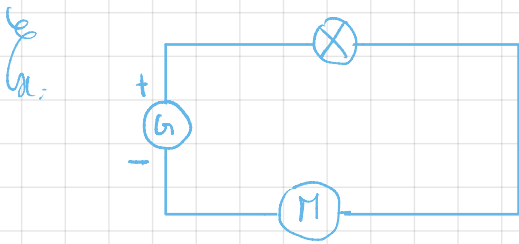


## Chapitre 8 : Électricité - Rappels de 5<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup>.

### I - Rappels de cinquième.

Definition: Un circuit électrique est un ensemble de dipôles électriques reliés entre eux par des câbles électriques comportant au moins un générateur et des dipôles récepteurs.



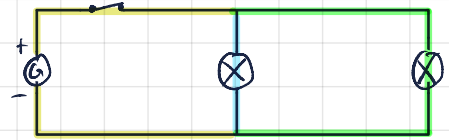
Rappels des symboles normalisés:

Dipôle	Symboles normalisés
pile	$\begin{array}{c} + \\   \\ - \end{array}$
lampe	$\bigotimes$
interrupteur	ouvert $\begin{array}{c} / \\ \backslash \end{array}$ fermé $\begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \end{array}$
générateur	$\begin{array}{c} + \\ \bigcirc \\ - \end{array}$
moteur	$\begin{array}{c} \bigcirc \\ \text{M} \end{array}$
fil électrique	—
Diode	$\begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \end{array}$
DEL	$\begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \end{array}$

Types de circuits: ① circuit en série: une seule boucle.

Inconvénients: - si un dipôle ne marche pas, tous les dipôles cessent de fonctionner.  
- les dipôles se partagent l'énergie du générateur.

② Circuit en dérivation: 2 boucles.



— branche principale.

— branches dérivées.

Remarque: le fonctionnement des dipôles est indépendant.

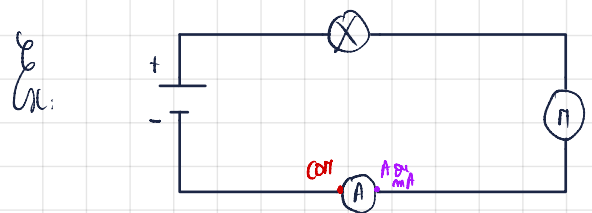
### II - Rappels de 4<sup>ème</sup>:

1- Intensité du courant électrique.

Definition: l'intensité du courant est une grandeur qui mesure la quantité de courant qui circule en un point du circuit.

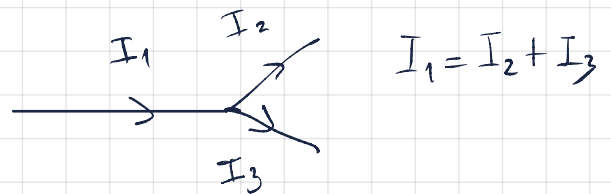
L'intensité se note  $I$  et se mesure en ampères notés A.

Elle se mesure avec un ampèremètre branché en série ou un multimètre.



Lois: Circuit en série  $\Rightarrow$  intensité unique en tout point du circuit.

Circuit en dérivation:



2- la tension électrique.



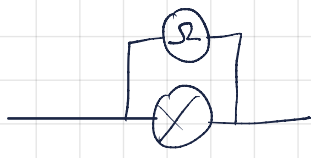
La tension est une grandeur physique qui mesure la différence de

potentiel électrique entre deux points d'un circuit. Elle se mesure en volts noté V et elle est mesurée à l'aide d'un voltmètre branché en dérivation.

### III - Résistance électrique

Le résistor est un dipôle électrique dont le but est de limiter l'intensité du courant. La résistance est une grandeur qui se note R et qui se mesure en ohms qui se notent  $\Omega$ . Pour mesurer la résistance d'un dipôle on branche le ohmmètre aux bornes du dipôle

hors circuit.



Aux bornes d'une résistance,  $U = R \times I$ .

2. Calculer l'énergie nécessaire à l'eau pour la porter à ébullition.

$$E = \frac{(100 - 20) \times 4180}{4} = 83600 \text{ J}$$

$$3. P = \frac{E}{t}$$

$$4. P = \frac{83600}{1 \times 60 + 35} = 880 \text{ W}$$

# CHAPITRE 10 : PUISSANCE ET ENERGIE EN ELECTRICITE

## I. Un four microondes difficile à régler

Le programmeur du four microondes de la cuisine de Quentin n'est pas gradué avec des nombres. Pour certaines recettes, ce n'est pas pratique. Il fait des recherches et des essais pour apporter une solution

*Problématique : Comment déterminer l'énergie transférée aux aliments par un four microondes ?*

### 1. Le microonde de Quentin et ses notes sur l'ébullition de l'eau



### 2. Un bon réservoir d'énergie thermique

L'eau est une substance qui stocke bien l'énergie thermique. Il faut en effet apporter environ  $4\,180\,J$  à un litre d'eau pour chaque degré d'augmentation de sa température.

### 3. La puissance au quotidien : l'exemple du son

L'énergie que convertit un dispositif (lampe, moteur, alternateur, etc.) est proportionnelle à sa durée de fonctionnement et à sa capacité de conversion, aussi appelée puissance. Cela s'écrit :

$$E = P \times t$$

- $E$  énergie en joules ( $J$ )
- $P$  puissance en watts ( $W$ )
- $t$  temps en seconde ( $s$ )

Ainsi, plus la puissance d'un dispositif est importante et plus l'énergie qu'il convertit est importante. Par exemple, les écouteurs de  $60\,mW$  d'un baladeur convertissent  $60\,mJ$  par seconde, tandis que les enceintes d'un cinéma de  $1\,000\,W$  peuvent convertir jusqu'à  $1\,000\,J$  par seconde

$$P = \frac{E}{t}$$

*Exploitation des informations*

1. Quelles sont les différentes unités de la puissance ?  $Watt (W)$ ;  $mW$ ;  $GW$ ;  $kW$  etc;  $J/s = W$
2. Calcule l'énergie que le four doit apporter à l'eau de la tasse de Quentin pour l'amener à ébullition.
3. Reformule la relation mathématique donnée afin d'exprimer la puissance d'un convertisseur en fonction de l'énergie convertie et de la durée de conversion.
4. Utilise tes résultats précédents pour calculer la puissance du four de Quentin au réglage « High ».
5. Comment Quentin doit-il procéder pour déterminer les puissances des autres réglages disponibles ?

## II. De quoi dépend la puissance d'une lampe ?

Camille vient d'acheter une nouvelle lampe de chevet de puissance  $20\,W$ . Elle brille beaucoup moins que la lampe halogène de sa chambre de puissance  $200\,W$ . Son frère s'interroge : comment la lampe de chevet peut-elle briller moins fort alors que les prises de la maison donnent toutes la même tension ?

*Formulation d'une hypothèse*

1. A ton avis, puisque ce n'est pas la tension, quelle est la grandeur électrique qui détermine l'éclat d'une lampe dans la maison, et quel est son lien avec la puissance ?

*Expérimentation*

2. Protocole : schématise le montage électrique permettant de mesurer la tension et l'intensité d'une lampe alimentée par un générateur.

3. Réalise le montage correspondant en gardant le générateur éteint et réglé sur 6 V.
  4. Fais valider le schéma puis le montage par ton professeur avant de démarrer les expériences.
  5. Relève la tension et l'intensité qui traversent la lampe de 0,3 W. Note l'éclat correspondant.
  6. Refais ces mesures et observations avec la lampe de 0,6 W et de 1,8 W.
  7. Rassemble des résultats dans un tableau
  8. Trace le graphique de la puissance des lampes en fonctions de l'intensité qui les traverse. Que peux-tu déduire de la courbe obtenue ?
  9. Ces résultats confirment ou infirment ton hypothèse ?
  10. Détermine le coefficient de proportionnalité entre la puissance  $P$  en W et l'intensité  $I$  du courant en A.
8. Dédus-en la relation entre la puissance, la tension et l'intensité.

### III. Pourquoi l'électricité de la maison « saute-t-elle » ?

Emma raconté à Noé que la veille, dans sa maison, toute l'électricité s'est coupée. Sa mère lui a expliqué que c'était parce que trop d'appareils fonctionnaient en même temps. Noé Est étonnée car un jour son père a dit la même chose mais le courant n'était coupé que dans la salle de bain.

*Formulation d'une hypothèse*

1. Selon toi, pourquoi les coupures ne concernent-elles parfois qu'une seule pièce ?

#### 1. Se prémunir contre les feux d'origine électrique.

Quand l'intensité dans un fil dépasse la valeur maximale prévue, l'effet Joule peut rendre ce fil incandescent et déclencher un incendie. Afin de protéger une installation électrique, on la divise en plusieurs lignes d'alimentation. Chacune comporte un disjoncteur divisionnaire (ou un fusible) qui

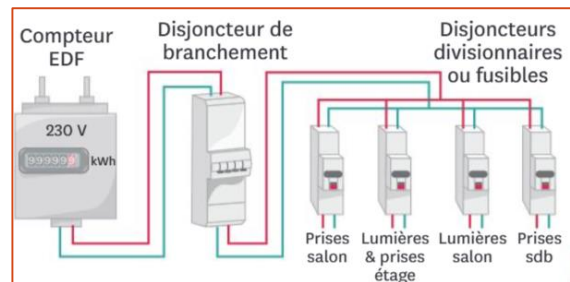
s'ouvre (ou fond) lorsque l'intensité dans la ligne atteint le seuil de sécurité de cette ligne.

### 2. Extrait des grilles tarifaires d'EDF

Puissance souscrite (kW)	Abonnement annuel (€ TTC/an)	Prix du kWh (cts € TTC/kWh)
3	56,07	15,64
6	96,50	14,49
9	114,35	14,62
12	172,18	14,62

### 3. Les lignes et disjoncteurs domestiques

Un abonnement correspond à une puissance offerte maximale. Le disjoncteur de branchement d'EDF s'ouvre si les puissances additionnées des appareils qui fonctionnent dans la maison dépassent la puissance souscrite.



*Recherche d'information*

2. Quels dispositifs permettent d'éviter les incendies ? A quelles occasions se déclenchent-elles ?
3. Comment EDF s'assure-t-il que l'on ne dépasse pas la puissance d'abonnement souscrite ?
4. Quelle puissance maximale permet un fusible de 8 A ?
5. Quel plafond d'intensité correspond à un abonnement de 6 kW ?
6. Ton hypothèse était-elle correcte ou infirmée ?

## IV. Bilan

### 1. La puissance électrique

Un appareil qui convertit une énergie pendant une durée  $t$ , possède une puissance :

$$P = \frac{E}{t}$$

L'unité de la puissance est le watt (W) qui est équivalent à un joule par seconde  $J \cdot s^{-1}$ .

## 2. Relation entre puissance électrique, tension et intensité

La puissance  $P$  d'un appareil électrique est proportionnelle à l'intensité du courant électrique qui le traverse et à la tension  $U$  qui existe entre ses bornes. La puissance électrique se calcule avec la relation :

$$P = U \times I$$

- $P$  en  $W$
- $U$  en  $V$
- $I$  en ampères.

## 3. Protection des installations et abonnements EDF

Les appareils d'une installation électrique domestique sont associés en dérivation. Plus on en utilise, plus l'intensité du courant qui parcourt l'installation est importante.

Dans une installation électrique, une surintensité provoque une surchauffe par effet Joule, ce qui peut entraîner un incendie.

Il existe plusieurs systèmes capables de couper le courant dans la maison :

- Les disjoncteurs divisionnaires et les fusibles qui protègent localement l'installation contre une surintensité.
- Un disjoncteur de branchement, qui limite la puissance utilisée par l'abonné à la valeur souscrite lors de l'abonnement.

## 4. Unités d'énergie et de puissance

Parler de « consommation d'énergie des appareils électriques » est un abus de langage. En fonctionnant, ils convertissent de l'énergie reçue en une ou plusieurs autres formes d'énergie dont yne au moins est utile.

En plus des unités du système international, il est parfois pratique d'utiliser le kilowattheure ( $kWh$ ) pour l'énergie.  $P$  alors exprimée en  $kW$  et  $t$  en  $h$ .

$$1kWh = 3\,600\,000\,J$$

## V. Exercices

### 1 L'unité de la puissance électrique est :

1. le volt.
2. l'ampère.
3. le watt.
4. le joule.

### On peut exprimer une énergie électrique en :

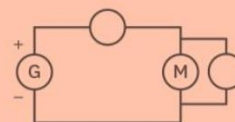
1. watts.
2. joules.
3. kilowatts.
4. kilowattheures.

### 2 Un appareil électrique :

1. produit de l'énergie électrique.
2. consomme de l'énergie électrique.
3. convertit de l'énergie électrique.

### 3 Puissance d'un moteur électrique.

1. Reproduit et complète le schéma, en plaçant les appareils de mesure nécessaires pour déterminer la puissance du moteur.



### 4 Grandeurs et unités électriques.

1. Relier les grandeurs à leur(s) unité(s).

Tension	•	Ampère
Intensité	•	Kilowattheure
Puissance	•	Joule
Énergie	•	Watt
	•	Volt

**5 Complète la grille de mots-croisés.**

**Horizontal :**

- Unité officielle de l'énergie.
- Unité officielle de la puissance.
- Elle est convertie par les appareils électriques.

**Vertical :**

- Elle détermine la capacité de l'appareil à convertir de l'énergie.
- Disjoncteur installé par EDF selon l'abonnement choisi.
- Disjoncteur installé par l'électricien pour protéger les lignes électriques de la maison contre les incendies.

### Exercice n° 6

Sur une bouilloire électrique, on trouve une plaque signalétique qui porte les indications suivantes : 1 300 W, 230 V.

- Calcule l'intensité qui traverse la résistance chauffante de la bouilloire.
- De quel fusible de protection est-elle équipée : 1 A, 6 A, 10 A ?
- Il faut environ 1 minute pour faire chauffer l'eau. Calcule en J puis en kWh l'énergie qu'elle convertit.

### Exercice n° 7

- Quelle relation mathématique existe-t-il entre l'énergie convertie par un appareil électrique, sa puissance et sa durée d'utilisation ?
- Donne les unités du Système International pour chacune de ces grandeurs.
- Donne l'unité qu'utilisent les compagnies de distribution d'électricité pour chacune de ces grandeurs.

### Exercice n° 8

La formule  $P = U \times I$  peut aussi s'écrire :

- $I = \frac{P}{U}$ .
- $P = \frac{U}{I}$ .
- $I = \frac{U}{P}$ .
- $U = \frac{P}{I}$ .
- $U = P \times I$ .

### Exercice n° 9

La formule  $E = P \times t$  peut aussi s'écrire :

- $t = \frac{E}{P}$ .
- $P = E \times t$ .
- $P = \frac{E}{t}$ .
- $E = t \times P$ .
- $t = P \times E$ .

### Exercice n° 10

Pour faire réchauffer un plat, Diane a le choix entre un four classique et un four microondes. Ces deux appareils ont une puissance environ égale.

- Rappelle de quoi dépend l'énergie convertie par un four électrique.
- En utilisant tes connaissances, aide Diane à choisir le type de four qu'elle doit utiliser si elle veut consommer un minimum d'énergie.

### Exercice n° 11

Une multiprise branchée sur la tension de secteur (230 V) est protégée par un fusible de 5 A. On a déjà branché sur cette multiprise un téléviseur de 150 W, une console de jeu de 40 W, une lampe halogène de 200 W et une box de 25 W.



- Calcule l'intensité totale qui traverse cette multiprise.
- On se propose de brancher en plus un ventilateur de 500 W. Le fusible de la multiprise le supportera-t-il ?
- Que se passerait-il si on voulait brancher sur cette même multiprise un aspirateur de 1 000 W ?

### Exercice n° 12

On mesure qu'une lampe est traversée par une intensité de 150 mA quand on lui applique une tension de 12 V.

- Détermine la puissance de cette lampe.
- Est-elle plus ou moins puissante qu'une lampe soumise à une tension de 6 V et traversée par 400 mA ?

### Exercice n° 13

Les feux de croisement d'une voiture sont des lampes de 18 W alimentées par la batterie de la voiture (12 V).

- Quelle est l'intensité qui traverse ces lampes ?

### Exercice n° 14

Une lampe porte les indications 3 W ; 650 mA.

1. Quelle est la tension aux bornes de la lampe lorsqu'elle est utilisée dans de bonnes conditions ?
2. On a le choix entre les piles suivantes : une pile ronde de 1,5 V, une pile plate de 4,5 V et une pile carrée de 9 V. Laquelle devra-t-on choisir pour faire fonctionner cette lampe ?

### Exercice n° 15

Une plaque électrique de 1 200 W est utilisée durant 1 h 30.

1. Détermine en joules l'énergie électrique que convertit cette plaque.
2. Convertis cette énergie électrique en kilowattheures.

### Exercice n° 16

La plaque signalétique du moteur électrique d'un ventilateur indique 80 W mais sa puissance utile n'est que de 60 W.

1. Que signifie le terme puissance utile ?
2. Calcule l'énergie (en joules) convertie par le moteur durant 30 minutes.
3. Quelle quantité d'énergie est réellement utilisée pour faire tourner les pales ?
4. Qu'est devenu le reste de l'énergie convertie par le moteur ? Est-ce une bonne chose pour l'utilisateur ?
5. Recopie et complète le schéma ci-dessous.

