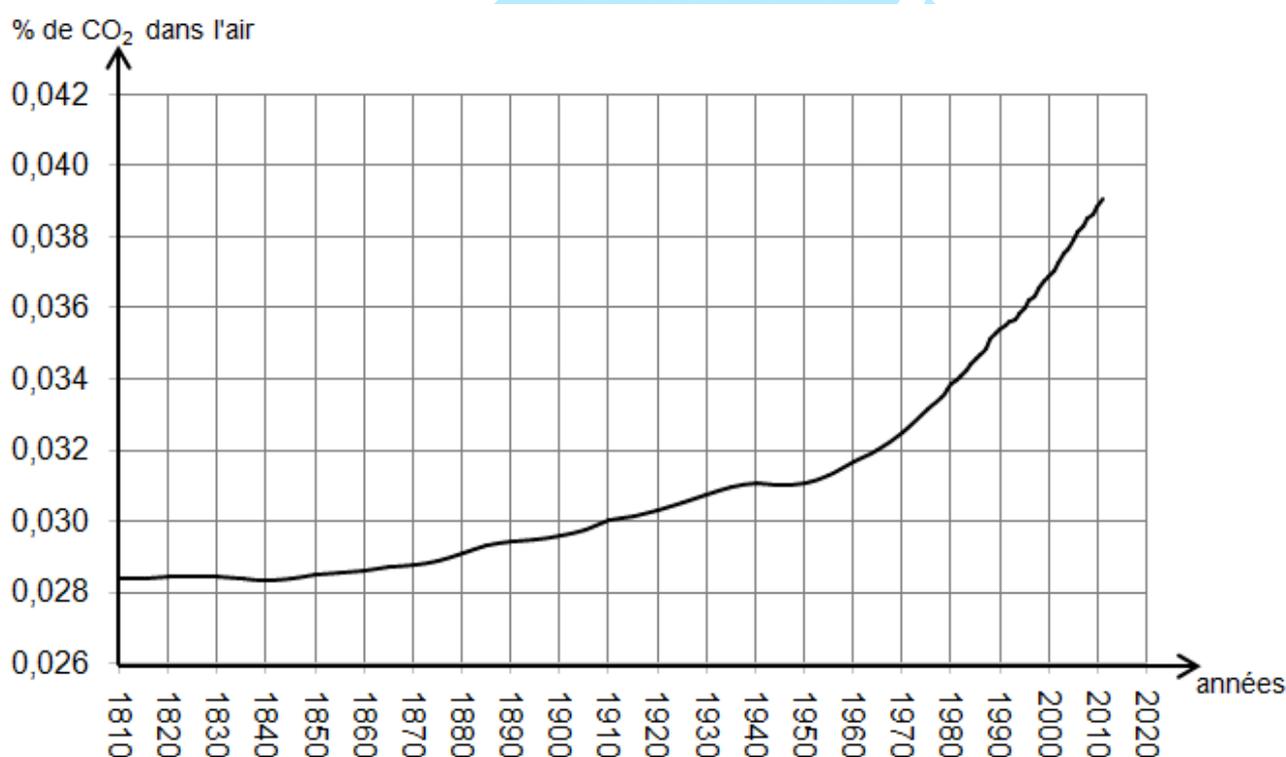


## Ice Memory - 2

### Épreuve de Physique-Chimie Brevet des collèges 2019

L'analyse des bulles d'air piégées dans la glace permet de déterminer la quantité de dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  contenu dans l'atmosphère du passé.

Document 3 : Évolution du pourcentage en volume de  $\text{CO}_2$  dans l'air au cours des années.



Données : <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/atmospheric-concentration-of-co2-ppm-1>

#### Question 2 (8,5 points)

**2a-** En utilisant le graphique du document 3, indiquer le pourcentage en volume de dioxyde de carbone présent dans l'air en 1910.

**2b-** En quelle année ce pourcentage a-t-il atteint 0,037 % ?

**2c-** Comparer, en citant des données du graphe, l'évolution du pourcentage de  $\text{CO}_2$  en volume dans l'air, entre 1810 et 1950 puis entre 1950 et 2010.

**2d-** Quelle valeur pourrait atteindre ce pourcentage en 2020 ? Décrire et critiquer la méthode utilisée.



# Fiches Pédagogiques 2019



## Ice Memory - 3

### Épreuve de Physique-Chimie Brevet des collèges 2019

Le projet ICE MEMORY est un programme scientifique dont l'objectif est de constituer la première archive glaciaire du monde. Des carottes provenant des glaciers les plus en danger seront conservées à  $-54\text{ °C}$  dans une cave creusée sous la neige de l'Antarctique.

#### Document 4 :

| <i>Lieu de prélèvement de carottes glaciaires :</i>  | <i>Intensité de pesanteur <math>g</math> du lieu</i> |
|--|--|
| Glacier du Mont Illimani (Bolivie). Altitude 6 300 m | $g = 9,76\text{ N/kg}$                               |
| Glacier du Col du Dôme (France). Altitude 4 236 m    | $g = 9,79\text{ N/kg}$                               |
| Base de Vostok (Antarctique). Altitude 3 800 m       | $g = 9,82\text{ N/kg}$                               |

#### Question 3 (9,5 points)

**3a-** À la base de Vostok qui se situe en Antarctique, on extrait une carotte de glace de 3 mètres de long, le poids du cylindre de glace est  $P = 236\text{ N}$ .

Schématiser le cylindre de glace en position verticale et représenter le poids de la glace par un segment fléché en prenant pour échelle 1 cm pour 100 N.

**3b-** Utiliser les données du document 4 et de la question **3a** pour calculer la masse du cylindre de glace de Vostok en kilogrammes. Expliquer la démarche suivie et écrire la relation utilisée.

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