

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :

Enseignement scientifique :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 3 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 3 pages numérotées de 1 à 3, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases!*

- I. Questions de cours
- II. Les semi-conducteurs et le spectre du Soleil
- III. La puissance d'un panneau photovoltaïque

Compétences		😊	😐	😞
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

Exercice 1 Questions de cours

Compétences : Restituer des connaissances.

- 1/ Comment génère-t-on un courant électrique induit alternatif dans une bobine ?
- 2/ Quelle est le type de conversion d'énergie qui s'effectue au sein d'un alternateur ?
- 3/ Quelles sont les deux parties principales d'un alternateur ?
- 4/ Quel phénomène principal peut limiter le rendement d'un alternateur ?
- 5/ Quelle particularité doit posséder un semi-conducteur pour être utilisé dans une cellule photovoltaïque ?
- 6/ Quelle type de conversion s'effectue dans un panneau photovoltaïque ?

Exercice 2 Les semi-conducteurs et le spectre du Soleil

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier, Calculer

La lumière du Soleil peut être considérée comme une onde électromagnétique transportant de l'énergie. Cette énergie s'exprime en joule. Elle se calcule avec la relation

$$E = \frac{h \times c}{\lambda}$$

où λ est la longueur d'onde de chaque radiation et h est la constante de Planck et c la célérité de la lumière.

Les longueurs d'onde du spectre du Soleil vont approximativement de 200 nm à plus de 3000 nm.

Un semi-conducteur comme le silicium est capable d'absorber des radiations de longueurs d'onde allant de 300 à 1200 nm.

Le gap du silicium est : $\Delta E = 1,12$ eV.

Données : $h = 6,62 \times 10^{-34}$ J.s, $c = 3,00 \times 10^8$ m.s⁻¹, $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19}$ J.

- 1/ Rappeler à quoi correspond le gap pour un semi-conducteur.
- 2/ A quelle longueur d'onde correspond le gap du silicium ?
- 3/ En déduire ce qui fait du silicium un matériau pertinent pour fabriquer des cellules photovoltaïques.
- 4/ Quel type de radiation est absorbé par le silicium (UV, visible ou IR) ?

Exercice 3 La puissance d'un panneau photovoltaïque**Compétences** : Analyser, S'approprier, Calculer, Tracer un graphe

I (mA)	47,6	47,1	46,2	42,6	37,3	13,7	8,3	1,44	0,46
U (V)	0,44	0,91	1,35	1,68	1,85	2,00	2,07	2,09	2,09
P (W)									

- 1/ Sur un premier graphique, tracer la courbe intensité-tension $I = f(U)$ caractéristique de cette cellule.
- 2/ La puissance délivrée par ce panneau est donnée par la relation $P = U \times I$. Calculer cette puissance et compléter la dernière ligne du tableau.
- 3/ Sur un autre graphique, tracer la courbe de la puissance en fonction de la tension $P = f(U)$.
- 4/ Déterminer la puissance maximale délivrée par le panneau et la valeur de la tension correspondante, notée U_{max} .
- 5/ A partir du premier graphique, déterminer la valeur de l'intensité correspondante, notée I_{max} . Puis, grâce à la loi d'Ohm $U = R \times I$, et en faisant attention aux unités, en déduire la résistance R du circuit qui optimise la puissance de la cellule photovoltaïque.

— Fin —

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :

Enseignement scientifique :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 3 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 3 pages numérotées de 1 à 3, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases !*

- I. Questions de cours
- II. Un parc éolien : de la production au stockage
- III. La centrale géothermique de Bouillante

Compétences		😊	😐	😞
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

Exercice 1 Questions de cours

Compétences : Restituer des connaissances.

- 1/ Citer trois méthodes qui permettent d'obtenir de l'énergie électrique sans recourir à une combustion.
- 2/ Peut-on produire de l'électricité sans utiliser de turbine et d'alternateur ? Si oui, donner un exemple.
- 3/ Une centrale nucléaire a un rendement de 34 %, qu'est-ce que cela signifie ?
- 4/ Qu'appelle-t-on sources d'énergie intermittentes ? Donner un exemple.
- 5/ Pourquoi stocke-t-on l'énergie électrique ?
- 6/ Sous quelles formes peut-on stocker l'énergie électrique ?
- 7/ Donner des exemples des conséquences de la production et de la consommation d'énergie sur l'environnement et la biodiversité.

Exercice 2 Un parc éolien : de la production au stockage

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier, Calculer

- La relation entre l'énergie et la puissance s'écrit

$$E = P \times \Delta t$$

où Δt est la durée de fonctionnement.

- 1 MW = 10^6 W
- 1 GW = 10^9 W

- 1/ Quelle est la source primaire d'énergie d'une éolienne ?
- 2/ Dans une éolienne, quel élément produit l'énergie électrique ?
- 3/ Dessiner la chaîne de conversion énergétique permettant d'obtenir de l'énergie électrique à partir de l'énergie primaire.
- 4/ Citer quelques avantages et quelques inconvénients des éoliennes.

Un parc de 100 éoliennes fournit une **puissance** moyenne de 60 MW lorsqu'il fonctionne ; il produit une **énergie** électrique de 230 GWh en une année.

5/ Combien d'heures les éoliennes ont-elles fonctionné ?

6/ Une des éoliennes de ce parc reçoit une énergie incidente, issue du vent, de 6,6 GWh en moyenne par an. Déterminer le rendement globale de cette éolienne.

Exercice 3 La centrale géothermique de Bouillante

La centrale géothermique de Bouillante est située en Guadeloupe à 15 km du volcan de la Soufrière. Les eaux de mer et de pluie, après s'être infiltrées dans le sous-sol, circulent dans les fractures, se mélangent et se réchauffent au contact des roches chaudes. Remontée vers la surface et le centrale par forage, l'eau chaude se vaporise partiellement. Séparée de l'eau par gravité, la vapeur est dirigée vers une turbine qui entraîne l'alternateur. L'énergie électrique obtenue est transférée sur le réseau de transport électrique.

Les deux unités de production de la centrale de Bouillante, de puissance totale de valeur $P = 15$ MW, permettent de couvrir environ 7 % de la consommation en électricité de l'île.

1/ Cette ressource d'énergie est-elle renouvelable ? Justifier la réponse.

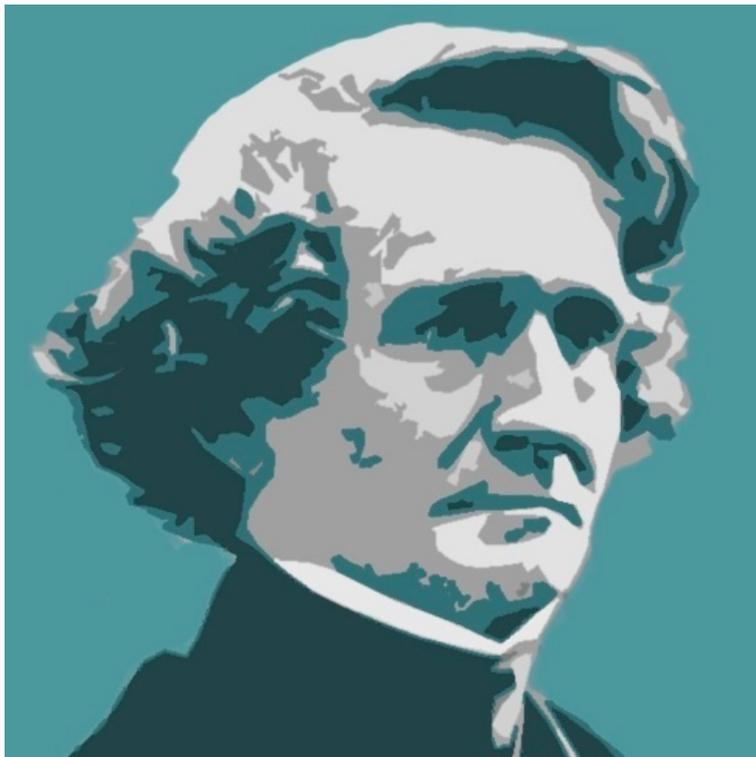
2/ Pourquoi qualifie-t-on ce type de centrale "géothermique" ?

3/ Schématiser la chaîne de conversion énergétique de cette centrale.

4/ On note η_a le rendement de l'alternateur et η_t le rendement de la turbine. Calculer la valeur du rendement global. Données : $\eta_a = 95$ % et $\eta_t = 35$ %

———— Fin ————

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :

Enseignement scientifique :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 3 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 3 pages numérotées de 1 à 3, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases!*

- I. Questions de cours
- II. Optimiser les pertes par répartition temporelle
- III. Modélisation d'un réseau

Compétences				
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

Exercice 1 Questions de cours

Compétences : Restituer des connaissances.

- 1/ En France, quel est le rôle du réseau électrique de transport ?
- 2/ Quelles sont les conséquences de l'effet Joule pour le transport de l'électricité ?
- 3/ Pourquoi utilise-t-on un réseau à haute tension ?
- 4/ Quelle est la tension aux bornes d'une ligne de transport ou de distribution à très haute tension ?
- 5/ Quelle vaut la tension au niveau du réseau de distribution d'une ville ?
- 6/ Que représentent les éléments constitutifs d'un graphe de transport ?

Exercice 2 Optimiser les pertes par répartition temporelle

Compétences : Analyser, S'approprier, Calculer

Un réseau de distribution dessert une rue dans laquelle se trouvent trois maisons. Chacune d'elles est équipée d'un chauffe-eau électrique à accumulation, conçu pour chauffer une réserve d'eau pendant les heures creuses du réseau, la nuit, par exemple, et pour restituer à volonté le jour suivant. Lors de la chauffe, un chauffe-eau consomme pendant 2 heures une puissance $P = 2300 \text{ W}$.

Les maisons sont alimentés par une tension est $U = 235 \text{ V}$.

Chaque conducteur du réseau possède une résistance $R = 0,2 \Omega$.

On suppose qu'il n'y a pas d'autres consommations que les trois chauffe-eau.

- 1/
 - 1.1/ Calculer la puissance perdue par effet Joule, sur le réseau, dans le cas où les chauffe-eau se mettent en marche simultanément.
 - 1.2/ Calculer l'énergie perdue correspondante.
- 2/
 - 2.1/ Calculer la puissance perdue sur le réseau dans le cas où les trois chauffe-eau se mettent en marche consécutivement, l'un après que l'autre est terminé.
 - 2.2/ Calculer l'énergie perdue correspondante.
- 3/ Que peut-on conclure sur la façon optimale de gérer la consommation des utilisateurs dans le temps ?

Exercice 3 Modélisation d'un réseau**Compétences** : Analyser, S'approprier, Calculer

Un réseau de distribution électrique est modélisé par deux sources distributrices S_1 et S_2 , un nœud intermédiaire N et deux cibles destinatrices C_1 et C_2 .

Données :

$P_{1max} = 18000 \text{ W}$	$P_{2max} = 9000 \text{ W}$	$P_3 = 3 \text{ kW}$	$P_4 = 15 \text{ kW}$
$U_1 = 360 \text{ V}, R_1 = 0,6 \Omega$	$U_2 = 260 \text{ V}, R_2 = 0,8 \Omega$	$U_3 = 230 \text{ V}$	$U_4 = 230 \text{ V}$

Objectif : A partir du graphe orienté qui modélise le réseau de distribution électrique, déterminer s'il existe une valeur de l'intensité I_1 pour que soient minimisés les pertes par effet Joule P entre la source S_1 et le nœud intermédiaire.

- 1/ Faire un schéma du graphe orienté modélisant le réseau
- 2/ Exprimer les contraintes sur les puissances maximales des sources et déterminer les intensités I_{1max} et I_{2max} des courants y sortants.
- 3/ Exprimer les contraintes sur les cibles destinatrices et en déduire les intensités I_3 et I_4 du courant qui y arrivent.
- 4/ Exprimer la contrainte donnée par la loi des nœuds.
- 5/ Déterminer la fonction $P = f(I_1)$ à minimiser.
- 6/ Déterminer si il existe une solution au problème posé en justifiant.
- 7/ Déterminer alors les puissances P_{1min} et P_{2min} .

————— Fin —————