

## EXERCICE 4 – B : analyse de l'eau d'un échantillon de glace (6 points)

**Mots clés : couple acide – base, énergie, rendement d'une conversion.**

### Enregistrement de l'environnement

En se déposant à la surface d'un glacier, les couches de neige enregistrent une multitude d'informations sur l'état de notre environnement.

Constituées presque entièrement de molécules d'eau, ces couches de neige contiennent aussi des impuretés, qui représentent parfois seulement quelques millièmes de milliardièmes de la masse de neige déposée. Ces impuretés peuvent être solides, comme les poussières émises par les sols ou les déserts. [...]

Ces impuretés peuvent aussi être liquides. On les appelle "aérosols" : de minuscules gouttelettes comprenant par exemple des acides : acide sulfurique provenant de la combustion du charbon, acide nitrique provenant des émissions par les sols agricoles ou de la transformation d'oxydes d'azote émis par les véhicules ou les sources de chauffage, acide fluorhydrique émis par certaines activités industrielles, acides organiques résultant d'émissions naturelles de composés organiques par la végétation, par le brûlage de cette même végétation, ou bien par les combustions d'énergie fossile.

Source : [www.ice-memory.org](http://www.ice-memory.org)

Des analyses sont donc effectuées sur l'eau de l'échantillon de la carotte de glace, afin d'en déterminer la composition chimique détaillée, notamment concernant les acides.

**Données** : couples acide/base :

$\text{HNO}_3(\text{aq}) / \text{NO}_3^-(\text{aq})$ ;  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) / \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ;  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) / \text{HO}^-(\text{aq})$ ;  $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) / \text{HCO}_3^-(\text{aq})$

### Acide nitrique

1. Donner la définition d'une espèce chimique acide.

- Établir l'équation de la réaction entre l'acide nitrique  $\text{HNO}_3$  et l'eau  $\text{H}_2\text{O}$ .
- On mesure la valeur de pH de l'échantillon à l'aide d'un pH-mètre :  $\text{pH} = 6,2$ .  
Calculer la valeur de la concentration en ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  de cet échantillon.

### Acide carbonique

Lorsque le dioxyde de carbone gazeux se dissout dans l'eau, on peut, pour simplifier, considérer qu'il s'associe spontanément à une molécule d'eau pour former l'acide carbonique.

- En raisonnant par analogie avec l'acide nitrique, expliquer comment l'augmentation du taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère est détectable par une mesure du pH des échantillons de carottes de glace. Pour cette question, on considère la seule variation du taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère.

### Énergie fossile et environnement

- Citer le produit d'une combustion qui a un impact important sur l'environnement.
- Les énergies d'origine fossile sont non-renouvelables. Expliquer ce qu'est une énergie non-renouvelable.

On étudie l'impact énergétique d'un groupe électrogène.

Un groupe électrogène est un dispositif autonome capable de produire de l'électricité. La plupart des groupes sont constitués d'un moteur thermique qui actionne un alternateur.

Le groupe électrogène étudié fournit une puissance électrique continue de 1800 W. Il est constitué d'un moteur GRX120.

- Compléter la chaîne énergétique de ce groupe électrogène sur le **document réponse DR3, à rendre avec la copie**.
- Exploiter les données ci-dessous afin de calculer le rendement global de l'ensemble de la chaîne correspondant au groupe électrogène. Commenter.

### Données :

Caractéristiques de l'essence sans plomb 95 :

- masse volumique :  $\rho = 0,75 \text{ kg.L}^{-1}$  ;
- pouvoir calorifique inférieur :  $\text{PCI} = 42,7 \times 10^3 \text{ kJ.kg}^{-1}$ .

<b>Moteur GRX120</b>	
Consommation de carburant en service continu	1,0 L par heure
Combustible	Essence sans plomb 95 (E5)

*D'après [www.honda-engines-eu.com](http://www.honda-engines-eu.com)*

**DR3 : chaîne énergétique du groupe électrogène**

