

Chapitre 8: Puissance et énergie (3ème)

Rappels: Electricité (+consulter les ressources en ligne C8 sur ghostyd.free.fr)

1 – Les grandeurs électriques (savoir différencier les grandeurs et leurs notations)

	Nom de la grandeur	Symbole de la grandeur	Unité	Symbole de l'unité
Je caractérise la capacité d'un matériau ou d'un dipôle à réduire le passage du courant dans un circuit				
Je définis la quantité de courant qui circule en un point du circuit à chaque seconde				
Je caractérise le déséquilibre électrique qui existe entre les bornes d'un dipôle. C'est grâce à moi qu'un courant électrique apparaît dans un circuit.				

2 – Symboles normalisés (connaître la représentation des dipôles électriques)

Lampe	Pile	Générateur	Moteur	Interrupteur ouvert	Interrupteur fermé	Diode	Résistor

3 – Schématisation (savoir représenter un circuit électrique)

Ici les dipôles sont branchés en	Ici les dipôles sont branchés en
Ce circuit comporte donc	Ce circuit comporte donc

4 – Mesures électriques (savoir régler et brancher un multimètre)

			Ce branchement correspond à la mesure d'une :	Ce branchement correspond à la mesure d'une :	Ce branchement correspond à la mesure d'une :

5 – Lois de l'électricité (savoir manipuler les relations qui lient ces grandeurs)

Lois des tensions		Lois des intensités		Loi d'Ohm
Unité des tensions (dérivation) 	Additivité des tensions (série) 	Unité des intensités (série) 	Additivité des intensités (dériv.) 	



1 La puissance électrique

Pour une utilisation donnée, on choisit une lampe en fonction de sa puissance.

► Comment se calcule la puissance électrique d'un appareil ?

Protocole expérimental

- Réaliser un circuit contenant le générateur, la lampe L_1 et l'ampèremètre.
- Brancher le voltmètre aux bornes de la lampe.
- Observer l'éclat de la lampe puis mesurer l'intensité du courant qui la traverse ainsi que la tension entre ses bornes.
- Renouveler l'expérience avec la lampe L_2 .

Matériel

- une lampe L_1 ($6\text{ V} \cdot 0,6\text{ W}$), une lampe L_2 ($6\text{ V} \cdot 2\text{ W}$)
- un générateur 6 V , un ampèremètre, un voltmètre
- cinq fils de connexion

Observations



Fig. 1 : Mesure de l'intensité du courant qui traverse L_1 et de la tension entre ses bornes.



Fig. 2 : Mesure de l'intensité du courant qui traverse L_2 et de la tension entre ses bornes.

à savoir

L'unité de puissance dans le système international est le watt (W).

Vocabulaire

• **Puissance nominale :** puissance électrique reçue par un appareil lorsqu'il est alimenté sous sa tension nominale (valeur indiquée par le fabricant).

Questions

Observer

1. Schématise le circuit des figures 1 et 2.
2. Quelle lampe a la puissance nominale* la plus élevée ? Laquelle brille le plus ?
3. Relève les valeurs des intensités des courants qui traversent les lampes L_1 et L_2 .

Raisonner

4. L'intensité du courant qui traverse une lampe dépend-elle de sa puissance nominale ? Justifie ta réponse.

5. Reproduis et complète le tableau ci-contre.

Lampe	L_1	L_2
Puissance nominale (en W)		
Tension U (en V)		
Intensité I (en A)		
Produit $U \times I$		

6. Compare, pour chaque lampe, le produit $U \times I$ à la puissance nominale.

Conclure

7. Pour un récepteur, quelle relation existe-t-il entre sa puissance P , la tension U entre ses bornes et l'intensité I du courant qui le traverse ?

① Exercice expérimental : n° 8 p. 142
Puissance totale reçue par deux lampes branchées en dérivation

2 L'énergie électrique

Les fournisseurs d'électricité mesurent la consommation d'énergie électrique des usagers à l'aide d'un compteur.

► De quoi dépend l'énergie électrique ?



Protocole expérimental

- Brancher le compteur et relever la valeur affichée.
- Poser le récipient d'eau sur la plaque chauffante et la brancher sur la prise du compteur.
- Allumer la plaque chauffante et déclencher le chronomètre.
- Relever la valeur affichée par le compteur au bout de deux heures.



Matériel

- un compteur électrique de démonstration, un récipient contenant de l'eau, une plaque chauffante ($P_{\text{nominale}} = 1\,500\text{ W}$)
- un chronomètre

Observations



Fig. 1 : Relevé du compteur à $t_1 = 0$.

Fig. 2 : Relevé du compteur à $t_2 = 2\text{ h}$.

Vocabulaire

- Joule (J)** : unité d'énergie dans le système international.
- Kilowattheure (kWh)** : unité d'énergie électrique utilisée par les fournisseurs d'électricité (affichée sur le compteur).

à savoir

Le joule* est une unité très petite et peu adaptée à la facturation de l'énergie électrique, qui se fait en kilowattheure*.

$$1\text{ Wh} = 3\,600\text{ J} \quad \bullet \quad 1\text{ kWh} = 1\,000\text{ Wh} = 3\,600\,000\text{ J} = 3,6 \times 10^6\text{ J}$$

Questions

Observer

- Donne la valeur de la puissance nominale de la plaque chauffante. Exprime cette valeur en kilowatt.
- Relève les valeurs affichées par le compteur au début et à la fin de l'expérience.

Raisonner

- Déduis de la question 2 l'énergie électrique E utilisée par la plaque pendant deux heures.

- Compare le produit $P \times t$ à l'énergie électrique E utilisée (la puissance P étant exprimée en kilowatt et la durée t de fonctionnement en heure).

Conclure

- Quelle relation existe-t-il entre l'énergie E , la puissance P et la durée t de fonctionnement ?

3eme



CHAPITRE VIII

PUISSANCE ET ÉNERGIE

SCIENCE



Grandeurs		Unités		Appareils de mesure	Remarques
Nom	Notation	Nom	Symbole		
Résistance	R	Ohm	Ω	Ohmmètre	
Intensité	I	Ampère	A	Ampèremètre	
Tension	U	Volt	V	Voltmètre	
Energie	E	Joule	J	Joule mètre	1KWh = 1000Wh3600s =3,6x10 ⁶ J
temps	t	seconde	s	Chronomètre	1 h = 60 min = 3600 s 1 min = 60 s
Puissance	P	Watt	W	Wattmètre	

0.1

Déterminer une puissance

On réalise le montage ci-dessous. Sur le culot de la lampe est inscrit « 6V - 1,8 W ».



Calcule la valeur de la puissance P reçue par la lampe.

Peut-on retrouver cette valeur sans calcul ? Explique ton raisonnement.

0.4

$$P = U \times I$$

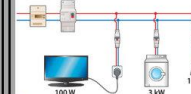
$$\approx 5,98 \times 0,3$$

$$\approx 1,8 \text{ W}$$

C'est la puissance nominale écrite sur la lampe car sa tension nominale est de 6 V

J'avance à mon rythme

Modéliser des consommations et calculer. Une partie d'une installation électrique domestique est représentée ci-dessous.



Je réponds directement.

Calcule le coût de l'énergie électrique utilisée par cette installation si tous ces appareils fonctionnent pendant 5 heures, un kilowattheure étant facturé 0,15 €.

0.5

$$P_{\text{totale}} = 100 + 3000 + 10$$

$$= 3110 \text{ W} = 3,11 \text{ kW}$$

$$t = 5 \text{ h}$$

$$E = P_{\text{totale}} \times t$$

$$= 3,11 \times 5$$

$$= 15,6 \text{ kWh}$$

$$\text{Coût} = 0,15 \times 15,6$$

$$\approx 2,34 \text{ euros}$$

La puissance (notée P), correspond à la quantité d'énergie échangée chaque seconde lors d'une conversion d'énergie (ou d'un transfert). Son unité est le watt (noté W).



0.2

La puissance électrique reçue par un appareil est liée à la tension à ses bornes et à l'intensité qui le traverse par la relation :

$$P = U \times I$$

autres versions : $U = P/I$ et $I = P/U$

La puissance nominale d'un dipôle est la puissance reçue dans les conditions normales d'utilisation (avec tension et intensité nominale).



1 2

Objectifs Chapitre 8 : Puissance et énergie (3eme)

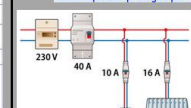
Je connais

- 0.1 Connaître les grandeurs Résistance, Intensité, Tension. Énergie, temps et Puissance.
- 0.2 Connaître la formule de la puissance électrique (sous ses 3 formes) et la notion de puissance nominale.
- 0.3 Connaître la relation entre l'énergie E et la puissance P (sous ses 3 formes)

Je sais faire

- 0.4 Savoir utiliser la relation $P = U \times I$
- 0.5 Savoir utiliser la relation $E = P \times t$
- 0.6 Geste à risque et protection électrique
- 0.7 Calculer un rendement énergétique
- 0.8 Savoir identifier des modes de transfert de l'énergie

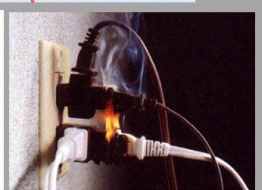
Des gestes à risque, tels que brancher sur une prise des appareils de puissance trop élevés, déformer ou écraser les fils électriques peuvent conduire à des surintensités. C'est pour cela qu'une installation électrique est protégée par des disjoncteurs.



Si l'on branche sur la prise un appareil de puissance nominale 2500 W, l'intensité sera :

$$I = \frac{P}{U} = \frac{2500}{230} \approx 11 \text{ A}$$

Cela déclenche le disjoncteur de 10 A.



0.6

L'énergie électrique utilisée par un appareil de puissance P fonctionnant pendant une durée de t est donnée par la relation :

$$E = P \times t$$

autres versions : $P = E/t$ et $t = E/P$

L'unité légale d'énergie est le joule (J) mais on utilise aussi le kilowattheure (kWh) : $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh} = 1000 \times 3600 \text{ s} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$



Calcul de l'énergie électrique utilisée :

$$E = P \times t = 1,5 \text{ kW} \times 2 \text{ h} = 3 \text{ kWh}$$

$$P = 1,5 \text{ kW}$$

$$t = 2 \text{ h}$$

$$= 3 \times 3,6 \times 10^6 = 10,8 \times 10^6 \text{ J}$$

0.3

L'énergie peut être transférée sans changer de forme selon 3 modes :

- Par conduction (de proche en proche dans les solides).
- Par convection (déplacement d'ensemble dans les gaz et les liquides).
- Par rayonnement (seul mode à pouvoir s'effectuer dans le vide).



Fig. 3 : Un dipôle convertit de l'énergie électrique en chaleur par conduction.

Fig. 4 : Un dipôle convertit de l'énergie électrique en chaleur par convection.

Fig. 5 : Un dipôle convertit de l'énergie électrique en chaleur par rayonnement.

0.7

L'énergie peut être convertie : elle se conserve en changeant de forme.

Exemple : si un panneau solaire reçoit 1000 J de lumière :

$$\text{Bilan : } E_{\text{luminaire}} = E_{\text{électrique}} + E_{\text{thermique}}$$

$$1000 \text{ J} = E_{\text{électrique}} + E_{\text{thermique}}$$

$$E_{\text{électrique}} = 1000 \text{ J} - E_{\text{thermique}}$$

$$E_{\text{électrique}} = 1000 \text{ J} - 200 \text{ J}$$

$$E_{\text{électrique}} = 800 \text{ J}$$

$$\text{Le rendement est le pourcentage d'énergie utile, ici } \frac{800}{1000} \times 100 = 20\%$$

$$E_{\text{électrique}} = 800 \text{ J}$$

$$E_{\text{thermique}} = 200 \text{ J}$$

$$E_{\text{luminaire}} = 1000 \text{ J}$$

$$E_{\text{électrique}} = 800 \text{ J}$$

$$E_{\text{thermique}} = 200 \text{ J}$$

$$E_{\text{luminaire}} = 1000 \text{ J}$$

$$E_{\text{électrique}} = 800 \text{ J}$$

$$E_{\text{thermique}} = 200 \text{ J}$$

C8 Résumé de cours : Puissance et énergie (3ème)

La puissance (notée P), correspond à la quantité d'énergie échangée chaque seconde lors d'une conversion d'énergie (ou d'un transfert). Son unité est le watt (noté W).

- La **puissance électrique** reçue par un appareil est liée à la tension à ses bornes et à l'intensité qui le traverse par la relation :

$$P = U \times I$$

W V A

autres versions: $U = P/I$ et $I = P/U$

- La **puissance nominale** d'un dipôle est la puissance reçue dans les conditions normales d'utilisation (avec tension et intensité nominales).
- Des **gestes à risque**, tels que brancher sur une prise des appareils de puissance trop élevés, déformer ou écraser les fils électriques peuvent conduire à des **surintensités**. C'est pour cela qu'une installation électrique est protégée par des **disjoncteurs**.

L'énergie électrique utilisée par un appareil de puissance P fonctionnant pendant une durée de t est donnée par la relation :

$$E = P \times t$$

J kWh W kW S h

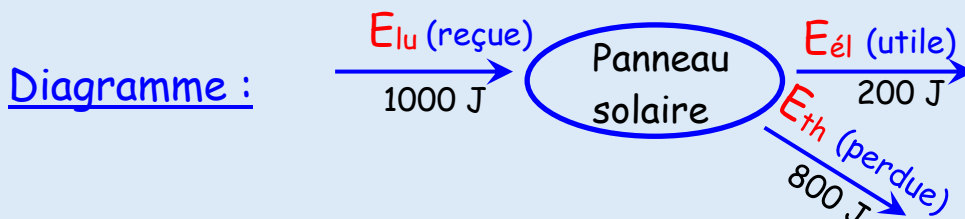
autres versions: $P = E/t$ et $t = E/P$

- L'unité légale d'énergie est le joule (J) mais on utilise aussi le **kilowattheure (kWh)** : $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh} = 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$

L'énergie peut être convertie: elle se conserve en changeant de forme.

Exemple : si un panneau solaire reçoit 1 000 J de lumière:

Bilan : $E_{\text{lumineuse}} = E_{\text{électrique}} + E_{\text{thermique}}$



- Le rendement est le pourcentage d'énergie utile, ici $\frac{200}{1000} \times 100 = 20\%$

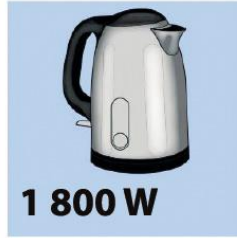
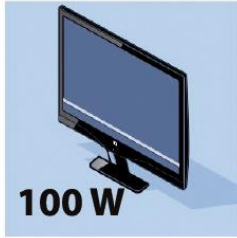
L'énergie peut être transférée sans changer de forme selon 3 modes :

- Par conduction (de proche en proche dans les solides).
- Par convection (déplacement d'ensemble dans les gaz et les liquides).
- Par rayonnement (seul mode à pouvoir s'effectuer dans le vide).

10 Quelle unité pour l'énergie ?

Mobiliser des connaissances et calculer

Les appareils électriques suivants fonctionnent simultanément pendant deux heures.



- Rappelle la formule reliant E , P et t et précise les unités (usuelles et du système international).
- Calcule l'énergie utilisée par l'ensemble des trois appareils ; exprime-la en kilowattheure.
- Exprime cette même valeur en joule.
- Explique pourquoi le kilowattheure est une unité mieux adaptée pour la facturation de l'énergie.
- Montre que $1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$.

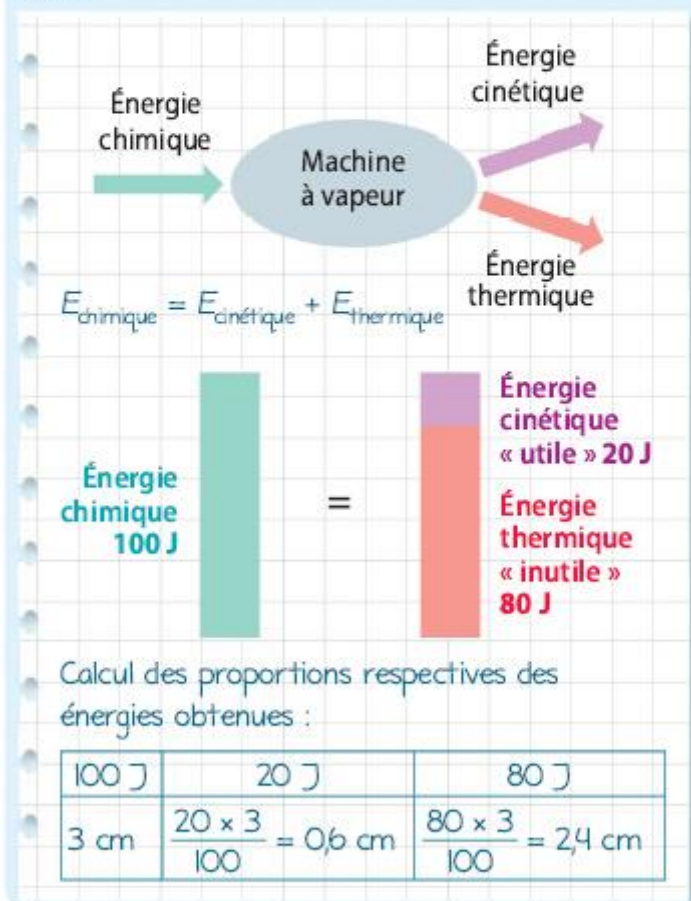
14 J'apprends à rédiger

Utiliser un modèle et calculer

EXERCICE CORRIGÉ

Les machines à vapeur utilisaient l'énergie chimique contenue dans le charbon pour obtenir de l'énergie cinétique « utile » et thermique « inutile ». Construis le diagramme énergétique d'une machine à vapeur, écris son bilan énergétique et représente-le sachant que son rendement est 20 %.

Échelle Tu représenteras 100 J par une barre de 3 cm.



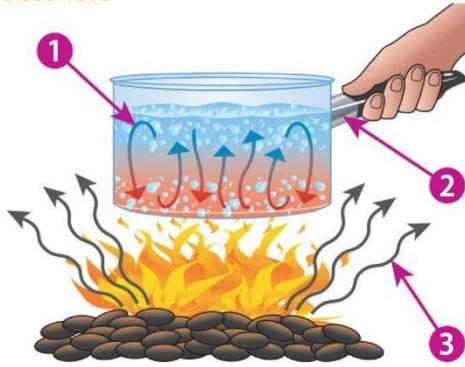
À toi de rédiger !

- Construis le diagramme énergétique d'une centrale thermique à flamme, écris son bilan énergétique et représente-le sachant que son rendement est 35 %.

16 Trois modes simultanés

Mobiliser des connaissances

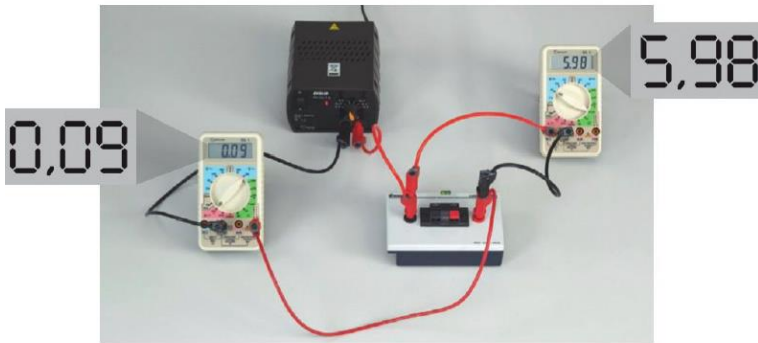
■ Indique quels modes de transfert de l'énergie sont illustrés en 1, 2 et 3 sur la figure ci-contre.



21 Un résistor

Interpréter des résultats expérimentaux et raisonner

Les mesures ci-dessous ont été réalisées avec un résistor de puissance nominale 0,5 W alimenté par une tension identique à sa tension nominale.



- Utilise la loi d'Ohm pour déterminer la résistance électrique R du résistor.
- Montre que, pour un résistor, la puissance reçue se calcule par la relation $P = R \times I^2$.
- Rappelle le diagramme énergétique du résistor.

Installation électrique

Dans une installation domestique, les appareils sont indépendants et sont protégés par des disjoncteurs. Le compteur permet de mesurer l'énergie électrique utilisée.



Doc. 1 Le circuit électrique de la maison

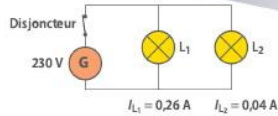
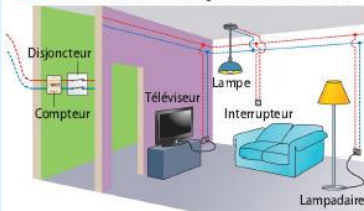
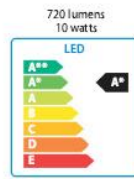
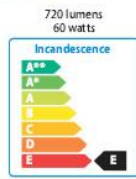


Schéma normalisé du branchement du lampadaire (L_1) et du plafonnier (L_2).

Doc. 2 Caractéristiques de deux lampes



La lampe à incandescence L_1 et la lampe LED L_2 émettent la même quantité de lumière.

Questions

Le circuit des lampes

- Comment sont branchées les lampes L_1 et L_2 dans l'installation électrique (Doc. 1) ? Le schéma normalisé représente-t-il ce branchement ? Justifier.
- Quelle est la tension aux bornes de chaque lampe ? Justifier.
- Vérifier que les valeurs des intensités traversant chaque lampe sont bien celles indiquées sur le schéma.
- Déterminer l'intensité du courant qui traverse le disjoncteur lorsque les deux lampes sont allumées.
- Expliquer brièvement comment fonctionne un disjoncteur et son utilité.

Mobiliser des connaissances
Dans un circuit avec dérivation, l'intensité du courant dans la branche principale est égale à la somme des intensités des courants dans les branches dérivées.

Convertir
 $1 \text{ h} = 3\,600 \text{ s}$
 $1 \text{ J} = 1 \text{ W} \times 1 \text{ s}$

L'énergie utilisée

- Vérifier que l'énergie électrique utilisée par chaque lampe en 1 heure de fonctionnement est égale à 216 000 J (lampe à incandescence) et 36 000 J (lampe LED).
- Convertir ces valeurs en kWh.

Comparer des énergies

- Calculer le coût de fonctionnement (hors abonnement et taxes) de chaque lampe sur une année, à raison d'une utilisation de 3 heures par jour.
- Expliquer pourquoi les consommateurs sont incités à acheter des lampes LED plutôt que des lampes à incandescence.

			Prix en € HT/mois	Montant € HT	TVA
Abonnement					
Base 06 kVA Du 13/10/17 au 12/12/17			6,72	13,44	5,5 %
Total abonnement (dont achèvement 8,30 €)				21,74	
	Relève début	Relève fin	Consommation kWh	Prix en € HT/kWh	Montant € HT
Consommation					
Base 06 kVA Du 13/10/17 au 12/12/17			736	0,0979	72,05
Total consommation (dont achèvement 25,76 €)			736		97,81