

Exercices chapitre 5

[Energie calorifique
fournie à un corps](#)

[Effet
Joule](#)

[Effet calorifique du courant
pour élever la température
d'un corps](#)

[Densité du
courant](#)

[Variation de la
résistance avec la
température](#)

Energie calorifique fournie à un corps

1.	Classer ces cinq matières dans l'ordre de celle qui demande le plus d'énergie pour chauffer un kilogramme de 20 à 60°C, à celle qui en demande le moins : <ul style="list-style-type: none"> - Pétrole n° ... - Cuivre n° ... - Eau n° ... - Aluminium n° ... - Huile n° ... 		
Réponse(s) : <i>Pétrole n° 2; Cuivre n° 5; Eau n° 1; Aluminium n° 4; Huile n° 3</i>			<i>JP</i>
2.	Quelle quantité d'énergie est nécessaire pour élever 2 litres d'eau d'une température de 25°C à une température de 80°C ?		
Réponse(s) : $Q_2 = 460,57 \text{ kJ}$			<i>SP</i>
3.	Lorsque l'on chauffe une certaine quantité de liquide, a) quelle est la quantité d'énergie la plus élevée : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Energie fournie (ou consommée) <input type="checkbox"/> Energie utile b) Où est la différence entre ces deux énergies ?		
Réponse(s) : <i>a) Energie fournie ; b) elle représente la somme des pertes du système calorifique</i>			<i>JP</i>
4.	Quel phénomène physique crée l'échauffement d'un corps de chauffe (résistance) ?		
Réponse(s) : <i>Le frottement des électrons en déplacement dans la matière</i>			<i>JP</i>
5.	Quelle quantité d'énergie est nécessaire pour élever 1,2 litres d'eau contenue dans une casserole en cuivre d'une masse de 0,7 kg d'une température de 20°C à une température de 95°C?		
Réponse(s) : $Q_{tot.} = 397,5 \text{ kJ}$ avec $Q_{eau} = 376,8 \text{ kJ}$; $Q_{cass.} = 20,7 \text{ kJ}$			<i>SP</i>

[Retour au haut de la page](#)

Effet Joule

6.	Une résistance de 17Ω est alimentée sous 230 V. Calculer l'énergie dissipée durant 2h 30 min.		
Réponse(s) : $P=3,11 \text{ kW}$; $Q=7,78 \text{ kWh}$; 28 MJ		JP	
7.	Les fils qui transportent l'électricité chauffent. De quels paramètres va dépendre cet échauffement ?		
Réponse(s) : <i>La résistance du fil, le courant qui le traverse et, le temps durant lequel ce fil transporte ce courant.</i>		JP	
8.	a) Si un conducteur chauffe trop, que peut-il se passer ? b) Ce phénomène est-il utilisé ? Si oui, où est-il utilisé ?		
Réponse(s) : <i>a) Il peut fondre si, la température dépasse la température de fusion du matériau. b) Dans les fusibles de protection et, dans la soudure électrique.</i>		JP	

[Retour au haut de la page](#)

Effet calorifique du courant pour élever la température d'un corps

9.	On dispose d'une plaque chauffante de 2 kW et d'une casserole pour élever 2 litres d'eau de 20°C à 80 °C. Le rendement est de 53%. Combien de minutes et secondes seront nécessaires pour chauffer cette eau ?		
Réponse(s) : $Q_1=948 \text{ kJ}$; $Q_2=502 \text{ kJ}$; $t = 474'' = 7' 54''$			SP
10.	On chauffe de l'eau à l'aide d'une bouilloire de 2,2 kW. Sachant que le rendement du système est de 0,9 et que la durée pour élever cette eau de 20°C à 90°C est de 4 minutes et 11,6 secondes, quelle quantité d'eau se trouve dans le pot ?		
Réponse(s) : $m=1,7 \text{ kg (eau) donc } 1,7 \text{ lt}$			SP
11.	On élève la température de 1,2 litres d'eau de 20°C à 95°C en 5 minutes et 28 secondes. Cette eau est contenue dans une casserole en acier d'une masse de 0,5 kg. La plaque de cuisson a une puissance de 2 kW. Calculer toutes les énergies de ce système. Calculer le % que représente chacune de ces énergies par rapport à l'énergie fournie par le corps de chauffe de la plaque de cuisson.		
Réponse(s) : $E_{\text{corps de chauffe}} = 656 \text{ kJ}$; $E_{\text{plaque}} = 261,9 \text{ kJ}$; $E_{\text{cass.}}=17,3 \text{ kJ}$; $E_{\text{eau}}=376,8 \text{ kJ}$ $E_{\text{corps de chauffe}} = 100\%$; $E_{\text{plaque}} = 39,9\%$; $E_{\text{cass.}} = 2,6\%$; $E_{\text{eau}}= 57,4\%$			SP
12.	Quelle est le coût d'un bain si la quantité d'eau nécessaire est de 200 litres, que la température de l'eau a été élevée de 20°C à 40°C et que le coût du kWh est de 20 centimes.		
Réponse(s) : $\text{Coût} = 0,93 \text{ Frs}$; $Q_2= 16,75 \text{ MJ}=4,65 \text{ kWh}$			SP
13.	On dispose d'une plaque chauffante de 1,5 KW pour élever la température de 3,5 litres d'huile minérale de 15 °C à 95 °C. Le rendement étant de 51%, combien de temps (hrs/min./sec) seront nécessaires pour chauffer cette huile ?		
Réponse(s) : $t= 9' 16,23''$			JP
14.	Quel est l'énergie perdue pendant 24 heures dans une ligne en cuivre de 2,5 mm ² qui alimente un système de chauffage de 3450 W / 230 V situé à 70 m du tableau électrique ? Donner votre réponse en Wh Remarque : on mesure 230 V aux bornes du système de chauffage.		
Réponse(s) : $E=5292 \text{ Wh}$			SP
15.	On élève la température d'un litre d'eau de 20°C à 80°C, à l'aide d'une plaque de cuisson et d'une casserole. On obtient un rendement de 0,6. Si l'on avait placé 0,5 litre d'eau dans la casserole au lieu de 1 litre, le rendement calculé aurait été : <input type="checkbox"/> Plus élevé <input type="checkbox"/> Identique <input type="checkbox"/> Plus faible Pourquoi ?		
Réponse(s) : <i>Plus faible; l'énergie utile diminue en fonction de la masse d'eau à chauffer. Par contre, les pertes dues à la plaque de cuisson et la casserole restent identiques.</i>			JP

16.	<p>Un chauffe-eau de 230 V a une capacité de 1000 litres et un rendement de 80 %. On souhaite qu'il soit capable d'élever la température de l'eau de 20°C à 75°C en 5 heures et 50 minutes.</p> <p>Calculer :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La puissance du corps de chauffe ➤ La résistance du corps de chauffe ➤ La section des fils d'alimentation <p>Afin de contrôler la température de l'eau, on place une résistance à l'intérieur de la cuve. La valeur de cette résistance est de 150 ohms à 20°C. Elle est constituée d'un fil d'invar de 0,25 mm².</p> <p>Calculer :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La valeur de la résistance lorsque l'eau sera arrivée à la température finale. ➤ La longueur de fil d'invar nécessaire pour concevoir la résistance 		
Réponse(s) : $P = 13,7 \text{ kW}$; $R_{\text{chauffage}} = 3,86 \Omega$; $A = 10 \text{ mm}^2$; $R_{\text{sonde}} = 169,5 \Omega$; $L = 50 \text{ m}$			SP
17.	<p>Une personne souhaite prendre un bain à 40°C, mais malheureusement l'eau "chaude" n'est plus qu'à 15 °C. On observe que le compteur met 46 secondes pour effectuer un tour complet. La constante de ce compteur est de 60 tours/ kWh. A cet instant le chauffe-eau n'est pas sous tension. Une télé relais le met sous tension chaque nuit de 22 heures à 6 heures. Néanmoins il existe la possibilité de le mettre sous tension manuellement. A 20h00 on commute l'interrupteur qui commande ce chauffe-eau sur "chauffage direct". On observe à nouveau le compteur d'énergie et on relève qu'il effectue 2 tours en 19 secondes. Le chauffe-eau a une capacité de 300 litres.</p> <p>A quelle heure cette personne peut-elle prendre son bain ?</p>		
Réponse(s) : $P_1 = 1,3 \text{ kW}$; $P_2 = 5,3 \text{ kW}$; $P_{\text{chauffe-eau}} = 5 \text{ kW}$; $Q_{\text{eau}} = 31,4 \text{ MJ}$; $t = 6280'' = 1\text{h}44'40'' = 21\text{h} 44 \text{ minutes } 40 \text{ secondes}$			SP
18.	<p>Une casserole en aluminium d'une masse de 400 grammes est remplie de 2 litres d'eau. Le tout est à 20°C. A l'aide d'un thermoplongeur de 1200 W / 230 V on chauffe l'eau et la casserole.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quel est le temps nécessaire pour que la température de l'eau et de la casserole atteigne 85°C ? • Déterminer le rendement du système. 		
Réponse(s) : $t = 7' 53,2''$; $\eta = 95,9 \%$			SP

[Retour au haut de la page](#)

Densité de courant

19.	Calculer la densité de courant dans une ligne de 35 m de longueur réalisée en fil d'aluminium de 5 mm de diamètre et parcourue par un courant de 15 A		
Réponse(s) : $J=0,76 \text{ A/mm}^2$		SP	
20.	Un récepteur de 50Ω est alimenté par une rallonge électrique de 200 mètres. Cette rallonge est branchée dans une prise de 230 V / 50 Hz. Calculez la densité de courant si la rallonge est constituée de fils de cuivre d'une section de $1,5 \text{ mm}^2$. Tenir compte de la chute de tension en ligne !		
Réponse(s) : $R_{\text{ligne}}=4,67 \Omega ; I=4,21 \text{ A} ; J=2,8 \text{ A/mm}^2$		SP	

[Retour au haut de la page](#)

Variation de la résistance avec la température

21.	Un fil de cuivre a une résistance de 123Ω à 80°C . Quelle sera la résistance à 280°		
Réponse(s) : $R_{280^\circ\text{C}}=202,4 \Omega$		SP	
22.	Une lampe de $60 \text{ W} / 230 \text{ V}$ est composée d'un fil de Tungstène. A 20°C sa résistance est de $65,7 \Omega$, déterminer sa température en fonctionnement.		
Réponse(s) : $\theta_{\text{fonct.}}=2504^\circ\text{C} (\Delta\theta=2484^\circ\text{C})$		SP	
23.	A température ambiante (20°C), on mesure à l'ohmmètre la résistance d'un radiateur de $2\text{kW} / 230 \text{ V}$. La mesure donne $26,26 \Omega$. En fonctionnement la température du corps de chauffe s'élève à 200°C . Calculer la valeur du coefficient de température et définir le type de matière		
Réponse(s) : $\alpha=0,00004$; constantan		SP	
24.	De quelle matière est constitué le filament d'une ampoule de $100 \text{ W} / 230 \text{ V}$ si la température en fonctionnement du filament est de 2500°C et que la résistance de l'ampoule à 20° est de $39,5 \Omega$?		
Réponse(s) : Tungstène		SP	
25.	Quelle serait la valeur d'une résistance de 100 ohms à 20°C si on la chauffait à 95°C ? Cette résistance est constituée d'un fil de tungstène.		
Réponse(s) : $R_2 = 137,5 \Omega$		SP	
26.	La valeur d'une résistance varie en fonction de la température. De quels paramètres va dépendre cette variation ?		
Réponse(s) : La valeur de la résistance à la température de base, le coefficient de température du matériau constituant la résistance et, la différence de température.		SP	

27.	La résistance des éléments ci-dessous va varier en fonction de la température mais, dans quel sens :																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Matières</th> <th>Variation de la température</th> <th>Variation de la résistance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tungstène</td> <td>Diminue</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Constantan</td> <td>Augmente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Charbon</td> <td>Diminue</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Chrome Nickel</td> <td>Augmente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cuivre</td> <td>Diminue</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Matières	Variation de la température	Variation de la résistance	Tungstène	Diminue		Constantan	Augmente		Charbon	Diminue		Chrome Nickel	Augmente		Cuivre	Diminue	
Matières	Variation de la température	Variation de la résistance																			
Tungstène	Diminue																				
Constantan	Augmente																				
Charbon	Diminue																				
Chrome Nickel	Augmente																				
Cuivre	Diminue																				
Réponse(s) :		<i>JP</i>																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Matières</th> <th>Variation de la température</th> <th>Variation de la résistance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tungstène</td> <td>Diminue</td> <td><i>Diminue</i></td> </tr> <tr> <td>Constantan</td> <td>Augmente</td> <td><i>Augmente</i></td> </tr> <tr> <td>Charbon</td> <td>Diminue</td> <td><i>Augmente</i></td> </tr> <tr> <td>Chrome Nickel</td> <td>Augmente</td> <td><i>Augmente</i></td> </tr> <tr> <td>Cuivre</td> <td>Diminue</td> <td><i>Diminue</i></td> </tr> </tbody> </table>				Matières	Variation de la température	Variation de la résistance	Tungstène	Diminue	<i>Diminue</i>	Constantan	Augmente	<i>Augmente</i>	Charbon	Diminue	<i>Augmente</i>	Chrome Nickel	Augmente	<i>Augmente</i>	Cuivre	Diminue	<i>Diminue</i>
Matières	Variation de la température	Variation de la résistance																			
Tungstène	Diminue	<i>Diminue</i>																			
Constantan	Augmente	<i>Augmente</i>																			
Charbon	Diminue	<i>Augmente</i>																			
Chrome Nickel	Augmente	<i>Augmente</i>																			
Cuivre	Diminue	<i>Diminue</i>																			
28.	Un fil d'aluminium a une résistance de 250Ω à 250°C . Quelle sera sa résistance à 100°C ?																				
Réponse(s) : $R_{20^\circ\text{C}}=130,2 \Omega$; $R_{100^\circ\text{C}}=172 \Omega$		<i>SP</i>																			
29.	Un matériau a une résistance de 115Ω à 70°C . A 120°C ce même matériau a une résistance de 130Ω . Quelle est la matière constituant ce matériau ?																				
Réponse(s) : $\alpha = 0,003 \text{ } 1/^\circ\text{C}$ c'est donc du laiton		<i>SP</i>																			
30.	De quelle matière est constitué le filament d'une ampoule de $100 \text{ W} / 230 \text{ V}$ si la température en fonctionnement du filament est de 1654°C et que la résistance de l'ampoule à 20° est de 1038Ω ?																				
Réponse(s) : $R_1=529 \Omega$; $R_2=529 \Omega$; $\alpha = -0,0003$ c'est donc du charbon		<i>SP</i>																			

[Retour au haut de la page](#)