

Chapitre IX : PUISSANCE ET ÉNERGIE ÉLECTRIQUES

- Voici le corrigé de la semaine dernière et la totalité du chapitre.
- Travail à renvoyer (si possible) : **les 2 DNB**
Je vous envoie un corrigé la semaine prochaine. Vous vous auto corrigerez tout seul.

Chapitre IX : PUISSANCE ET ÉNERGIE ÉLECTRIQUES

Attendus de fin de cycle

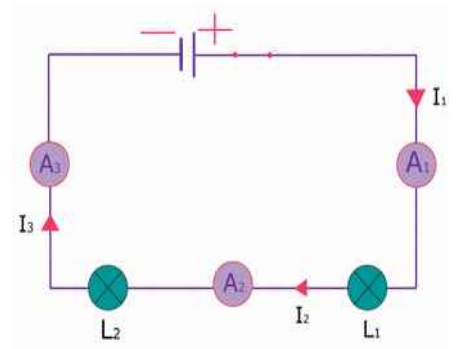
- Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité.
- L'intensité du courant électrique est la même en tout point d'un circuit qui ne compte que des dipôles en série.
- Loi d'additivité des tensions (circuit à une seule maille).
- Loi d'additivité des intensités (circuit à deux mailles) ; Loi d'unicité des tensions (dans un circuit en dérivation).
- Notion de puissance.

I. RAPPELS – L'INTENSITÉ ÉLECTRIQUE

Développer des modèles simples pour expliquer des faits d'observations

1) Circuit en série

- schématiser un circuit comprenant une pile, une ampoule, un moteur et une résistance montés en série.
- Signaler (par des flèches vertes) l'intensité du courant électrique aux différents endroits du circuit.



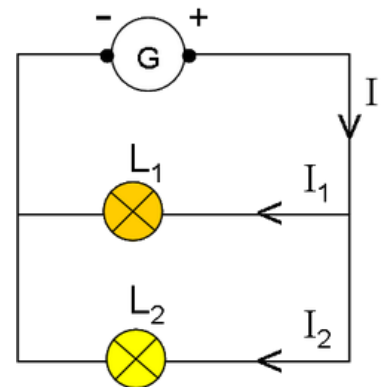
$$I_1 = I_2 = I_3$$

2) Loi d'unicité de l'intensité (dans un circuit en série)

Dans un circuit électrique en série l'intensité du courant électrique est la même en tous points.

3) Circuit en dérivation

- schématiser un circuit comprenant une pile, une ampoule et une résistance montés en dérivation.
- Signaler (par des flèches vertes) l'intensité du courant électrique aux différents endroits du circuit.



$$I = I_1 + I_2$$

4) Loi d'additivité des intensités (dans un circuit en dérivation)

Dans un circuit en dérivation, l'intensité dans la branche principale est égale à la somme des intensités de toutes les branches dérivées.

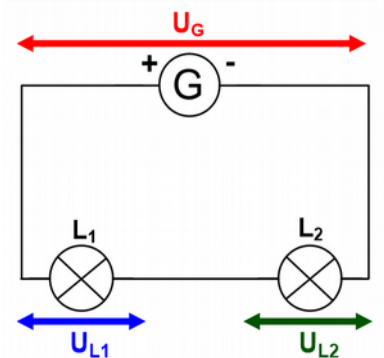
II. RAPPELS – LA TENSION ÉLECTRIQUE

Développer des modèles simples pour expliquer des faits d'observations

1) Circuit en série

- schématiser un circuit comprenant une pile, une ampoule et une résistance montés en série.
- Signaler (par des flèches rouges) la tension aux bornes des différents dipôles du circuit.

Loi d'additivité des tensions



2) Loi d'additivité des tensions (dans un circuit en série)

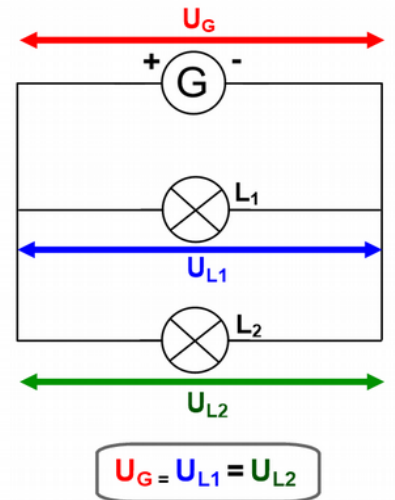
La tension aux bornes d'un ensemble de récepteurs branché en série correspond à la somme des tensions de chacun d'entre eux.

$$U_G = U_{L1} + U_{L2}$$

3) Circuit en dérivation

- schématiser un circuit comprenant une pile, une ampoule, un moteur et une résistance montés en dérivation.
- Signaler (par des flèches rouge) la tension aux bornes des différents dipôles du circuit.

Loi d'unicité des tensions



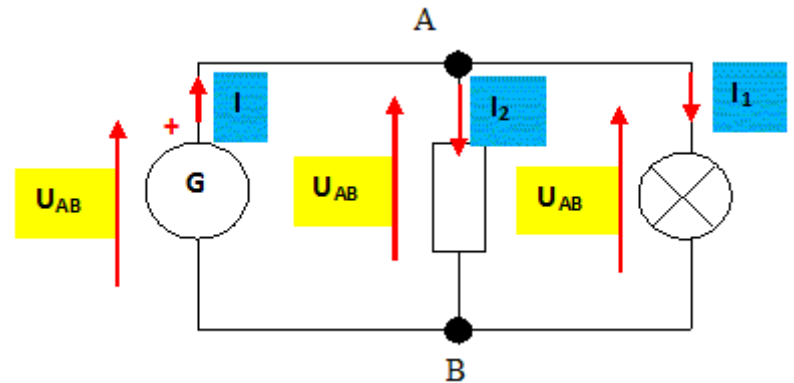
4) Loi d'unicité des tensions (dans un circuit en dérivation)

La tension aux bornes de dipôles branchés en dérivation est la même.

Dans un circuit où tous les dipôles sont en **dérivation** toutes les tensions sont alors égales à celle du générateur.

5) Remarque :

- **L'intensité** correspond au débit d'électrons qui TRAVERSENT le fil donc la flèche est SUR le fil.
- **La tension** correspond à la différence de potentiel entre 2 points ; c'est pourquoi elle est représentée par une flèche AU-DESSUS du fil.

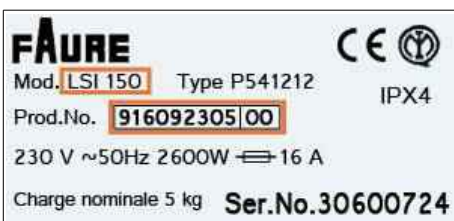


III. LA PUISSANCE ÉLECTRIQUE

Passer d'une forme de langage scientifique à une autre.

1) Puissance nominale .P...

La puissance nominale d'un appareil électrique correspond à la quantité d'énergie électrique consommée par unité de temps lorsqu'il est soumis à sa tension nominale.



À partir de l'étiquette de cet appareil, retrouvez les valeurs de la puissance P, de la tension U et de la fréquence :

P = ...2 600 W.....

U = ...230 V.....

En France, la tension nominale du secteur est...230 V....

et la fréquence est ...50 Hz...

Plus l'appareil a une puissance élevée, plus **..il consomme rapidement d'énergie électrique** .

2) Unité

La puissance électrique se mesure en ...watt (symbole : .W.) à l'aide d'un wattmètre.

3) Puissance totale d'une habitation

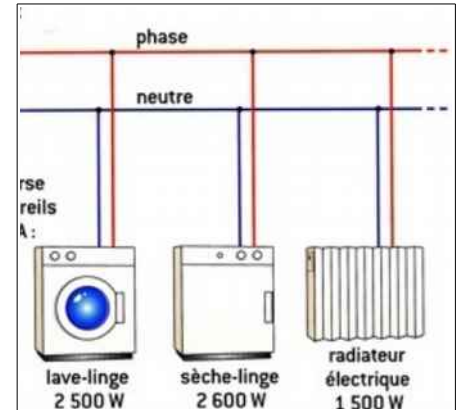
Mesurer des grandeurs physiques de manière directe ou indirecte.

Calculer la puissance électrique totale lorsque ces différents récepteurs sont allumés sur cette installation.

Ex : $P_{\text{totale}} = 2\,500 + 2\,600 + 1\,500 = 6\,600\text{ W}$

La puissance électrique totale est ..*La somme*.. des différents récepteurs branchés ET allumés sur cette installation.

$P_{\text{Totale}} = \dots P_1 + P_2 + P_3 \dots$



4) Attention :

Expliquer les fondements des règles de sécurité en électricité.

Les puissances consommées par des appareils fonctionnant simultanément ...*s'additionnent*...

Si on ajoute des appareils, il faut veiller à ne pas créer de ...*surcharges*.....

Dans une habitation, lorsque la puissance totale dépasse celle souscrite dans l'abonnement au fournisseur d'électricité, ...*le disjoncteur général*.... coupe le courant.

5) Exercice 3, 7

6) Relation entre puissance P, tension U et intensité I

Mesurer des grandeurs physiques de manière directe ou indirecte.

$P = U \times I$
...WVA.....

7) Exercices 1, 2, 5, 6, 7, 8

ex.1 Attention, j'ai vu des erreurs dans le QCM.

Un ampèremètre se branche TOUJOURS en série.

Un voltmètre se branche TOUJOURS en dérivation.

1) $P_{\text{totale}} =$ somme des puissances ($= \sum P_i$) = 6 200 W

2) La puissance souscrite recommandée est la « 6 kW ». Certes, c'est un peu inférieur au total mais il est rare que l'on fasse fonctionner TOUS les appareils en même temps. Et l'abonnement à 6 kW est moins cher que celui à 9 kW !

ex. 8

L'intensité pour UN ordi = $P / U = 150 / 230 = 0,65\text{ A}$

Le disjoncteur supporte 16 A, ce qui correspond à 24 ordinateurs : $16 / 0,65 = 24$

IV. L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Mesurer des grandeurs physiques de manière directe ou indirecte.

- 1) L'énergie électrique consommée correspond à la puissance consommée par un appareil pendant une certaine durée.

Son unité courante estle kilowattheure....., symbole ...kWh....

$$E = P \times t$$

...kWh.....
...kW ..
...h.....

OU

$$E = P \times t$$

...J...
...W.....
.....s.....

$\Delta t = \dots\dots$ durée de fonctionnement.....

Δ delta est le D des Grecs ; D pour différence : ... $\Delta t = t_2 - t_1$., ce qui représente une durée.....

- 2) Exercices 11, 12, 13, 14

ex.11

$$E_{\text{lampe de la chambre}} = P \times t = 60 \times 1 = 60 \text{ Wh}$$

$$E_{\text{lampe du salon}} = P \times t = 15 \times 4 = 60 \text{ Wh}$$

Les 2 lampes ont consommé **autant d'énergie.**

ex.12

Appareil	Puissance	Durée de fonctionnement	Consommation électrique
TV en veille	6 W	20h	$E_1 = 6 \times 20 = 120 \text{ W}$
Lustre 3 ampoules	70 W/ampoules = 210 W	2h30 = 2,5 h	$E_2 = 210 \times 2,5 = 525 \text{ W}$
Four	3 650 W	55min = 0,92 h	$E_3 = 3650 \times 0,92 = 3358 \text{ W}$
Ordinateur	130 W	2h30 = 2,5 h	$E_4 = 130 \times 2,5 = 325 \text{ W}$
Fer	2 200 W	2h	$E_5 = 2200 \times 2 = 4400 \text{ W}$

ex. 14

1, a – énergie PRODUITE (et non pas consommée) par une éolienne de puissance 2 MW (2000 kW) pendant 10 min (1/6 h). $E_{\text{éolienne}} = 2000 \times 1/6 = 333 \text{ kWh} = 333\,000 \text{ Wh}$

1, b – énergie émise par un éclair de puissance 100 GW pendant 0,001 s

($\frac{0,001}{3600} = 2,8 \times 10^{-7} \text{ h}$). $E_{\text{éclair}} = 100 \times 10^9 \times 0,001 = 10^8 \text{ J}$

$$E_{\text{éclair}} = 100 \times 10^9 \times 2,8 \times 10^{-7} = 28\,000 \text{ Wh} = 28 \text{ kWh}$$

1, c – énergie consommée par un radiateur de puissance 2 100 W fonctionnant pendant 1h30

$$(1,5 \text{ h}). \quad E_{\text{radiateur}} = 2100 \times 1,5 = 3150 \text{ Wh} = 3,15 \text{ kWh}$$

Besoin énergétique quotidien d'un adolescent = 12 000 kJ = 12 000 000 J.

Conversion en Wh sachant que 1 Wh = 3 600 J,

$$12\,000\,000 \text{ J} = 12\,000\,000 / 3600 = 3\,333 \text{ Wh}.$$

Donc un adolescent a besoin, par jour, environ de la même quantité d'énergie qu'un **radiateur de puissance 2 100 W fonctionnant pendant 1h30**.

2- Pour consommer autant qu'un adolescent quotidiennement, une lampe de 100 W doit briller un temps t.

Calcul de t :

$$E = 3\,333 \text{ Wh}$$

$$P = 100 \text{ W}$$

$$t = ?$$

$$E = P \times t$$

$$t = \frac{E}{P} = \frac{3333}{100} = 33,33 \text{ h}$$

Donc pour consommer autant d'énergie qu'un adolescent, une lampe de 100 W doit briller **33h20**.

ex.13

2- L'énergie consommée est proportionnelle à la durée d'utilisation car les points sont alignés avec l'origine. (ou la courbe est une droite qui passe par l'origine)

3,a- 7 kWh correspond graphiquement à 3,5h (3h30).

3,b- Pendant 1h, le radiateur consomme 2 kWh.

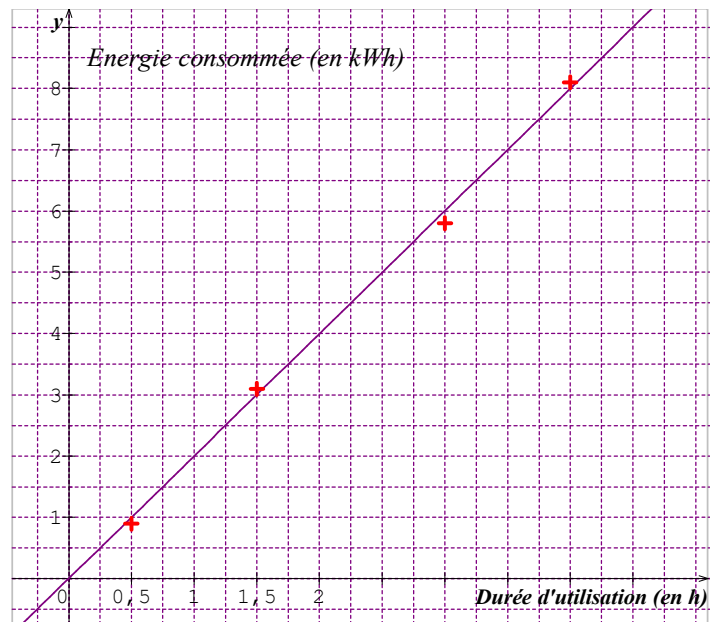
4- La puissance de ce radiateur est 2 kW.

$$E = P \times t \quad \text{d'où} \quad P = \frac{E}{t}$$

$$P = \frac{8,1}{4} = 2 \quad (\text{si vous êtes motivés, vous}$$

pourriez faire une moyenne des 4 rapports obtenus)

On n'obtient pas 2 kW, car ce sont des mesures expérimentales.



9 Je teste mes connaissances QCM

Choisir la ou les bonnes réponses (solutions p. 480).

- L'unité de l'énergie électrique est :
 - ✓ a. le kilowattheure ;
 - ✓ b. le joule ; on peut utiliser le Joule, mais c'est rare
 - c. le watt.
- Pour calculer l'énergie électrique E consommée par un appareil de puissance P pendant une durée Δt , on utilise la relation :
 - a. $E = P/\Delta t$;
 - b. $E = P + \Delta t$;
 - ✓ c. $E = P \times \Delta t$.
- L'énergie consommée par un appareil électrique :
 - ✓ a. dépend de sa puissance et de sa durée d'utilisation ;
 - b. ne dépend que de sa puissance ;
 - c. ne dépend que de sa durée d'utilisation.

10 Compteur électrique

1. Un compteur électrique a relevé une consommation d'énergie de 1 kWh en 2 heures. Quel appareil électrique était allumé ?



A Un mixer de 500 W



B Une lampe halogène de 200 W



C Un nettoyeur vapeur de 2 000 W

2. Un compteur électrique a mesuré une consommation de 4 kWh pour un chauffe-eau de puissance 1,2 kW. Combien de temps le chauffe-eau a-t-il fonctionné ?

11 Qui consomme le plus ?

Une chambre est éclairée avec une lampe à filament de 60 W pendant 1 heure. Le salon est éclairé avec une lampe fluocompacte de 15 W pendant 4 heures.

Retrouver, parmi les propositions suivantes, celle qui convient.

La lampe du salon a consommé :

- a. 4 fois plus d'énergie que la lampe de la chambre ;
- b. autant d'énergie que la lampe de la chambre ;
- c. 4 fois moins d'énergie que la lampe de la chambre ;
- d. 8 fois plus d'énergie que la lampe de la chambre.

12 Qui consomme le moins ?

Parmi les situations suivantes, indiquer celle qui correspond à la consommation d'énergie la moins importante.

Appareil	Puissance	Durée de fonctionnement
Téléviseur en veille	6 W en veille	20 h 00
Lustre 3 lampes	70 W par lampe	2 h 30
Four	3 650 W	55 min
Ordinateur	130 W	2 h 30
Fer à repasser	2 200 W	2 h

13 Consommation d'un radiateur

Joey a relevé l'énergie électrique consommée par le radiateur de sa chambre en fonction de sa durée d'utilisation.

Énergie consommée (kWh)	0,9	3,1	5,8	8,1
Durée d'utilisation (h)	0,5	1,5	3	4

- Sur du papier millimétré, représenter l'énergie consommée en fonction de la durée d'utilisation (échelle : 1 cm pour 0,5 h et 1 cm pour 1 kWh).
- L'énergie consommée est-elle proportionnelle à la durée d'utilisation ? Justifier.
- Sans faire de calcul :
 - a. déterminer la durée d'utilisation correspondant à une consommation de 7 kWh ;
 - b. déterminer l'énergie consommée par le radiateur pendant 1 h.
- Calculer la puissance de ce radiateur.

14 Besoin énergétique

Un adolescent a besoin en moyenne de 12 000 kJ par jour.

- Trouver la ou les bonnes réponses. La quantité d'énergie dont a besoin un adolescent par jour est la même que celle :
 - a. consommée par une éolienne de puissance 2 MW fonctionnant pendant 10 minutes ;
 - b. émise par un éclair de puissance 100 GW durant 0,001 seconde ;
 - c. consommée par un radiateur de puissance 2 100 W fonctionnant pendant 1 h 30.

Coup de pouce

- 1 Wh = 3 600 J
- 1 MW = 10⁶ W
- 1 GW = 10⁹ W

2. Pendant combien de temps une lampe de 100 W doit-elle briller pour consommer autant d'énergie que ce dont a besoin un adolescent par jour ?

V. LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ

Réinvestir des connaissances sur l'énergie pour agir de façon responsable.

1) Le compteur électrique mesure et affiche l'énergie électrique totale consommée en **...kWh.....**



2) Exercice : Choix d'une ampoule

Dans une pièce, se trouve une ampoule à filament de puissance $P_1 = 0,1 \text{ kW}$. Dans un souci d'économies, elle est remplacée par une ampoule fluocompacte de puissance $P_2 = 0,02 \text{ kW}$. Cette ampoule reste allumée, en moyenne, 3h par jour. Le prix du kWh (hors abonnement) est environ 0,12 € TTC.

Calculer l'économie réalisée en 1 an.

Calcul de l'électricité consommée AVANT remplacement :

$$E_{\text{quotidienne/avant}} = P \times t = 0,1 \times 3 = 0,3 \text{ kWh}$$

$$E_{\text{annuelle/avant}} = 0,3 \times 365 = 110 \text{ kWh}$$

Calcul de l'électricité consommée APRÈS remplacement :

$$E_{\text{quotidienne/après}} = P \times t = 0,02 \times 3 = 0,06 \text{ kWh}$$

$$E_{\text{annuelle/après}} = 0,06 \times 365 = 22 \text{ kWh}$$

$$\text{Économie d'énergie annuelle} = E_{\text{annuelle/avant}} - E_{\text{annuelle/après}} = 110 - 22 = 88 \text{ kWh}$$

$$\text{Économie d'argent annuelle} = 88 \times 0,12 = 11 \text{ €}$$

Changer UNE ampoule permet donc d'économiser 11 € et 88 kWh par an. Vous pouvez multiplier par le nombre d'ampoules dans votre maison, quartier, ville, etc ...

3) La facture d'électricité (voir DM)

4) **Exercices 10**

1- $E = P \times t$ d'où $P_{\text{appareil inconnu}} = \frac{E}{t} = \frac{1000}{2} = 500 \text{ W}$

C'est le **Mixer** qui a fonctionné pendant 2 h.

2- Calcul du temps t de fonctionnement du chauffe-eau :

$$E = 4 \text{ kWh} = 4\,000 \text{ Wh}$$

$$P = 1,2 \text{ kW} = 1\,200 \text{ W}$$

t = ?

$$E = P \times t$$

$$t = \frac{E}{P} = \frac{4000}{1200} = 3,33 \text{ h}$$

Donc le chauffe-eau a fonctionné pendant **3h20**.