



## La puissance électrique et la loi d'Ohm



Activités	Compétences à auto évaluer	Auto évaluation
Activité documentaire 1 : Introduction à la puissance électrique	Calculer une puissance et une énergie. Identifier les indications de tension, d'intensité et de puissance sur les appareils et câbles électriques. De connaître les ordres de grandeur de puissance électrique. La relation liant l'énergie et la puissance.	
Travaux pratiques 2 : Les dangers de l'électricité	Réaliser un dispositif de mesure ou d'observation. Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer des conclusions et les communiquer en argumentant.	
Travaux pratiques 3 : La loi d'Ohm	Réaliser un dispositif de mesure ou d'observation. Utiliser des outils d'acquisition et de traitement des données.	
Travaux pratiques 4 : La puissance électrique	Réaliser un dispositif de mesure ou d'observation. Passer d'une langage scientifique à un autre.	
Démarche d'investigation 5 : Comment calculer une consommation d'énergie électrique ?	Conduire un calcul de consommation d'énergie électrique relatif à une situation de la vie courante. Réinvestir ses connaissances, notamment celles sur les ressources et l'énergie, pour agir de façon responsable et respectueuse de l'environnement.	
Activité de sensibilisation aux risques électriques : Sécurité d'une installation domestique	Réinvestir ses connaissances, notamment celles sur les ressources et l'énergie, pour agir de façon responsable et respectueuse de l'environnement. Lire et comprendre des documents scientifiques.	
Exercices d'entraînement en ligne (Évaluation formative)		
Cours		
Devoir surveillé n°5		

### Travail à la maison

À la maison, pour bien comprendre et apprendre, j'utilise le site de classe où je retrouve mes activités, mes TP, les corrigés ainsi que des vidéos explicatives et des jeux interactifs pour m'améliorer. Pour réussir, je reprends bien mes activités, mes TP, le cours et les fiches de méthodologie.

### Site de classe

<https://meuret.netboard.me/physiquechimie3e/>



SCAN ME

A la fin de la séquence, je dois :

Connaître et savoir utiliser la relation permettant de calculer la puissance électrique  $P=U \times I$   
 Connaître et savoir utiliser la relation liant l'énergie, la puissance électrique et la durée  
 Connaître et savoir utiliser la loi d'Ohm reliant la tension, résistance et intensité.  
 Conduire un calcul de la consommation d'énergie électrique relatif à une situation de la vie courante.

Evaluation par contrat de confiance

Pour le contrôle, je dois être capable :

- Calculer l'énergie consommée connaissant la puissance et la durée d'utilisation de l'appareil.
- Donner la relation entre la puissance, la tension et l'intensité  $P=U \times I$
- Donner les unités des grandeurs (ex: L'énergie est en Wh, kWh, J ou kJ...)
- Donner la relation entre la tension, l'intensité et la résistance  $U=R \times I$
- Calculer la tension ou l'intensité ou la valeur de la résistance en utilisant la loi d'Ohm.

## Activité 1: Introduction à la puissance électrique

Compétences travaillées: Calculer une puissance et une énergie.

D'identifier les indications de tension, d'intensité et de puissance sur les appareils et câbles électriques

De connaître les ordres de grandeur de puissances électriques. La relation liant l'énergie et la puissance.

### Contexte:

Tous les produits électriques que l'on achète comportent des indications permettant d'assurer leur fonctionnement et de connaître leur coût de fonctionnement.

**Problématique: Quels sont les informations que l'on trouve sur les emballages? Quelle est la puissance moyenne des appareils électriques?**



### Emballage d'une lampe halogène:

On y trouve une valeur de tension 230 V. Il s'agit de la valeur de tension qu'il faut appliquer entre ses bornes pour que la lampe fonctionne correctement. On l'appelle la **tension nominale**.

On y trouve également une valeur exprimée en watt (W). Il s'agit de la puissance électrique nécessaire au bon fonctionnement de la lampe. On l'appelle la **puissance nominale**. Elle renseigne sur le fonctionnement d'un appareil : une lampe de puissance 500W éclaire plus qu'une lampe de 100W.

### Document 1: Quelques définitions et rappels

**Rappels** :- La tension est notée U et s'exprime en volt (V)

- L'intensité du courant électrique est notée I et s'exprime en ampère (A)
- La résistance électrique d'un dipôle est notée R et s'exprime en ohm ( $\Omega$ )

**Energie** : l'énergie désigne tout ce qui permet d'effectuer un travail, fabriquer de la chaleur, de la lumière, de produire un mouvement. Elle s'exprime en joules (J) dans le système international mais on la trouve également souvent exprimée en wattheures (Wh) ou kilowattheures (kWh).

**Puissance** : il s'agit de la quantité d'énergie fournie par unité de temps. Elle s'exprime en watts (W).

### Document 2: Ordre de grandeur des appareils électriques du quotidien

Type	Appareil	Puissance en W	Ordre de grandeur
<b>Eclairage</b>	Lampe à incandescence	60	
	Ampoule halogène	400	
<b>Appareils chauffants</b>	Grille-pain	1000	
	Sèche-cheveux	1600	
	Radiateur	2000	
	Cafetière	900	
	Four électrique	3000	
	Friteuse	2000	
	Bouilloire	1000	
<b>Autre</b>	Télévision	200	
	Ordinateur	200	
	Aspirateur	1500	
	Lave-linge	2000	
	Lave-vaisselle	2000	

1) Sur mon sèche-cheveux, je peux voir l'indication 1600W. De quoi **s'agit-il** ?

2) **Compléter** le tableau en indiquant l'ordre de grandeur des puissances des appareils électriques.

### Document 3: Assurer la sécurité électrique dans une maison

Plus l'intensité du courant électrique traversant un fil conducteur est grande, plus il s'échauffe. Si cette intensité est trop importante, cela peut provoquer un échauffement suffisant pour déclencher un incendie.

**Définition** : une surintensité est une intensité du courant électrique dépassant la plus grande valeur supportée par un dipôle ou un circuit électrique.

Les coupe-circuits sont branchés en série avec les appareils électriques. Ils protègent l'installation électrique contre les surintensités. Si l'intensité du courant qui les traverse atteint une valeur limite, ils ouvrent le circuit.

Il existe deux types de **coupe-circuits** :

- les fusibles qui fondent et qu'il faut donc remplacer.
- les disjoncteurs qu'il est possible de réenclencher.



### Activité 2: Comment calculer une consommation d'énergie électrique ?

Compétences travaillées: Conduire un calcul de consommation d'énergie électrique relatif à une situation de la vie courante. Réinvestir ses connaissances, notamment celles sur les ressources et l'énergie, pour agir de façon responsable et respectueuse de l'environnement.

#### Contexte:

La production et consommation d'énergie est la première source d'émissions de gaz à effet de serre dans le monde. Réduire sa dépense énergétique est donc le premier défi à se lancer soi-même, encore et toujours, pour réduire notre impact sur le climat : c'est moins de frais et de gaz à effet de serre ! Pour comprendre comment réduire notre consommation d'énergie, il faut déjà savoir lire une facture d'électricité et savoir calculer le coût de nos équipements et/ou de nos habitudes afin de pouvoir ajuster au mieux nos dépenses énergétiques.

#### Problématique: Comment lire et comprendre une facture d'électricité?

#### Document 1: Facture d'électricité

	relevé ou estimation en kWh			consom.	prix kWh	montant HT	taxes	TVA	total TTC
	ancien	nouveau	différence	(en kWh)	(en kWh)	(en euros)	locales		(en euros)
<b>électricité</b> compteur n° 863					(1)	44,63	4,28	8,21	57,12
abonnement									
4,45€ /mois du 04/12/07 au 04/02/08						8,90			
consommation du 05/10/07 au 06/12/07	37839	38293	454	454	0,0787	35,73			
<small>(1) y compris le coût d'acheminement de l'électricité pour 47% (% moyen pour le Tarif Bleu)</small>									
<b>autres prestations</b>						montant HT	taxes	TVA	total TTC
contribution au service public d'électricité				454	0,0045	2,04	2,04	0,40	2,44
<b>total</b>						montant HT	taxes	TVA	total TTC
						46,67	4,28	8,61	59,56
<b>montant à prélever</b>									<b>59,56 €</b>

taxes locales (municipale 8,00% + départementale 4,00%): elles s'appliquent sur 80% des montants HT de l'abonnement et de la consommation électriques.  
TVA: payée sur les débits, elle s'applique à l'abonnement (abt.), la consommation (conso.), les prestations et les taxes locales électricité (TLE).  
abt. 8,90€ à 5,5%; 0,49€ conso. et prestations 37,77€ à 19,6%; 7,40€ TVA sur TLE 0,85€ à 5,5%; 0,05€ 3,43€ à 19,60%; 0,67€

**CARACTÉRISTIQUES DE VOTRE TARIF :**  
Electricité, tarif réglementé domestique option base, puissance 6 kW, code 014, compteur électro-mécanique  
prix de l'énergie identique toute la journée.  
En cas de réclamation vous pouvez contacter votre agence dont les coordonnées figurent en haut de votre facture.

Origine 2006 de l'électricité : 85,7% nucléaire, 5,9% renouvelables (dont 5,0% hydraulique), 3,3% charbon, 3,2% gaz, 1,6% fioul, 0,3% autres. Indicateurs d'impact environnemental sur www.edf.fr

#### Document 2: Compteur Linky

C'est un instrument de mesure. la grandeur mesurée est l'énergie électrique transférée aux appareils électriques. L'unité de mesure affichée sur le compteur est le kilowattheure (kWh).



#### Document 3: Relation entre la puissance P, l'énergie E et la durée Δt

$$E \text{ (en Joules J ou kilowattheure kWh)} = P \text{ (en watt W en kilowatt kW)} \times \Delta t \text{ (en seconde s ou en heure h)}$$

- 1) **Relever** la consommation d'énergie en kWh.
- 2) Quel **est** le prix du kWh ?
- 3) **Donner** le pourcentage de l'électricité d'origine nucléaire et **indiquer** pour quelles raisons l'énergie hydraulique est aussi utilisée par le réseau électrique.

**Document 4 : Consommation annuelle électrique dans la chambre d'une adolescente**



4) **Compléter** le tableau suivant:

Liste des équipements	Puissance ( en W )	Durée d'utilisation ( en h )	Énergie ( en Wh)	Énergie ( en kWh)	Coût (en euros)
Radiateur	1500	1985		$2,978 \times 10^3$	
Lampe de bureau	77			$5,6 \times 10^1$	4,42
Lampe de chevet	13	365	$4,8 \times 10^3$		
Ordinateur en veille	3	8760			2,07
Ordinateur en fonctionnement		960	$7,2 \times 10^4$	$7,2 \times 10^1$	
Chargeur	5				0,14

5) **Calculer** le coût annuel total de l'utilisation de tous les appareils électriques de la chambre.

6) **Proposer** quelques solutions pour réduire le montant de la facture électrique.

**Document 5 : Utiliser un compteur d'énergie numérique pour obtenir les kilowattheures consommés par un appareil**



**Les points forts**

- Consommation instantanée (W) et totale (kWh)
- Calcul automatique des coûts de consommation
- Économique et simple d'emploi

[En savoir plus](#)

## Activité 3: Sécurité d'une installation domestique

Compétences travaillées: Lire et comprendre des documents scientifiques.

Réinvestir ses connaissances, notamment celles sur les ressources et l'énergie, pour agir de façon responsable et respectueuse de l'environnement.

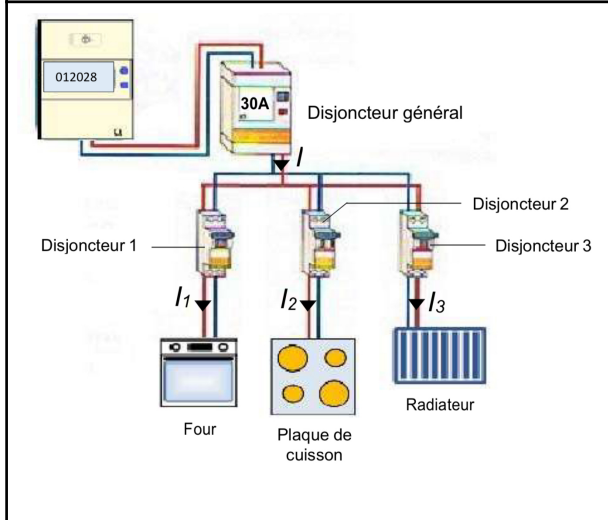
### Contexte:

Les installations électriques des habitations sont toutes équipées de disjoncteurs servant à couper le courant en cas de surintensité, c'est-à-dire lorsque l'intensité est anormalement élevée. On dit alors que le disjoncteur se déclenche. En effet, si l'intensité du courant devient trop importante, elle peut conduire à un échauffement des appareils électriques ou des fils de connexion et provoquer un incendie. Les disjoncteurs sont donc indispensables pour assurer la sécurité des installations électriques et celle des personnes.

### Problématique: Comment savoir si on va faire disjoncter notre maison en branchant un nouveau appareil électrique ?

- 1) Les appareils électriques de nos habitations sont branchés en dérivation. **Citer** une conséquence de ce type de branchement.
- 2) **Construire** le schéma d'un circuit en série comportant deux lampes, un interrupteur fermé et une pile.

#### Document 1 : Schéma simplifié d'une installation électrique



3) En nommant la loi utilisée, **identifier** parmi les quatre propositions suivantes, celle qui représente la relation entre les intensités des courants dans le circuit et la **recopier** sur la copie :

- $I = I_1 = I_2 = I_3$
- $I = I_1 - I_2 - I_3$
- $I = I_1 \times I_2 \times I_3$
- $I = I_1 + I_2 + I_3$

Pour équiper sa cuisine, le propriétaire de la maison achète un four dont les caractéristiques sont les suivantes :

**Chaleur  
tournante**  
230 V - 2 100 W  
Nettoyage par  
pyrolyse  
41,4 kg

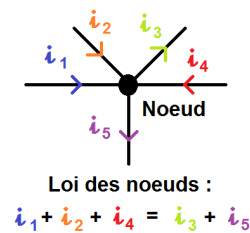
4) Le four fonctionne à plein régime pendant une heure. Parmi les propositions suivantes, **indiquer** celles qui sont exactes en recopiant les lettres correspondantes :

- A- La puissance nominale du four est 2 100 W.
- B- L'énergie électrique consommée par le four est 2,1 kW.
- C- La puissance nominale du four est 2,1 kW·h.
- D- L'énergie électrique consommée par le four est 2,1 kW·h.

Remarque : Une justification par un calcul est attendue à la question 4.

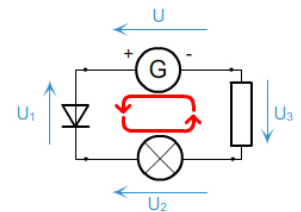
#### Document 2 : Loi des noeuds et loi des mailles

Loi des noeuds : Dans un circuit en dérivation, la somme des intensités des courants électriques qui arrivent à un noeud est égale à la somme des intensités des courants électriques qui en repartent. (Loi d'additivité des tensions)



Loi des mailles : La somme algébrique des tensions dans une maille est nulle. La somme des tensions des générateurs est égale à la somme des tensions des récepteurs. (Loi d'unicité des tensions dans un circuit en dérivation et loi d'additivité des tensions dans un circuit en série)

Ex:  $U = U_1 + U_2 + U_3$



La tension électrique, dite efficace, délivrée par le fournisseur d'électricité est de 230 V. Les trois appareils électriques figurant sur le document sont soumis à cette tension. Pour respecter les normes en vigueur, le propriétaire installe le four de 2 100 W sur la ligne électrique comportant un disjoncteur de 20 A (disjoncteur 1 du document).

5) **Montrer** par un calcul que le four en fonctionnement normal ne déclenche pas le disjoncteur 1.

En supplément du four, le propriétaire de la maison installe une plaque de cuisson et un radiateur électrique, chacun étant protégé par un disjoncteur du même type que le disjoncteur 1. L'installation comporte alors trois appareils dont les caractéristiques sont les suivantes :

Disjoncteur	1	2	3
Appareil électrique	Four	Plaque de cuisson	Radiateur
Puissance nominale (W)	2 100	3 000	1 900

6) Si les trois appareils fonctionnent normalement et en même temps, **indiquer**, à l'aide de calculs, si le disjoncteur général de 30 A se déclenche ou pas.

7) En nommant la loi utilisée, **calculer** la résistance électrique du radiateur.

### Méthode pour effectuer une démarche de résolution avec un calcul :

Lors d'un calcul, les étapes à noter sont : **On sait que ...**, **On cherche...**, **On utilise...**, **On calcule...** et **On conclut...** Dans l'étape, on utilise, vérifier les unités et procéder aux conversions, ici il y en a une. Dans l'étape, on calcule, on réécrit la formule littérale, on mets A.N.: pour application numérique ou on mets la phrase « On remplace les grandeurs par les valeurs », on donne le résultat en écriture scientifique avec le bon nombre de chiffres significatifs. On encadre le résultat et on aligne les égalités.

Exemple :

**On sait que:**

-  $P=50$  W

-  $\Delta t = 30$  minutes

**On cherche** à calculer l'énergie nécessaire à la charge de la batterie.

**On utilise** la formule  $E = P \times \Delta t$  avec E : énergie en Wh, P : puissance en W,  $\Delta t$  : temps en heure

Or  $P = 50$  W,  $t = 30$  min = 0,50 h

**On calcule :**

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

A.N.: =  $50 \times 0,50$

$$= \boxed{2,5 \times 10^1 \text{ Wh}}$$

**On conclut:**

L'énergie nécessaire à la charge de la batterie est de  $2,5 \times 10^1$  Wh.

## Fiche bilan

### I. Puissance nominale.

La puissance, notée P, a pour unité de mesure le Watt, noté W.

La puissance nominale d'un appareil électrique est la puissance électrique qu'il reçoit lorsqu'il est soumis à sa tension nominale (lorsqu'il fonctionne normalement).

Je dois être capable:

- De savoir que P désigne la puissance et connaître son unité.
- De lire sur un document la puissance nominale d'un appareil.
- De donner l'ordre de grandeur de sa puissance.

### II. Puissance, tension et intensité.

La puissance reçue par un appareil est égale au produit de la tension appliquée entre ses bornes par l'intensité du courant qui le traverse.

$$P = U \times I$$

Avec la puissance P en Watt, l'intensité I en Ampère et la tension U en Volt.

Remarque : En courant alternatif, cette formule n'est valable que pour les appareils à effet thermique (radiateur électrique par exemple). Les valeurs de U et I étant des valeurs efficaces.

Je dois être capable:

- De restituer la formule reliant la puissance, la tension et l'intensité.
- D'utiliser la formule pour calculer une des trois grandeurs.
- De donner un résultat avec les bonnes unités.

### III. Sécurité électrique.

Les coupes circuits (fusibles et disjoncteurs) protègent l'installation électrique et le matériel en ouvrant le circuit quand l'intensité dépasse la valeur maximale admissible par l'installation (trop d'appareils sur la même prise ou court-circuit).



Je dois être capable:

- D'expliquer le rôle d'un disjoncteur ou d'un fusible dans une installation.
- De choisir le bon coupe-circuit.

### IV. Énergie électrique.

De quoi dépend l'énergie consommée par un appareil ?

Elle est proportionnelle à sa puissance et à la durée de son fonctionnement. L'énergie électrique E transformée par un appareil est égale au produit de la puissance P de cet appareil par la durée t de son fonctionnement.

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

UNITES	PUISSANCE	DUREE	ENERGIE
Système International	Watt : W	Seconde : s	Joule : J
Usuelles (EDF)	Kilowatt : kW	Heure : h	Kilowattheure : kWh

Remarque : D'après la formule  $E = P \times \Delta t$ , on en déduit  $P = E / \Delta t$

La puissance consommée par un appareil correspond donc à l'énergie électrique que cet appareil transforme chaque seconde (la vitesse à laquelle elle est transformée).

Je dois être capable:

- De restituer la formule reliant la puissance, l'énergie et la durée.
- D'utiliser la formule pour calculer une des trois grandeurs.
- De donner un résultat avec les bonnes unités.

## V. Loi d'Ohm

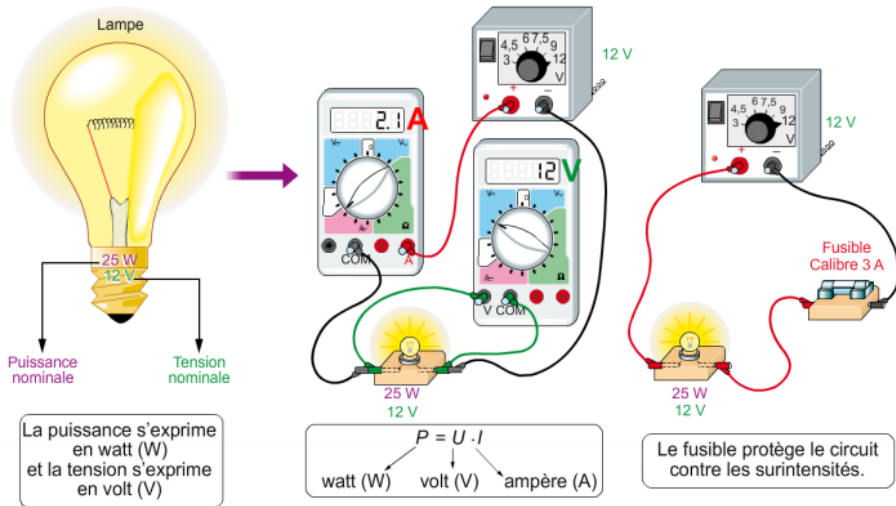
La tension  $U$  aux bornes d'un résistor est proportionnelle à l'intensité  $I$  du courant qui la traverse. Le coefficient de proportionnalité est la valeur de résistance  $R$  de ce dipôle. Ce résultat est connu sous le nom de loi d'Ohm et se formule ainsi :

$$U = R \times I$$

Avec  $U$  en  $V$ ,  $R$  en  $\Omega$  et  $I$  en  $A$

Un dipôle obéissant à la loi d'Ohm est un **dipôle ohmique**.

Le **résistor est un convertisseur d'énergie** : il convertit l'énergie électrique en énergie thermique. C'est l'**effet Joule**. L'effet Joule est utile dans le cas des appareils de **chauffage**. En revanche, on cherche à le **réduire** dans les circuits électroniques.



Je dois être capable:

- De restituer la formule reliant la tension, la résistance et l'intensité.
- D'utiliser la formule pour calculer une des trois grandeurs.
- De donner un résultat avec les bonnes unités.

