



# Bourses d'Avenir

## Épreuve de physique

Durée : 1h15  
30 novembre 2018

Cette épreuve comporte 10 questions à choix multiple et un exercice à rédiger

Pour chaque question, vous devez sélectionner la bonne réponse.

Bonne réponse = **+2** points

Mauvaise réponse = **-1** point

Absence de réponse = **0** point

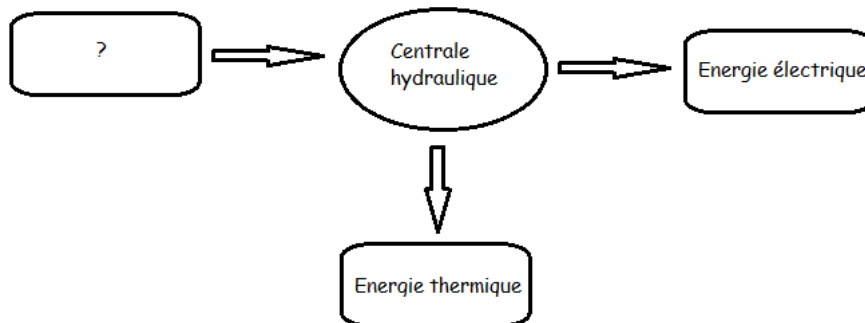
Vous devez écrire vos réponses sur la « Feuille réponse ».

L'usage d'un brouillon est autorisé. Les calculatrices sont interdites.

## I. Exercice 1 : QCM

Sélectionner la bonne réponse sur la feuille de réponse correspondante.

### 1. Compléter la chaîne énergétique suivante :



A : Energie chimique

B : Energie mécanique

C : Energie nucléaire

### 2. L'eau du barrage hydroélectrique est une ressource dite :

A : Épuisable

B : Non renouvelable

C : Renouvelable

### 3. L'alternateur présent dans la centrale hydraulique est composé :

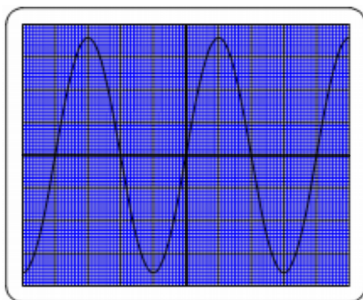
A : D'un aimant

B : D'une bobine

C : Des 2 éléments précédents

---

On visualise sur l'écran d'un oscilloscope, le courant électrique fourni par la centrale hydraulique :



Voici les réglages de l'oscilloscope :

Sensibilité verticale : 100 V / DIV

Sensibilité horizontale : 5 ms / DIV

### 4. Le signal visualisé sur l'oscilloscope représente une tension électrique dite :

A : Continue

B : Alternative périodique

C : Négative

### 5. Le courant électrique a une fréquence de :

A : 50 Hz

B : 0,05 Hz

C : 20 ms

### 6. Le courant électrique a une tension maximale de :

A : 247 V

B : 350 V

C : 700 V



Le barrage de Serre-Ponçon permet de fournir de l'électricité à la ville de Sisteron située à environ  $d=50$  km. Les câbles électriques possèdent une résistance linéaire électrique de  $0,065 \Omega/\text{km}$ . Ils transportent une puissance électrique de 100 MWatt sous une tension de 133 kV.

**7. Les câbles électriques sont traversés par un courant d'intensité :**

A : 0,752 A

B : 75,2 A

C : 752 A

**8. La puissance électrique perdue dans les câbles électriques vaut :**

A :  $1,84 \cdot 10^6$  Watt

B :  $3,67 \cdot 10^4$  Watt

C :  $1,84 \cdot 10^4$  Watt



Un habitant de Sisteron possède une bouilloire avec les indications suivantes : 220 V, 2kW, 1L.

**9. Les indications sur la bouilloire correspondent aux grandeurs :**

A : Puissance, Résistance, Volume

B : Tension, Energie, Volume

C : Tension, Puissance, Volume

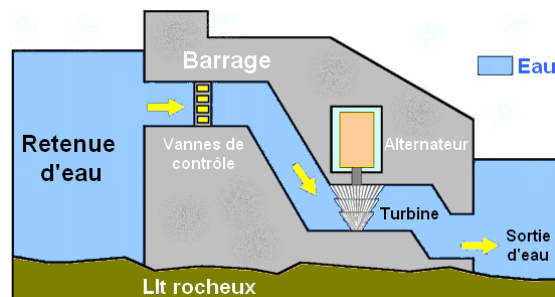
**10. En négligeant les pertes de chaleur de la bouilloire ainsi que sa capacité calorifique, calculer la durée nécessaire pour porter à ébullition ( $100^\circ\text{C}$ ) 1L d'eau à  $20^\circ\text{C}$ .**

A : 16,7 s

B : 167s

C : 16,7 min

**II. Exercice dont la solution est à rédiger (5 points) :**



La centrale hydraulique de Serre-Ponçon exploite une retenue d'eau de volume  $V=1\,270 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ . Elle possède 4 turbines à axe vertical. Chaque turbine est accouplée mécaniquement à un alternateur fournissant de l'énergie électrique au réseau de distribution. Chaque groupe turbine-alternateur présente un rendement  $\eta=85 \%$  et utilise un débit d'eau  $D=75 \text{ m}^3/\text{s}$ . La chute d'eau utilisée à une hauteur de  $h=120 \text{ m}$ .

1. Exprimer l'énergie potentielle  $E_p$  stockée dans la retenue d'eau en fonction des données de l'énoncé.
2. En déduire la puissance  $P_{\text{eau}}$  mise en jeu par la chute de l'eau et reçue par l'ensemble des 4 turbines.
3. Exprimer puis calculer la puissance électrique  $P_{\text{élec}}$  fournie par la centrale hydraulique.
4. Pourquoi le rendement est-il inférieur à 100 % ?

## FORMULES

### A. Les constantes :

Constante de gravitation	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ S.I}$
Constante de Coulomb	$k = 9 \times 10^9 \text{ S.I}$
Intensité de pesanteur	$g = 10 \text{ m.s}^{-2}$
Vitesse de la lumière dans le vide	$c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
Indice de réfraction de l'eau	$n = 1,33$
Indice de réfraction du verre	$n = 1,50$
Masse de la Terre	$M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$
Rayon de la Terre	$R_T = 6\,400 \text{ km}$
Masse volumique de l'eau	$\rho = 1\,000 \text{ kg/m}^3$
Capacité calorifique de l'eau	$C = 4,185 \text{ kJ/kg/}^\circ\text{C}$

### B. Les unités du Système International (S.I) :

Longueur L	Masse M	Temps t	Température T	Charge q	Energie E	Puissance P
Mètre m	Kilogramme kg	Seconde s	Kelvin K ou Celsius $^\circ\text{C}$	Coulomb C	Joule J	Watt W

### C. Quelques formules :

<p><b>MECANIQUE :</b></p> <p>Force gravitationnelle  <math>F_{A/B} = G (M_A \times M_B) / d_{AB}^2</math></p> <p>Energie cinétique  <math>E_C = (1/2) \times M \times V^2</math></p> <p>Energie potentielle de pesanteur  <math>E_{pp} = M \times g \times \Delta H</math></p> <p>Troisième loi de Kepler  <math>(T^2 / a^3) = (4 \pi^2 / G M)</math></p> <p>Période d'un pendule simple :  <math>T_0 = 2\pi \sqrt{L/g}</math></p> <p>Période d'un ressort :  <math>T_0 = 2\pi \sqrt{M/K}</math></p>	<p><b>ELECTRICITE :</b></p> <p>Energie <math>E = P \times t</math>  <math>Q = m \times c \times \Delta T</math></p> <p>Puissance Electrique <math>P = U \times I</math>          Loi d'ohm <math>U = R \times I</math></p> <p>Force de Coulomb  <math>F_{A/B} = k I q_A \times q_B I / d_{AB}^2</math></p>
<p><b>OPTIQUE :</b></p> <p>Loi de Snell-Descartes  <math>n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2</math></p> <p>Formule de conjugaison (les grandeurs en gras sont des valeurs algébriques)  <math>(1/OA') - (1/OA) = (1/OB')</math></p> <p>Formule de grandissement  <math>\gamma = (OA' / OA) = (AB' / AB)</math></p>	