

Questionnaire

Prétest SCT-4061-2-Le défi énergétique

Partie théorique

Compte pour 60 % de la note globale

Vous avez 120 minutes pour faire ce test.

Évaluation des compétences 2 et 3

Ne pas écrire dans ce document

Lyne Desranleau



Ce prétest comprend deux sections :

Section 1 (40%)

Évaluation des compétences 2 et 3

Tâche 1 : Expliquer le fonctionnement d'une centrale hydroélectrique.

Tâche 2 : Prendre position en ce qui concerne le développement des ressources énergétiques du Québec.

Tâche 3 : Analyser un circuit électrique de quelques pièces.

Tâche 4 : Calculer l'énergie consommée.

Tâche 5 : Calculer le rendement énergétique.

Section 2 (20%)

Évaluation explicite des connaissances

Section 1 (40%)

Évaluation des compétences 2 et 3

Mise en situation 1 : L'énergie au Québec



Source : www.hydroquebec.com/a-propos-hydro-quebec/qui-sommes-nous/hydro-quebec-bref.html

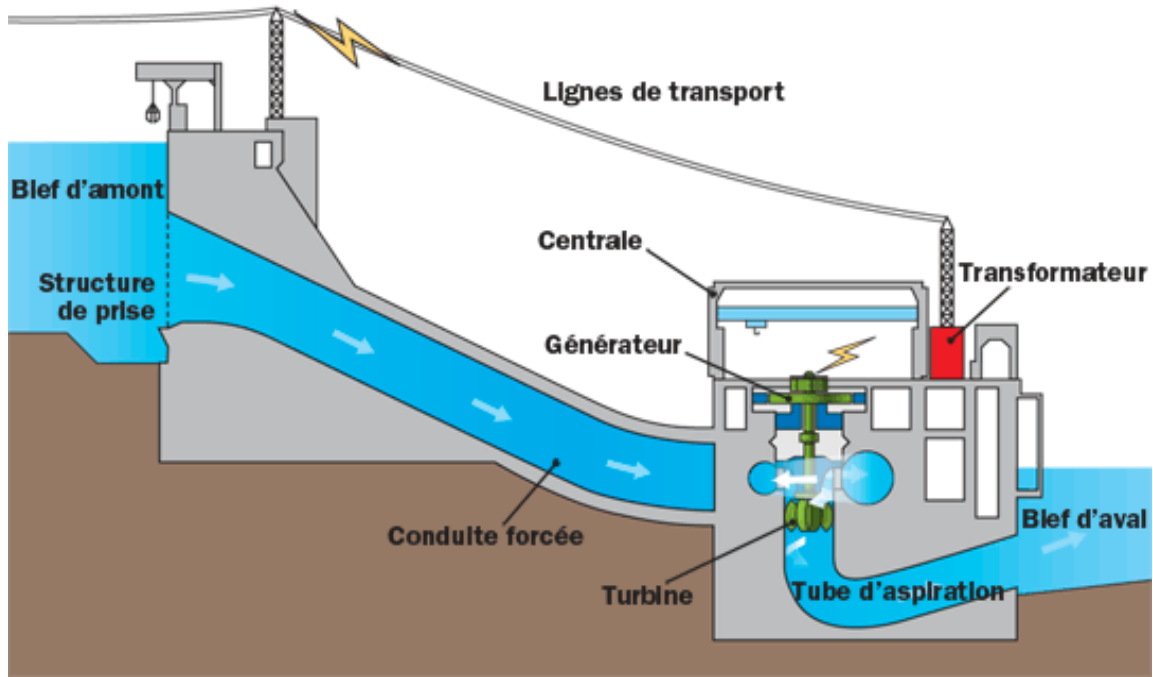
Hydro-Québec¹ produit, transporte et distribue de l'électricité depuis plus d'un demi-siècle. Cette société d'État est un leader mondial dans le domaine de l'hydroélectricité. En 2011, le Québec était au quatrième rang au niveau mondial pour sa production d'hydroélectricité². En effet, Hydro-Québec produit 98% de son électricité à partir de l'eau. Rappelons que plus de 40 % de toutes les ressources en eau du Canada se trouvent au Québec. C'est la mise en valeur de ces ressources hydrauliques qui fait d'Hydro-Québec l'un des plus grands producteurs d'hydroélectricité du monde. Les aménagements hydroélectriques comprennent 60 centrales et 26 grands réservoirs d'une capacité de stockage de 175 TWh, auxquels s'ajoutent 664 barrages et 97 ouvrages régulateurs.

¹ <http://www.hydroquebec.com/a-propos-hydro-quebec/qui-sommes-nous/hydro-quebec-bref.html>, consultation décembre 2013

² Selon le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles

Tâche 1 : Expliquer le fonctionnement d'une centrale hydroélectrique

Expliquez le principe de fonctionnement d'une centrale hydroélectrique. Votre explication doit inclure les principes électriques, scientifiques ou technologiques en cause ainsi que toutes les conversions d'énergie présentes du barrage à la ligne de transport. Vous pouvez vous baser sur le schéma qui suit.



Source : <https://www.nbpower.com/fr/about-us/learning/learn-about-electricity/hydro/>

Tâche 2 : Prendre position en ce qui concerne le développement des ressources énergétiques du Québec

Malgré le fait que le Québec profite d'une grande richesse en étendue d'eau, l'énergie produite par l'hydroélectricité est-elle la meilleure façon de produire l'électricité? Hydro-Québec, en tant que société d'État, ne pourrait-elle pas inclure d'autres formes d'énergie comme l'éolienne avant d'entreprendre de nouveaux développements de la filière hydroélectrique?

A) Évaluez les avantages et les inconvénients environnementaux découlant de l'exploitation des ressources énergétiques de l'hydrosphère et de l'atmosphère pour la production d'électricité.

Hydrosphère Au moins 3 avantages ou inconvénients	Atmosphère Au moins 3 avantages ou inconvénients

--	--

B) Selon vous quel serait le meilleur choix de type de centrale à développer à l'avenir et dans l'intérêt du Québec entre l'hydroélectricité et l'éolienne?

Justifiez votre position en vous appuyant sur vos connaissances scientifiques et technologiques et sur les aspects (environnementaux, économiques, politiques ou autres) qui sont pour vous primordiaux.

Mise en situation 2 : Un chalet à la campagne



Source : Pixabay.com

Gaston vient d'acheter un petit chalet sur le bord d'un lac dans les Cantons de l'Est. Cette habitation comprend 2 chambres à coucher, une salle de bain et une cuisine qui sert aussi de salon. Malheureusement, ce chalet de campagne n'est pas alimenté en électricité. Voici ce qu'il voudrait avoir :

Pour chacune des deux chambres :

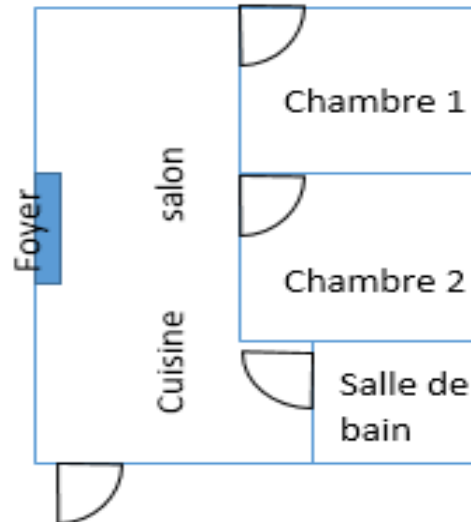
- un plafonnier pour y accueillir une ampoule de 60W avec son interrupteur
- une prise double ordinaire pour y brancher un ordinateur (65W) dans l'une des chambres et une télévision (300W) dans l'autre chambre

Pour la salle de bain :

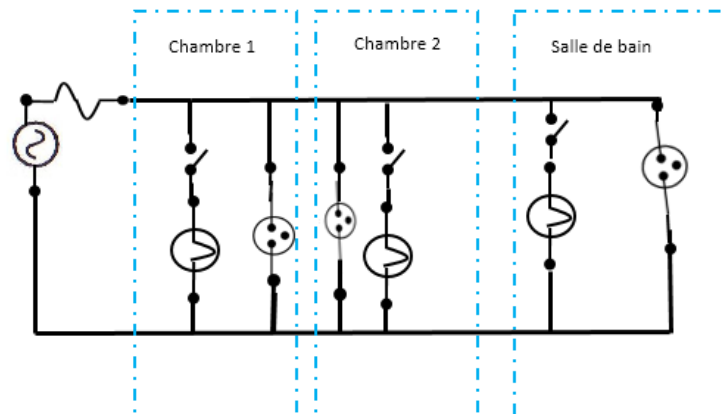
- une prise double avec disjoncteur intégré pour y accueillir un séchoir à cheveux (1500W)
- un plafonnier pour y accueillir une ampoule de 60W avec son interrupteur

Pour la cuisine qui sert aussi de salon :

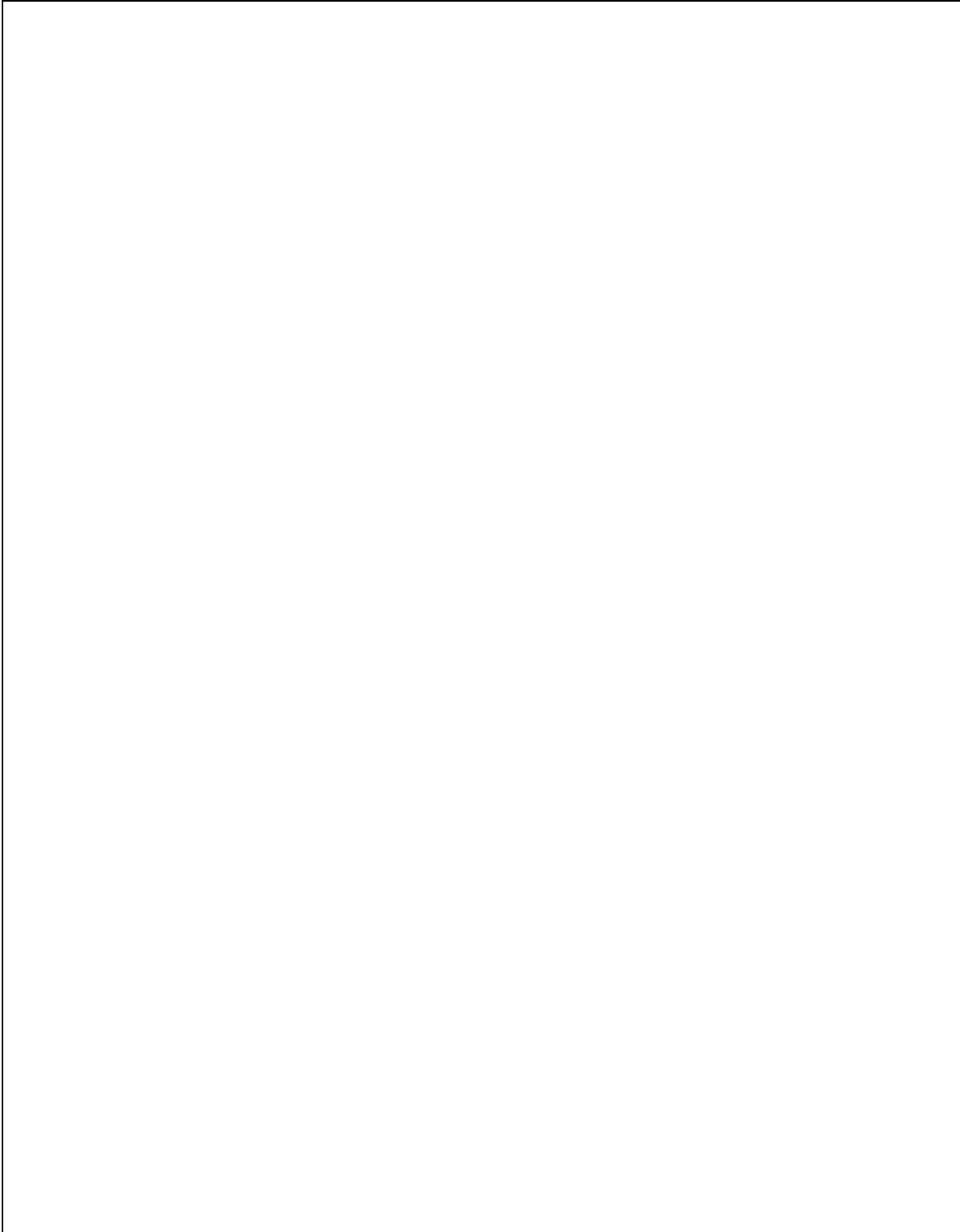
- une prise de cuisinière (5000W)
- une prise double placée près de la cuisinière pour y brancher un four à micro-onde (1200W) et une bouilloire (500W)
- deux plafonniers pour accueillir une ampoule de 100W et une de 60W avec deux interrupteurs
- une prise double pour accueillir un réfrigérateur (500W)

Tâche 3 : Analyser un circuit électrique de quelques pièces**Plan du chalet**

Voici ce que Gaston propose comme schéma pour une dérivation universelle (120V) avec un disjoncteur de 15A qui alimentera les deux chambres et de la salle de bain.

Schéma du circuit électrique proposé par Gaston

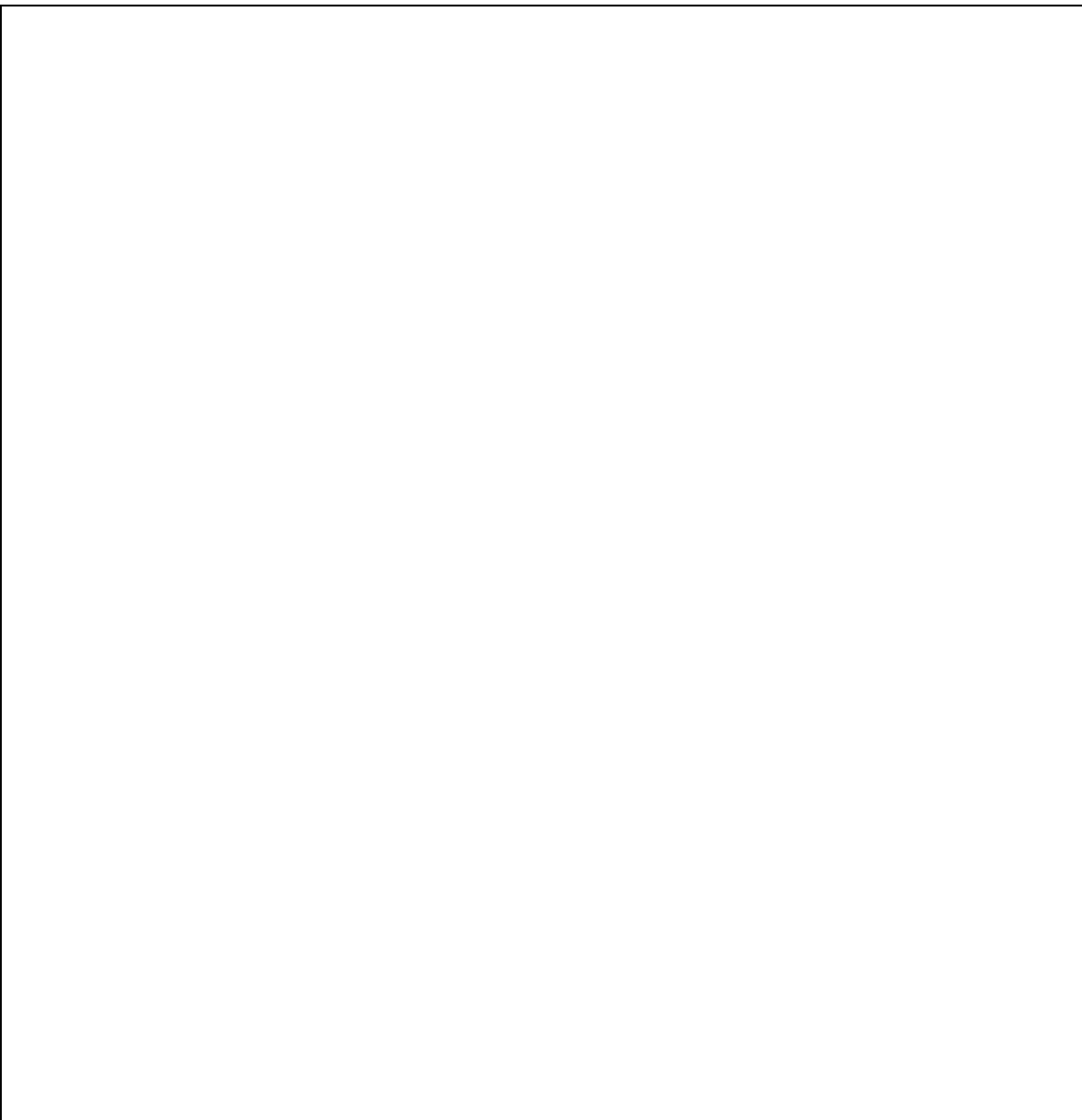
B) Expliquez pourquoi les composants de ce circuit ne peuvent pas tous fonctionner en même temps. Appuyez votre explication des calculs appropriés.



Tâche 4 : Calculer l'énergie consommée

Calculez l'énergie consommée par l'utilisation de la cuisine, qui sert aussi de salon pour la famille à Gaston, en 2 semaines :

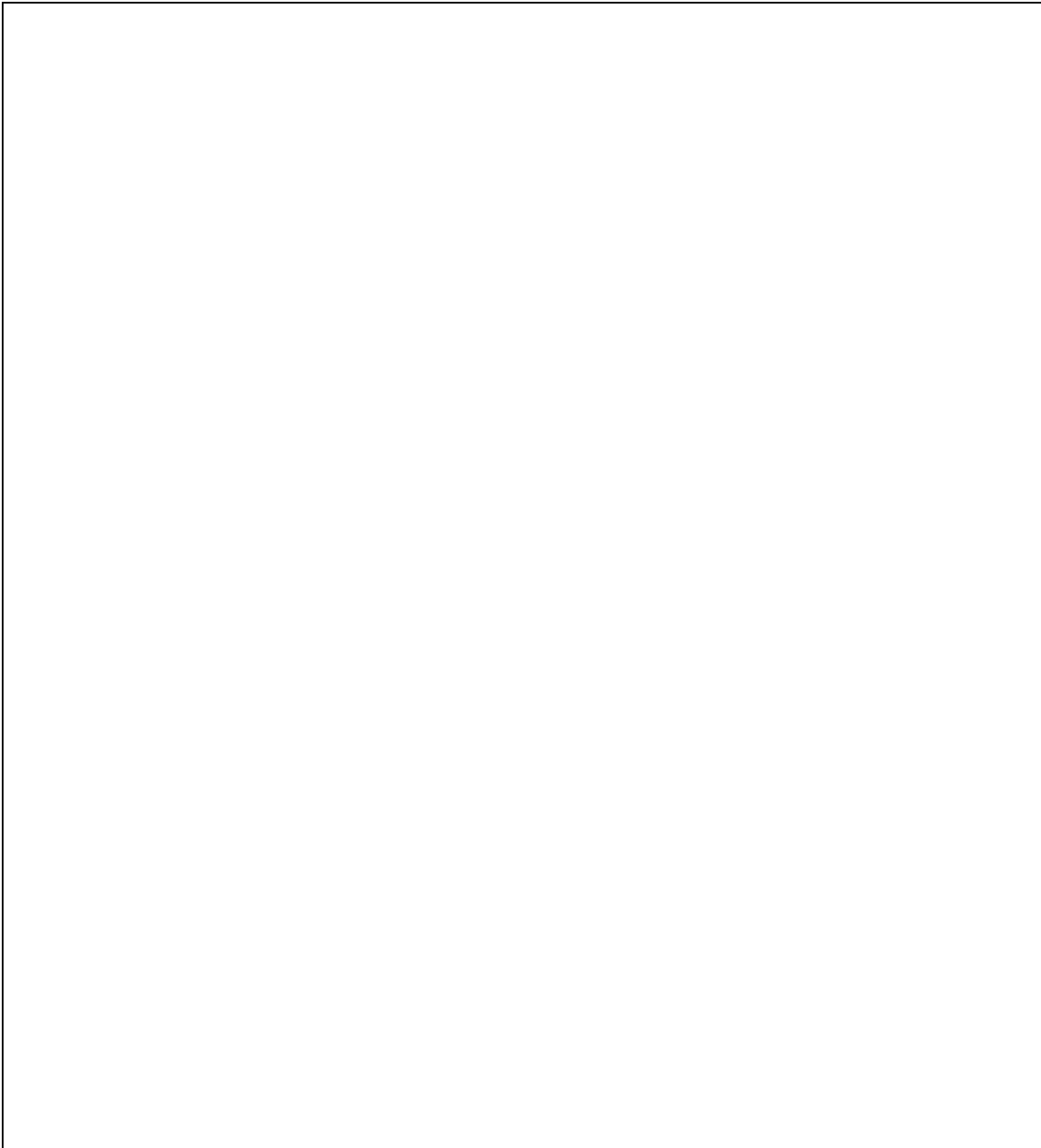
- Les parents utilisent la cuisinière 330 minutes chaque semaine,
- Le moteur du réfrigérateur fonctionne 1 heure par jour,
- L'ampoule de 100W est allumée 4 heures par jour,
- L'ampoule de 60W est allumée 18 000 secondes pour les deux semaines,
- Le four à micro-ondes a servi 30 fois 1½ minute.



Tâche 5 : Calculer le rendement énergétique

Gaston veut faire bouillir une tasse d'eau dont la température initiale est de 20°C. La quantité de chaleur requise pour augmenter la température de 20°C à 100°C (température d'ébullition de l'eau) de cette tasse d'eau est 83 600J.

La bouilloire prend 10 minutes et le four à micro-ondes prend 2 minutes pour faire bouillir une tasse d'eau. En vous basant sur les calculs appropriés, comparez le rendement énergétique de ces deux appareils.

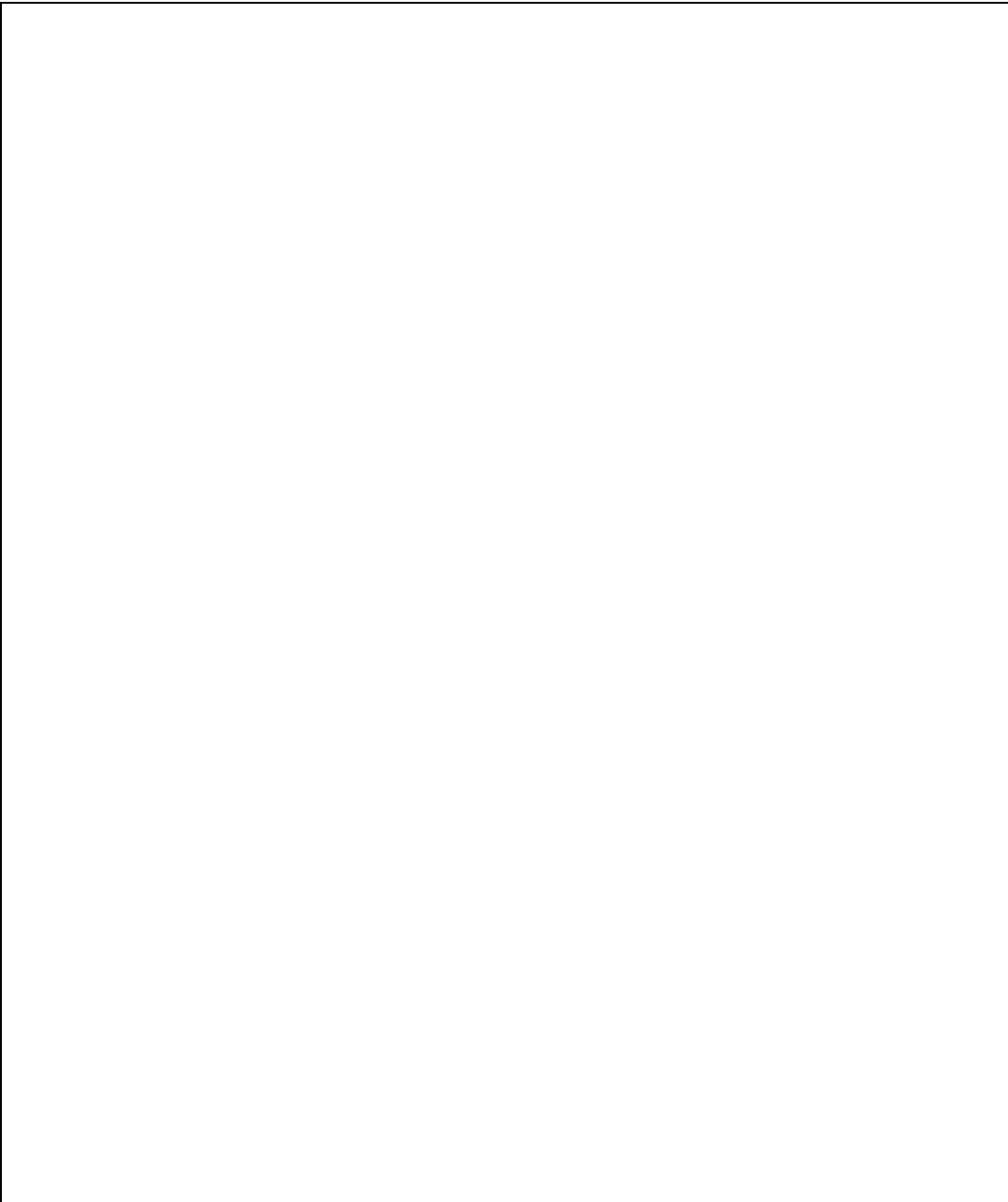


Section 2 (20%)

Évaluation explicite des connaissances

Question 1. (4 points)

Tracez le schéma de l'atome d'hydrogène selon le modèle atomique de Rutherford. Décrivez brièvement chacune de ces parties.



Question 2. (2 points)

À l'aide du schéma suivant, identifiez par les lettres appropriées, les éléments qui sont des métaux ou des non-métaux.

IA																			VIIA
	IIA												IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA		
A																		C	
		IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIIIB	VIIIB	IB	IIIB									
							B												
																			E
							D												

<http://image.noelshack.com/fichiers/2014/14/1396273032-tableau-pour-html.png>

Les métaux : _____

Les non-métaux : _____

Question 3. (3 points)

Décrivez le phénomène qui se produit lorsqu'on se brosse les cheveux et qu'ensuite les cheveux sont attirés par la brosse.

Question 4. (2 points)

Une boule de billard porte une charge de 0,002C et une autre de 0,003C. Elles sont séparées par une distance de 0,5 mètre.

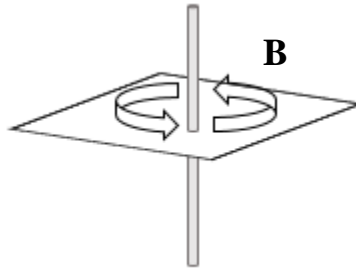
Quelle est la grandeur de la force électrique entre ces deux boules de billard?

$$K = 9,0 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

--

Question 5. (1 point)

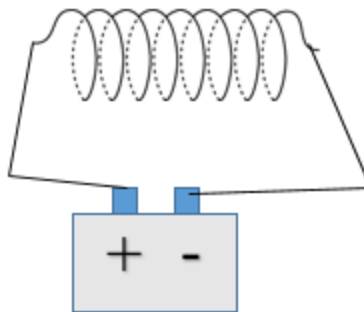
Dites dans quel sens circule le courant électrique dans le fil de l'illustration suivante, connaissant le sens des lignes du champ magnétique :



Réponse : _____

Question 6. (2 points)

Tracez les lignes du champ magnétique pour le solénoïde suivant et indiquez les pôles Nord et Sud sur le dessin.



Question 7. (2 points)

Comment peut-on augmenter la valeur d'une résistance sans changer de matériau? Expliquez votre réponse.

Question 8. (1 point)

Donnez un impact environnemental de l'exploitation ou de la transformation de minéraux.

Question 9. (2 points)

Vous êtes tanné de l'hiver et vous décidez de faire un voyage au chaud au bord de la mer des Caraïbes. Vous revenez satisfait de votre bronzage.










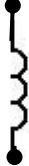


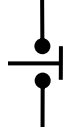
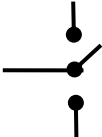

Nommez un facteur qui augmente la quantité d'énergie solaire reçue et expliquez comment ce facteur augmente cette quantité d'énergie solaire.

Question 10. (1 point)

Nommez une ressource énergétique de l'hydrosphère autre que l'énergie hydroélectrique.

Réponse : _____

Symboles normalisés

Pile électrique		Voltmètre	
Batterie de piles électriques		Ampèremètre	
Résistance ou « Élément consommant de l'électricité »		Fusible ou disjoncteur	
Ampoule		Source alternative	
Moteur		Solénoïde	
Interrupteur unipolaire unidirectionnel	  Position ouverte Position Fermée	Interrupteur à bouton poussoir	
Interrupteur unipolaire bidirectionnel		Prise électrique	

Formules

$$I = \frac{Q}{t}$$

I : intensité du courant électrique (A)

Q : charge électrique (C ou Ah)

t : temps (s ou h)

$$U = RI$$

R : résistance (Ω)

U : différence de potentiel (V)

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

ρ : résistivité ($\Omega \cdot m$)

L : longueur du conducteur (m)

A : section du conducteur (m^2)

$$R_{\text{eq}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots \text{ (en série)}$$

R_{eq} : résistance équivalente (Ω)

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \text{ (en parallèle)}$$

$$P = UI$$

P : puissance (W)

$$P = RI^2$$

$$P = \frac{E}{t}$$

E : énergie électrique (j ou kWh)

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$$

F : force électrique (N)

k : constante de Coulomb
($N \cdot m^2 / C^2$)

Q : charge électrique (C)

d : distance entre les charges (m)