

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 4 pages numérotées de 1 à 4, 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. QCM
- II. Le sodium
- III. Etude expérimentale d'une cellule 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 QCM

Compétences : Restituer des connaissances

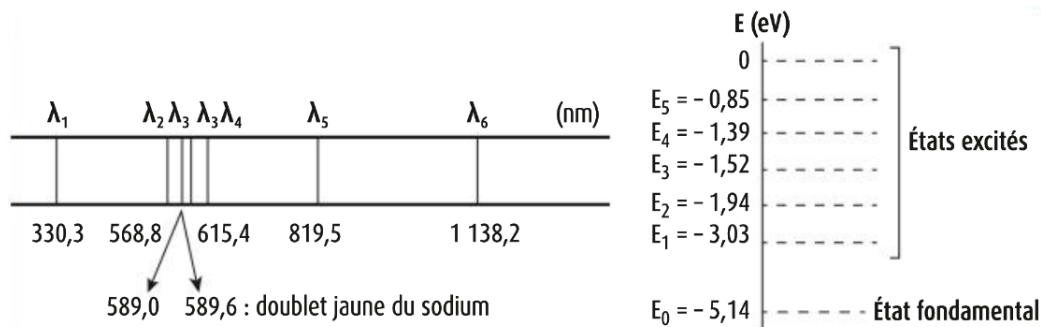
Cocher la bonne réponse pour chacune de ces questions.

- 1/ L'induction électromagnétique, c'est
 - La création d'un champ magnétique par un courant électrique qui parcourt un fil.
 - La création d'un courant électrique dans une bobine en rotation sur elle-même.
 - La création d'un courant électrique dans une bobine par un aimant en mouvement par rapport à cette dernière.
- 2/ D'un point de vue énergétique, l'induction électromagnétique est
 - une conversion d'énergie électrique en énergie mécanique.
 - une conversion d'énergie mécanique en énergie électrique.
 - une conversion d'énergie mécanique en énergie thermique.
- 3/ Le rendement d'un alternateur se calcule :
 - en divisant la vitesse de rotation de l'alternateur par l'intensité du courant produit.
 - en multipliant la puissance électrique en sortie par la puissance mécanique en entrée.
 - en faisant le quotient de la puissance électrique en sortie par la puissance mécanique en entrée
- 4/ Le rendement d'un alternateur industriel est de l'ordre de
 - 30 %
 - 60 %
 - 95 %
- 5/ Parmi les matériaux ci-après, identifiez celui qui n'est pas un semi-conducteur :
 - germanium
 - silicium
 - cuivre
- 6/ La lumière visible s'étend de :
 - 400 nm à 800 nm
 - 4 à 8 mm
 - 0,4 à 0,8 μm
- 7/ La bande interdite d'un semi-conducteur ou d'un isolant c'est
 - la quantité minimale d'énergie à fournir pour que les éléments du matériau perdent leurs électrons.
 - la quantité d'énergie au-delà de laquelle le matériau risque de brûler.
 - la quantité minimale à fournir pour que les électrons du matériau passent d'un état fondamental à un état excité.
- 8/ Les électrons d'un semi-conducteur peuvent franchir la bande interdite
 - quand ils sont mis en rotation.
 - quand ils sont éclairés.
 - quand ils sont placés à très basse température.
- 9/ La caractéristique électrique d'un dipôle de résistance R s'exprime sous la forme
 - $I = U.R$
 - $I = \frac{U}{R}$
 - $R = U.I$

Exercice 2 Le sodium

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

Voici le spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium et le diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium.



Relation donnant la variation entre deux niveaux d'énergie en fonction de la longueur d'onde associée :

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

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

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

- 1/ Rappeler le domaine de longueur du spectre du visible.
- 2/ Calculez, en J puis en eV, quelle énergie possède le photon dont l'émission correspond à la raie 589 nm ($1 \text{ J} = 6,24 \times 10^{18} \text{ eV}$). Identifiez à quelle position dans le diagramme d'énergie correspond cette raie.
- 3/ Déterminez à quelle raie correspond la transition entre les niveaux E_2 et E_1 .
- 4/ Expliquer comment interpréter le spectre d'absorption du sodium.

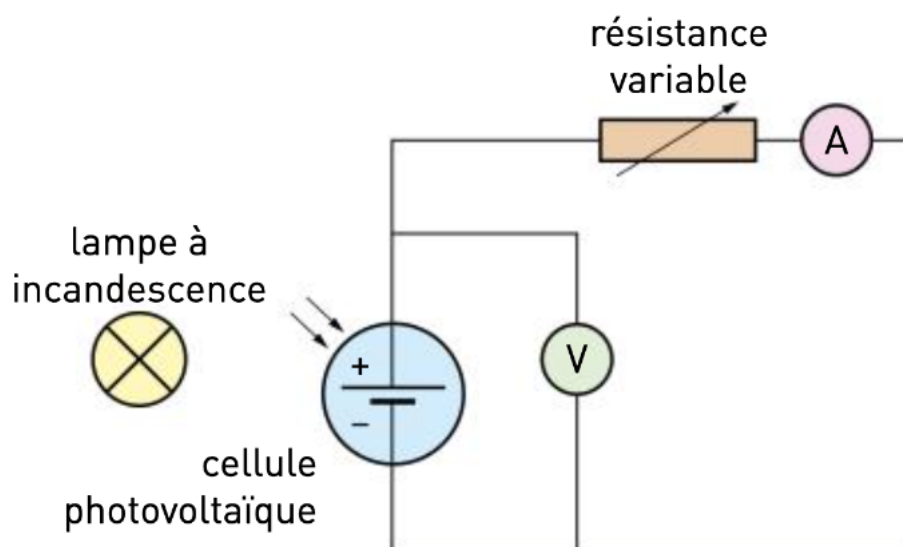
Exercice 3 Etude expérimentale d'une cellule photovoltaïque

Compétences : Analyser, S'approprier, Calculer, Tracer un graphe

Un fabricant fournit les données suivantes pour une cellule photovoltaïque en silicium monocristallin utilisée pour l'habitat.

Pour un éclairement standard de 1000 W.m^{-2}
 Puissance maximale : $P_{max} = 5 \text{ W}$
 Tension à vide (pour $I = 0 \text{ A}$) : $U_0 = 21 \text{ V}$
 Intensité de court-circuit (pour $U = 0 \text{ V}$) : $I_{cc} = 410 \text{ mA}$

Pour vérifier les informations indiquées, on réalise le montage expérimental représentée en dessous



On obtient les mesures suivantes

| | | | | | | | | | |
|----------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-------|
| I (mA) | 0,00 | 45,5 | 84,1 | 116 | 150 | 173 | 200 | 210 | 224 |
| U (V) | 20,8 | 19,9 | 18,8 | 17,5 | 15,8 | 13,5 | 7,5 | 4,4 | 0,061 |
| P (mW) | | | | | | | | | |

- 1/ Dans cette expérience, quel appareil permet de mesurer l'intensité du courant électrique ?
- 2/ Dans cette expérience, quel appareil permet de mesurer la tension aux bornes de la cellule ?
- 3/ Sur votre feuille, tracer la caractéristique $I = f(U)$
- 4/ Pour chaque mesure, calculer la puissance P .
- 5/ Comparer les données du fabricant et celles obtenues par l'expérience.
- 6/ Proposer une explication à ces différences.

———— 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 4 pages numérotées de 1 à 4, 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. QCM
- II. Barrage hydroélectrique
- III. Géothermie

| 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 QCM

Compétences : Restituer des connaissances

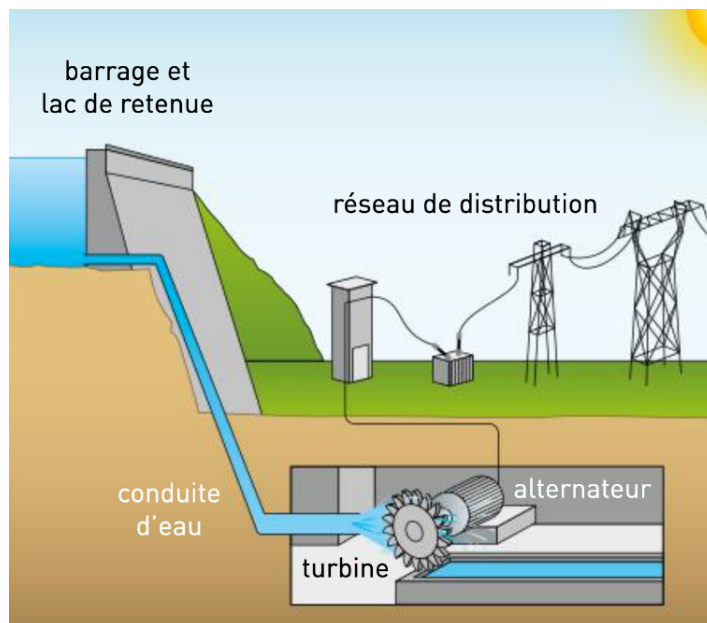
Cocher la bonne réponse pour chacune de ces questions.

- Un réacteur à centrale nucléaire possède une puissance de l'ordre de :
 - 1 kW
 - 1 MW
 - 1 GW
 - 1 TW
- Une éolienne industriel peut produire une puissance de l'ordre de :
 - 1 kW
 - 1 MW
 - 1 GW
 - 1 TW
- L'énergie d'une centrale nucléaire est obtenue grâce à :
 - la fusion nucléaire
 - l'oxydation de l'uranium
 - une machine thermique
 - la désintégration de l'uranium 235
- Une centrale nucléaire a besoin d'un circuit de refroidissement
 - pour éviter la fusion du cœur
 - pour ralentir la turbine
 - pour refroidir l'alternateur
 - pour que la machine thermique puisse fonctionner
- Dans une centrale électrique thermique, nucléaire ou dans une éolienne, l'électricité est produite grâce à :
 - l'induction électromagnétique
 - l'effet Joule
 - l'effet photovoltaïque
 - la conversion d'énergie chimique
- Laquelle de ces centrales électriques n'implique pas d'énergie mécanique pour produire de l'électricité ?
 - éolienne
 - photovoltaïque
 - nucléaire
 - au charbon
- Les modes de production d'énergie électrique sans combustion :
 - n'ont aucun impact sur l'environnement.
 - sont à l'origine d'émission de CO₂
 - affectent le paysage mais pas la biodiversité
 - affectent la biodiversité et le paysage

Exercice 2 Barrage hydroélectrique

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

Les centrales hydroélectriques exploitent l'énergie mécanique accumulée par un important volume d'eau retenu par un barrage. L'association d'une turbine et d'un alternateur permet de convertir cette énergie en énergie électrique qui sera ensuite dirigée vers le réseau de distribution.



- 1/ Pour la turbine, représenter la chaîne énergétique et exprimer le rendement η_t de ce convertisseur.
- 2/ Pour l'alternateur, représenter la chaîne énergétique et exprimer le rendement η_a de ce convertisseur.
- 3/ En utilisant les réponses précédentes, exprimer le rendement global de la centrale hydroélectrique.
- 4/ Les turbines ont un rendement proche de 55 % et les alternateurs de 75 %. En déduire la valeur du rendement global d'une telle installation.

Exercice 3 Géothermie

Compétences : Analyser, S'approprier, Calculer, Tracer un graphe

La géothermie est basée sur l'exploitation de l'énergie thermique stockée dans le sous-sol. Cette énergie provient principalement de la désintégration des éléments radioactifs qui constituent la croûte terrestre et la dissipation de l'énergie primitive accumulée depuis la création de notre planète. A quelques centaines de mètres de profondeur, il est possible d'obtenir des températures élevées qui vont servir à produire de la vapeur d'eau et en fin de processus à obtenir de l'énergie électrique. Ainsi, la centrale géothermique de Bouillante en Guadeloupe génère une puissance de 15 MW, ce qui permet de couvrir 7 à 8 % de la consommation électrique de l'île.



- 1/ Représenter la chaîne énergétique d'une centrale géothermique.
- 2/ Quels avantages présente ce type d'installation par rapport à des centrales à combustion classique ?
- 3/ On admet généralement qu'une tonne de pétrole peut fournir 10 GJ d'énergie électrique dans une centrale à combustion. Evaluer l'économie de pétrole réalisée sur une année par l'exploitation de la centrale de Bouillante.

———— 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 2 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. QCM
- II. Modèle pour décrire un réseau électrique

| 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 QCM

Compétences : Restituer des connaissances

Cocher la ou les bonnes réponses pour chacune de ces questions.

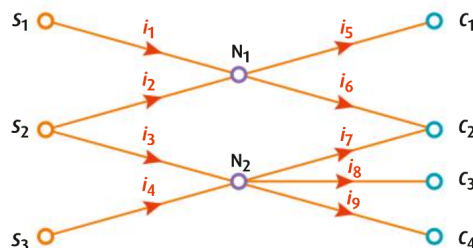
1/ Dans chaque réseau sous tension constante, au niveau d'un nœud, on peut dire que :

- le courant sur chaque ligne doit être égal.
- la somme des tensions des lignes sortantes est égale à la somme des tensions des lignes entrantes.
- la somme des courants des lignes sortantes est égale à la somme des courants des lignes entrantes.
- la somme des puissances des lignes sortantes est égale à la somme des courants des lignes entrantes.

2/ Le matériau constitutif d'une ligne électrique est choisi de façon à

- ce que sa résistance électrique soit la plus faible possible.
- ce que sa résistance électrique soit la plus haute possible.
- ce que sa résistance mécanique soit la plus élevée possible.
- ce qu'il s'intègre bien dans le paysage.

3/ Soit le réseau suivant :



3.1/ D'après la loi des nœuds, on peut écrire

- $i_1 + i_2 = i_5 + i_6$
- $i_1 + i_2 \geq i_5$
- $i_3 + i_4 < i_7 + i_8 + i_9$
- $i_3 = i_4$

3.2/ Les cibles consomment une intensité de courant telle que :

- $C_1 = i_5$
- $C_3 = S_2$
- $C_2 = i_6 + i_7$
- $C_4 = i_4$

4/ Dans les réseaux simplifiés étudiés, on fait l'hypothèse que :

- les courants sont tous identiques.
- les tensions dans les lignes restent toutes identiques au cours du temps.
- les puissances sont toutes identiques.
- les pertes sont toutes identiques.

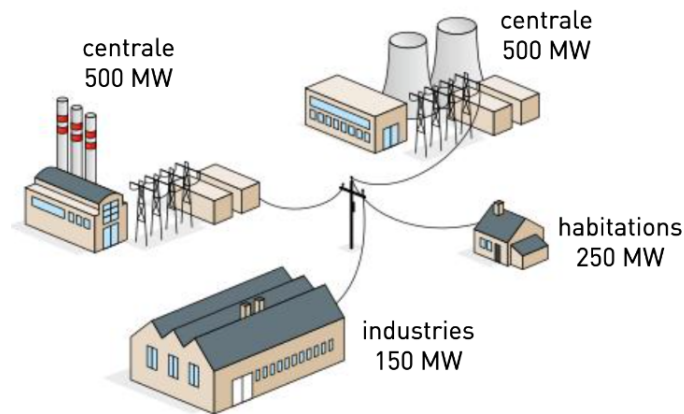
5/ A puissance transportée constante, on préfère :

- utiliser de la haute tension.
- utiliser du haut courant dans les lignes, ce qui réduit la tension.
- utiliser des lignes à haute résistance pour réduire le courant.

Exercice 2 Modèle pour décrire un réseau électrique

Compétences : Analyser, S'approprier, Calculer

On considère le réseau électrique suivant :



1/

1.1/ Donner les contraintes électriques de ce réseau.

1.2/ Si l'électricité est transportée par des lignes haute tension à 63 000 V, quelle est la valeur de l'intensité totale qui doit arriver aux cibles destinataires ?

2/ Quelle est la grandeur électrique dont on cherche à minimiser la valeur ? Expliquer.

3/ Modéliser le réseau électrique par un graphe orienté.

4/ Exprimer la fonction à minimiser sous la forme $f(I_1) = A.I_1^2 + B.(C - I_1)^2 + D$.

— Fin —