

**Nom :**  
**Prénom :**

**Durée : 2h00**  
**Classe :**

## **DEVOIR SURVEILLE n°8 de PHYSIQUE-CHIMIE**

**Exercice n°1**                      Etude documentaire                      5 pts

### **Document 1 : Transport et stockage de l'énergie.**

L'énergie n'a d'intérêt que si on peut l'utiliser. Pour cela, il faut des dispositifs permettant d'une part d'acheminer l'énergie primaire vers les consommateurs et d'autre part, de la transformer et de la stocker (avec le meilleur rendement possible) en une forme directement utilisable par le consommateur. En effet, les ressources énergétiques ne se situent généralement pas dans les régions à forte consommation (ex : « énergies fossiles ») et la consommation d'énergie n'est pas la même selon la saison et l'heure de la journée.

De fait, la capacité d'une énergie à être transportée et stockée facilement, et à un coût acceptable, influe sur sa consommation. Ainsi, la relative facilité de stocker et aussi de transporter sur de grandes distances les énergies fossiles a été l'un des facteurs primordiaux du développement de l'industrie depuis deux siècles. Par ailleurs, la commodité d'utilisation et la compétitivité économique de l'électricité ont permis à ce vecteur énergétique de s'imposer dans le secteur résidentiel et tertiaire, et d'obtenir une place importante dans l'industrie.

Aujourd'hui, le stockage demeure néanmoins encore un point faible du domaine énergétique notamment pour les sources intermittentes qui ne sont pas raccordées au réseau.

<http://www.cea.fr/jeunes/themes/l-energie/la-production-d-energie/l-energie-pour-quoi-faire>

### **Document 2 : Emission de CO<sub>2</sub> des voitures neuves.**

Le Conseil de l'Union européenne a adopté, le 7 mars 2014, un règlement sur la réduction à l'horizon 2020 des émissions de CO<sub>2</sub> des voitures particulières neuves. Aujourd'hui limitées à 160g/km, les émissions moyennes du parc européen seront réduites à 130 g/km en 2015. Puis, dès le 1er janvier 2020, l'ensemble des véhicules particuliers neufs vendus dans l'UE devront rejeter au plus, 95 grammes de CO<sub>2</sub> par kilomètre, sous peine de pénalités financières imposées aux constructeurs. Cette norme de 95 g/km sera une moyenne imposée à chaque constructeur, pondérée par la masse moyenne de ses véhicules vendus en Europe.

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Voitures-neuves-27-de-Co2-en-moins.html>

- 1) Indiquer les 3 « énergies fossiles ». Quel type d'énergie renferment-elles ? Sont-elles considérées comme des énergies renouvelables ? Justifier.
- 2) Pourquoi dit-on que l'électricité est un vecteur énergétique ?
- 3) Pourquoi la production d'énergie électrique dans le monde se fait en grande partie à partir des « énergies fossiles » ?
- 4) Donner deux exemples de sources énergétiques intermittentes.
- 5) Compléter, **en justifiant**, la phrase suivante (relative au document 2) : « Conformément à la proposition de modification des règlements applicables validée par le Conseil de l'Union européenne le 7 mars 2014, les voitures neuves vendues dans l'UE à partir de 2020 auront un objectif de ..... % de CO<sub>2</sub> en moins par rapport à 2015. »
- 6) Quel est l'impact environnemental de l'émission de CO<sub>2</sub> ? Expliquer ce phénomène.
- 7) Indiquer deux autres impacts environnementaux en relation avec le document 2.

**Exercice n°2**                      Perceuse                      5 pts

Sur la notice d'une perceuse à fil, on peut lire :

- 1) Schématiser la chaîne énergétique de la perceuse.
- 2) Calculer, en justifiant, le rendement  $r$  de la perceuse.
- 3) Calculer l'intensité du courant électrique nécessaire pour le fonctionnement de la perceuse.
- 4) Calculer l'énergie  $E$  (en J) transmise au mur percé pendant 4min30s.

Moteur puissant de 750 W et diamètre de perçage dans le béton de 14 mm (même les travaux les plus difficiles sont facilement réalisables) :

- Alimentation 220 V
- Puissance absorbée 750 W
- Puissance débitée 400 W
- Couple max. 10,0 Nm
- Régime à vide 50 – 3.000 tr/min
- Fréquence de frappe 48.000 tr/min
- Poids 1,8 kg

- 5) Une partie de l'énergie perdue lors du fonctionnement de la perceuse est due à l'effet Joule.
- Définir l'effet Joule.
  - Quelle est l'autre origine des pertes d'énergie ?

**Exercice n°3**                      **Consommation voiture 4 pts**

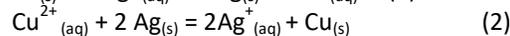
Un constructeur indique les caractéristiques du moteur de la nissan « micra acenta 1.2 » :

- Puissance : 80 chevaux,
- Consommation mixte : 5,2 L pour 100 km,
- CO<sub>2</sub> : 120 g / km.

- L'essence utilisée pour ce véhicule étant assimilée à de l'octane (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>), de masse volumique  $\rho = 750 \text{ g.L}^{-1}$  et de masse molaire  $M = 114 \text{ g.mol}^{-1}$ , déterminer la masse  $m$  puis la quantité de matière  $n$  d'octane consommé pour un déplacement de 1 km.
- Ecrire l'équation de la combustion complète de l'octane dans le moteur du véhicule.
- En déduire, éventuellement à l'aide d'un tableau d'avancement (partiel), la quantité de matière  $n'$  puis la masse  $m'$  de dioxyde de carbone formé (de masse molaire  $M' = 44 \text{ g.mol}^{-1}$ ). L'information donnée par le constructeur est-elle correcte ?
- Schématiser la chaîne énergétique du moteur du véhicule.

**Exercice n°4**                      **Etude de la pile cuivre-argent 6 pts**

A partir des couples oxydant/réducteur  $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}/\text{Cu}_{(s)}$  et  $\text{Ag}^{+}_{(aq)}/\text{Ag}_{(s)}$  on peut envisager deux transformations dont les réactions peuvent être schématisées par les équations suivantes :



**A – Transformation chimique spontanée par transfert direct d'électrons**

Un élève réalise l'expérience dont le protocole est donné ci-dessous :

- Verser dans un bécher un volume  $V_1 = 50 \text{ mL}$  de solution de sulfate de cuivre (II) de concentration molaire  $C_1 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$  et un volume  $V_2 = 50 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse de nitrate d'argent de concentration molaire  $C_2 = 0,50 \text{ mol.L}^{-1}$ . La solution de sulfate de cuivre est bleue, celle de nitrate d'argent incolore.
- Plonger un fil d'argent et ajouter 3 g de poudre de cuivre de couleur rouge.
- Agiter
- Filtrer la solution obtenue et observer sa couleur.

L'élève note dans son compte rendu de TP: "On observe un léger dépôt gris et une intensification de la coloration bleue"

- Parmi les deux réactions possibles quelle est celle associée à la transformation chimique du système?

**B – Constitution et fonctionnement de la pile cuivre-argent en circuit fermé**

On dispose d'un fil de cuivre, d'un fil d'argent, d'une solution de sulfate de cuivre (II) de volume  $V_1 = 50 \text{ mL}$  et de concentration molaire  $C_1 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ , d'une solution de nitrate d'argent de volume  $V_2 = 50 \text{ mL}$  et de concentration molaire  $C_2 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ , d'un papier imbibé de nitrate de potassium pouvant constituer un pont salin.

- Faire un schéma de la pile réalisable avec le matériel donné ci-dessus

On observe dans le circuit extérieur le passage d'un courant électrique de l'électrode d'argent vers l'électrode de cuivre.

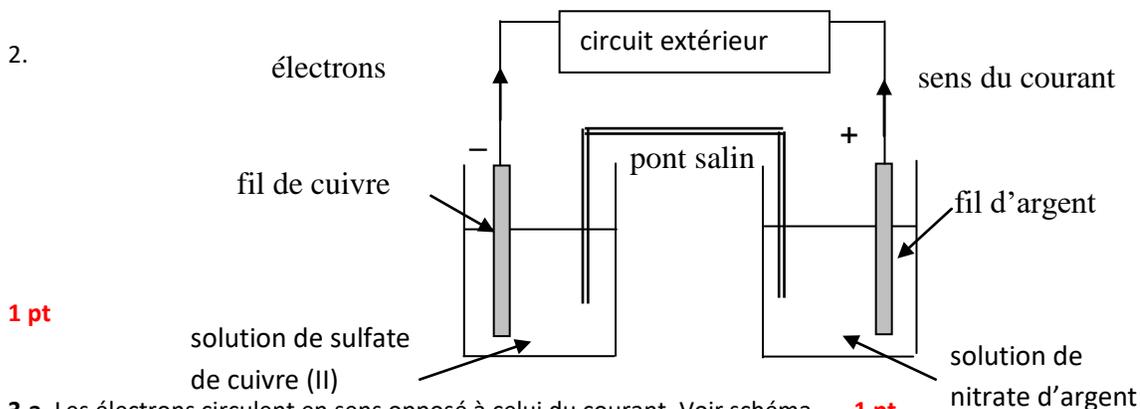
- Préciser sur votre schéma le sens de circulation des électrons dans le circuit et la polarité des électrodes.
  - Écrire les équations des réactions modélisant les transformations ayant lieu à chaque électrode.
  - Écrire l'équation de la réaction associée à la transformation ayant lieu dans la pile.

## CORRECTION DEVOIR SURVEILLE n°8 de PHYSIQUE-CHIMIE

1.1	Le charbon, le pétrole, le gaz naturel. Elles renferment de l'énergie chimique. Ce ne sont pas des énergies renouvelables car non reconstituables à l'échelle d'une génération.	1
1.2	L'électricité permet uniquement de transporter de l'énergie.	0.5
1.3	Car elles sont facilement stockables et transportables.	0.5
1.4	A choisir : le solaire, l'éolien, la géothermie.	1
1.5	On passe de 130 g/km à 95 g/km soit 35g/km en moins soit $35 \times 100 / 130 = 27\%$ . $130\text{g/km} \leftrightarrow 100\%$ $35 \text{ g/km} \leftrightarrow x \%$	0.5
1.6	L'effet de serre pouvant provoquer un réchauffement climatique : les rayonnements solaires traversant l'atmosphère frappent le sol ; celui-ci, réchauffé, émet un rayonnement infrarouge qui, piégé par une trop grande concentration de GES, entraîne une élévation de température.	1
1.7	Rejet de gaz polluants (composés azotés et soufrés) et épuisement des ressources fossiles (pétrole).	0.5
2.1	Energie électrique apportée / énergie thermique perdue / énergie mécanique utilisée.	1
2.2	Pour une durée donnée : $r = E_{\text{mécanique}} / E_{\text{électrique}} \times 100 = P_{\text{débitée}} / P_{\text{absorbée}} \times 100 = 400 / 750 \times 100 \approx 53,3\%$ .	1
2.3	$P_{\text{électrique}} = U \times I$ donc $I = 750 / 220 \approx 3,41 \text{ A}$ .	1
2.4	$E_{\text{mécanique}} = P_{\text{mécanique}} \times \Delta t = 400 \times 4,5 \times 60 \approx 1,1 \times 10^5 \text{ J}$ .	1
2.5a	Echauffement d'un dipôle parcouru par un courant électrique (l'énergie électrique reçue par le dipôle est partiellement ou totalement dissipée sous forme de transfert thermique (voire de rayonnement) vers l'environnement).	0.5
2.5b	Les pertes dues aux frottements.	0.5
3.1	$m(\text{octane}) = 750 \times 0.052 = 39 \text{ g}$ donc $n(\text{octane}) = 39 / 114 = 3.4 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$	1
3.2	$2 \text{ C}_8\text{H}_{18}(\text{g}) + 25 \text{ O}_2(\text{g}) \longrightarrow 16 \text{ CO}_2(\text{g}) + 18 \text{ H}_2\text{O}(\text{g})$ .	1
3.3	$x_{\text{max}} = n(\text{octane}) / 2 = 1.7 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$ donc $n(\text{CO}_2) = 16 x_{\text{max}} = 2.7 \text{ mol}$ donc $m(\text{CO}_2) = 120\text{g}$ Information du constructeur correcte.	1
3.4	Énergie chimique (combustion) $\longrightarrow$ voiture : moteur à combustion $\longrightarrow$ énergie mécanique <div style="text-align: center; margin-left: 150px;"> <math>\searrow</math>                      énergie thermique perdue                 </div>	1

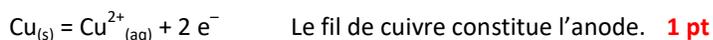
### Correction exercice n°4 Etude de la pile cuivre-argent ( 6 pts )

1. On note une intensification de la coloration bleue (formation d'ions cuivre (II)) et un dépôt gris (formation d'argent métallique), l'équation est la suivante :  $\text{Cu}_{(s)} + 2\text{Ag}^+_{(aq)} = 2\text{Ag}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)}$  . **1 pt**



3.a. Les électrons circulent en sens opposé à celui du courant. Voir schéma **1 pt**

3.b. Le fil de cuivre est l'électrode négative, il s'y déroule une réaction d'oxydation qui libère des électrons:



Le fil d'argent est l'électrode positive, il s'y déroule une réaction de réduction qui consomme des électrons.



3.c. Il doit y avoir autant d'électrons consommés que d'électrons produits donc :

