

Polynésie française – Choisir sa voiture

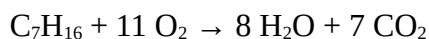
On trouve désormais sur le marché des véhicules de type électrique, thermique ou hybride. Les véhicules hybrides associent deux types d'énergie.

On s'intéresse à quelques caractéristiques techniques afin de pouvoir choisir le véhicule approprié en fonction de ses besoins.

1. Les véhicules à moteur thermique (15 points)

Les moteurs thermiques rejettent dans l'environnement différents gaz dont certains sont des gaz à effet de serre qui contribuent au réchauffement climatique.

Lors de la combustion du carburant de formule chimique C_7H_{16} en présence de dioxygène, un mélange de produits se forme, constitué d'eau et de dioxyde de carbone. Cette transformation chimique est modélisée par une réaction chimique d'équation :



1.1. La combustion du carburant

1.1.1. Recopier les formules chimiques des réactifs intervenant dans la réaction.

1.1.2. Donner le nom des atomes qui constituent les molécules des réactifs.

1.1.3. Une transformation chimique s'interprète au niveau microscopique comme une redistribution des atomes. Illustrer cette redistribution des atomes dans le cas de la combustion du carburant.

1.2. Expliquer en quoi l'utilisation de véhicules à moteur thermique peut nuire à l'environnement.

En France, tous les deux ans, un véhicule doit être soumis à un test de conformité appelé contrôle technique. À l'aide d'une sonde, on mesure la quantité de dioxygène entrant dans le moteur, la quantité de carburant consommée, la quantité de vapeur d'eau à la sortie du pot d'échappement et la quantité de dioxyde de carbone émis.

Les résultats d'un test sont consignés dans le tableau ci-dessous :

	Carburant consommé	Dioxygène consommé	Vapeur d'eau émise	CO ₂ émis
Masse mesurée	$m_1 = 50 \text{ g}$	$m_2 = 176 \text{ g}$	$m' = 72 \text{ g}$	$m = \dots \text{ g}$

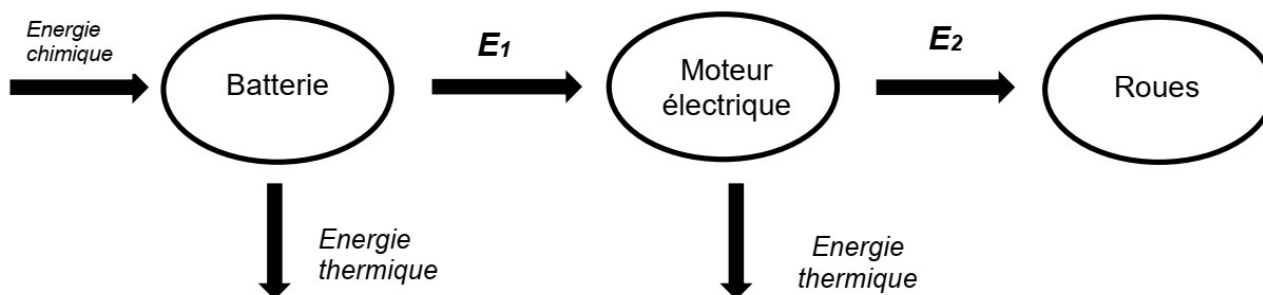
1.3. A partir des résultats du test et de la réaction chimique, déterminer la masse théorique m de dioxyde de carbone que devrait recueillir l'appareil de mesure. Expliquer la démarche.

2. Les véhicules à moteur électrique (4 points)

Le moteur d'un véhicule électrique fonctionne grâce à une batterie électrique.

Nommer les formes d'énergies E_1 et E_2 du diagramme de conversion d'énergie ci-dessous en choisissant parmi les termes suivants : *thermique, électrique, nucléaire, lumineuse, cinétique*.

(Il n'est pas demandé de reproduire le diagramme sur la copie).



3. Choisir un véhicule en fonction de ses besoins (6 points)

Un concessionnaire automobile reçoit un client qui désire acheter une nouvelle voiture. Le client a besoin d'une voiture pouvant effectuer sans interruption un trajet sur une distance au moins égale à 500 km, il est sensible aux questions environnementales et son budget maximal est de 25 000 euros.

Expliquer de façon argumentée quel serait le choix de véhicule le plus judicieux pour ce client parmi les cinq présentés dans le tableau ci-dessous.

	Véhicule 1	Véhicule 2	Véhicule 3	Véhicule 4	Véhicule 5
Autonomie du véhicule	850 km	1 280 km	1 090 km	360 km	600 km
Carburant/Energie	Essence	Diesel	Hybride	Electrique	Electrique
Consommation moyenne de carburant	5,1 L/100 km	3,5 L/100 km	3,3 L/100 km	0,0 L /100 km	0,0 L/100 km
Coût (à partir de ...)	17 050 €	21 800 €	22 500 €	20 300 €	34 500 €
Emission de CO2	119 g/km	90 g/km	75 g/km	0 g/km	0 g/km
Emission d'oxydes d'azote NOx	60 mg/km	180 mg/km	40 mg/km	0 g/km	0 g/km

Donnée : Les oxydes d'azote sont émis par les moteurs thermiques (essence ou diesel). Ils ont des effets nocifs sur la santé et sur l'environnement.

Correction

1.1.1. Les réactifs sont à gauche de la flèche. Ils sont consommés.

Les formules chimiques des réactifs sont C_7H_{16} et O_2

1.1.2. Les réactifs sont constitués des atomes de :

- carbone (C)
- hydrogène (H)
- oxygène (O)

1.1.3. Comptons les atomes dans les réactifs et dans les produits :

	Réactifs	Produits
	$C_7H_{16} + 11 O_2$	$8 H_2O + 7 CO_2$
Atomes de carbone	$7 \times 1 = 7$	$7 \times 1 = 7$
Atomes d'hydrogène	16	$8 \times 2 = 16$
Atomes d'oxygène	$11 \times 2 = 22$	$8 + 7 \times 2 = 22$

Il y a conservation des atomes. L'équation est ajustée (ou équilibrée).

Il y a bien redistribution des atomes sans aucune perte ni ajout.

1.2. Un moteur thermique produit du dioxyde de carbone qui est un gaz à effet de serre qui contribue au réchauffement climatique.

1.3. La masse se conserve lors d'une réaction chimique donc

$$m_{\text{réactifs}} = m_{\text{produits}}$$

$$m_{\text{carburant}} + m_{\text{dioxygène}} = m_{\text{eau}} + m_{\text{dioxyde de carbone}}$$

$$m_1 + m_2 = m' + m$$

$$\text{donc } m = m_1 + m_2 - m' = 50 + 176 - 72 = 154 \text{ g}$$

On devait recueillir 154g de dioxyde de carbone.

2. E_1 : énergie électrique

E_2 : énergie cinétique

3. On élimine le véhicule 5 à cause du prix $34500\text{€} > 25000\text{€}$

On élimine le véhicule 4 à cause de la faible autonomie $360\text{km} < 500\text{km}$

On lui conseillera de prendre le véhicule 3 car il a les plus faibles émissions de CO_2 et No_x

(cerise sur le gâteau, sa consommation est plus faible)

Activités humaines et conséquences

Depuis plus de 260 ans, avec le début de la révolution industrielle, les activités humaines n'ont cessé d'augmenter entraînant la production et le rejet massif de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

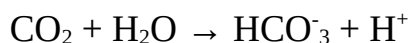
La production d'électricité est la première cause d'émission de gaz à effet de serre. Parmi ces derniers, c'est le dioxyde de carbone (CO₂) qui est le plus produit, notamment lors de la combustion des ressources fossiles. L'augmentation des concentrations atmosphériques en CO₂ et autres gaz à effet de serre est responsable d'importants changements climatiques. Outre le réchauffement climatique, l'augmentation du taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère provoque également une acidification des océans et modifie la croissance des végétaux.

Question 1-A (1 point) : Donner la cause principale de l'augmentation du taux de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère, d'après le texte d'introduction ci-dessus.

Question 1-B (3 points) : Donner trois conséquences de l'augmentation du taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, toujours d'après le texte d'introduction.

Document 1 : acidification des océans

Le dioxyde de carbone (CO₂) réagit avec l'eau (H₂O) des océans suivant la transformation chimique suivante :



L'augmentation du taux de CO₂ sur Terre entraîne donc à son tour une augmentation de la concentration en ions hydrogène H⁺. Cette augmentation est responsable d'une modification du pH de l'eau de mer. L'eau de mer devient plus acide : c'est ce qu'on appelle **l'acidification des océans**.

Avant la survenue de ce phénomène, la valeur du pH moyen des océans était de **8,2**.

Question 2 (4 points) : Cocher la bonne proposition.

▲ Si le taux de CO₂ continu d'augmenter, à l'avenir, le pH moyen des océans sera :

inférieur à 8,2

égal à 8,2

supérieur à 8,2

Justifier la réponse.

▲ Le matériel qui permet de mesurer l'acidité d'une solution est le :

thermomètre

dynamomètre

papier pH

voltmètre

Question 3 (5 points) : Rédiger le protocole simple de l'expérience à réaliser pour mesurer le pH d'un échantillon d'eau de mer.

Pour tenter de limiter sa production de gaz à effet de serre et ainsi essayer de réduire son impact sur l'environnement, l'Homme cherche depuis quelques décennies à produire son énergie

électrique de manière plus propre et pérenne en exploitant davantage les sources d'énergie renouvelables. Pour cela, il dispose de nombreuses technologies bien connues comme les éoliennes, les centrales hydroélectriques de lac, les panneaux photovoltaïques et d'autres moins répandues comme les centrales marémotrices.

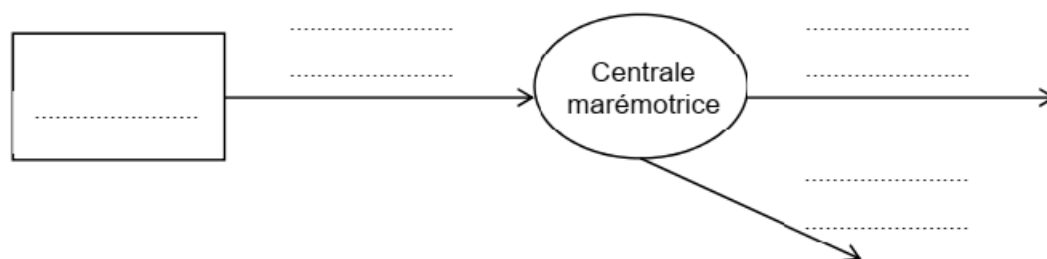
Document 2 : les centrales marémotrices

Une centrale marémotrice exploite l'énergie issue des marées dans des zones littorales qui présentent un marnage* important.

À l'image de ce qui se passe pour une éolienne, une centrale marémotrice se compose d'une turbine mise en rotation par le mouvement de l'eau. Un alternateur, entraîné par la turbine, produit un courant électrique continu, transformé ensuite en courant alternatif.

*Marnage : grande différence de niveau entre la marée haute et la marée basse

Question 4 (4 points) : Compléter le diagramme énergétique d'une centrale marémotrice ci-dessous en choisissant parmi les propositions suivantes : **vent, énergie électrique, eau, énergie nucléaire, soleil, énergie thermique, énergie mécanique**



Document 3 : les marées

La marée est un phénomène naturel au cours duquel le niveau d'eau en mer monte puis descend de façon répétitive.

Il s'agit d'un phénomène physique dû aux forces d'attraction exercées par la Lune et le Soleil conjuguées au mouvement de rotation de la Terre sur elle-même.



Question 5 (4 points) : Cocher une seule bonne proposition dans chaque cas.

➤ La force gravitationnelle entre la Terre et la Lune est une action :

de contact

à distance

➤ La force gravitationnelle entre la Terre et la Lune est une force :

attractive

répulsive

nulle

➤ La force gravitationnelle Terre-Lune s'exprime en :

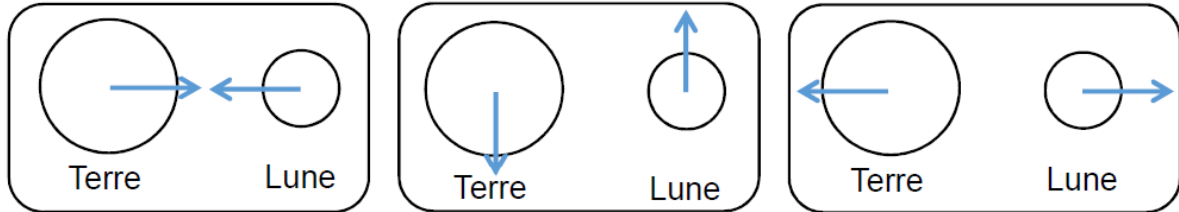
joule

kilogramme

newton

ampère

➤ L'interaction gravitationnelle entre la Terre et la Lune peut être représentée ainsi :



Document 4 : la valeur de la force gravitationnelle Terre-Lune, notée $F_{T/L}$, se calcule en utilisant l'expression suivante :

$$F_{T/L} = G \times \frac{m_T \times m_L}{d^2}$$

Avec :

La constante gravitationnelle : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$

La masse de la Terre : $m_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$

La masse de la Lune : $m_L = 7,36 \times 10^{22} \text{ kg}$

La distance entre la Terre et la Lune : $d = 3,84 \times 10^8 \text{ m}$

Question 6 (4 points) : Calculer la valeur de la force gravitationnelle Terre-Lune ($F_{T/L}$) en détaillant le calcul et en précisant l'unité.

Correction

Question 1-A (1 point) : La production d'électricité est la première cause d'émission de gaz à effet de serre.

Question 1-B (3 points) :

- changement climatique
- acidification des océans
- modification de la croissance des végétaux

Question 2 (4 points) :

▲ Si le taux de CO_2 continu d'augmenter, à l'avenir, le pH moyen des océans sera :

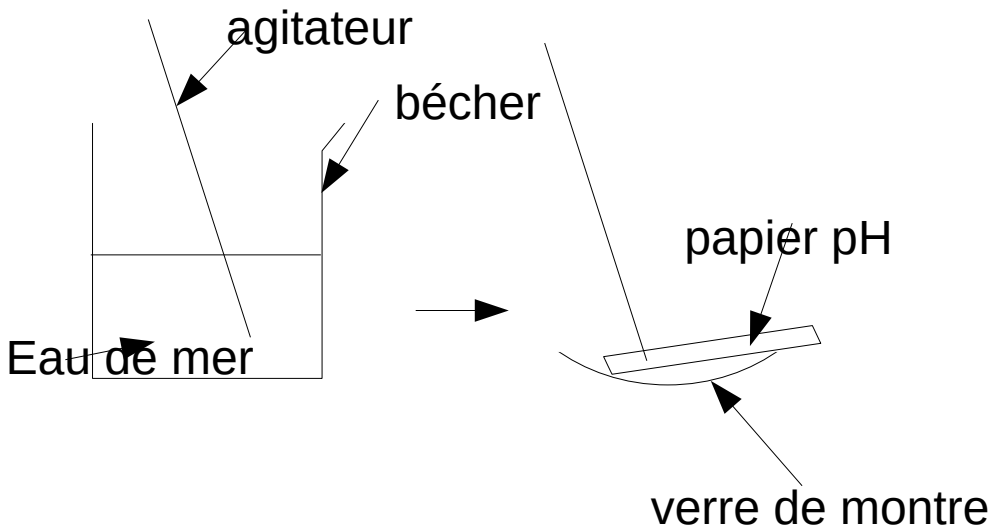
- inférieur à 8,2 égal à 8,2 supérieur à 8,2

Le pH va diminuer puisque l'eau de mer devient plus acide.

▲ Le matériel qui permet de mesurer l'acidité d'une solution est le :

- thermomètre dynamomètre papier pH voltmètre

Question 3 (5 points) :



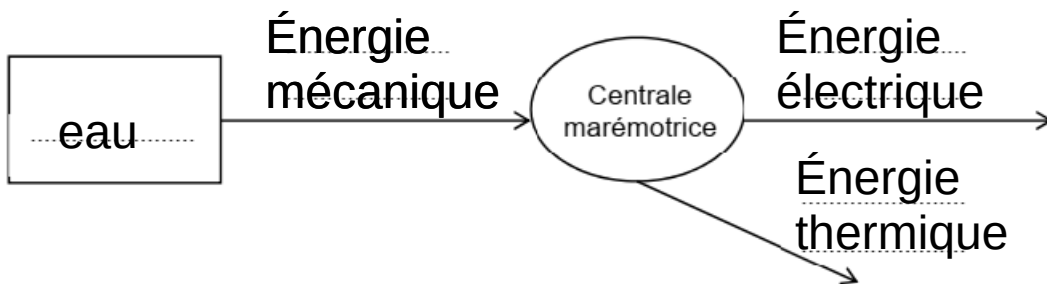
Matériel :

- bécher
- agitateur
- verre de montre
- papier pH

Protocole :

- on met la solution dont on veut connaître le pH dans un bécher
- on prélève un peu de solution à l'aide d'un agitateur
- on met du papier pH sur un verre de montre
- on dépose une goutte sur le papier pH
- on compare la couleur obtenue avec l'échelle de teinte et on détermine le pH

Question 4 (4 points) :



Question 5 (4 points) : Cocher une seule bonne proposition dans chaque cas.

➤ La force gravitationnelle entre la Terre et la Lune est une action :

de contact X à distance

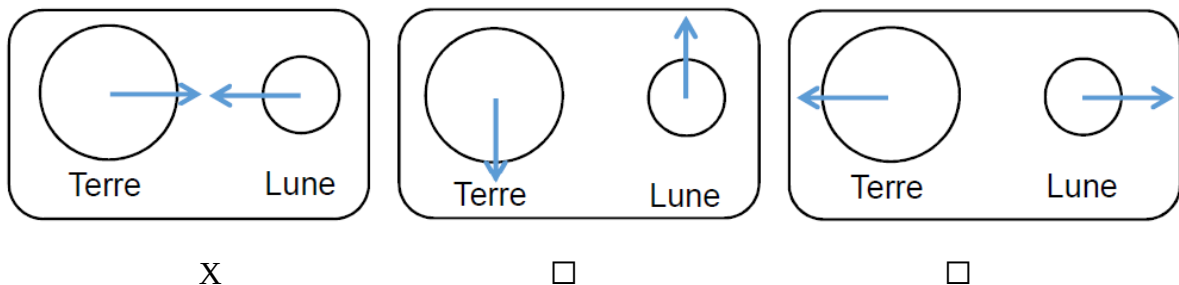
➤ La force gravitationnelle entre la Terre et la Lune est une force :

X attractive répulsive nulle

➤ La force gravitationnelle Terre-Lune s'exprime en :

joule kilogramme X newton ampère

➤ L'interaction gravitationnelle entre la Terre et la Lune peut être représentée ainsi :



Question 6 (4 points) :

$$F_{T/L} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \times 7,36 \times 10^{22}}{(3,84 \times 10^8)^2} = 1,99 \times 10^{20} N$$