

Puissance et énergie électrique

I) Énergie et puissance électrique :

Analysons le document suivant : LED, ampoules basse consommation et ampoules classiques.

Les ampoules classiques à incandescence, économiques à l'achat, produisaient beaucoup plus de chaleur que de lumière. (Elles ne sont plus commercialisées depuis 2012.)



Ampoule classique



Lampe basse consommation



LED

Correspondance des puissances en watt pour un éclairage équivalent

Ampoule classique	L.B.C.	LED
25 W	5 W	0,5 W
75 W	15 W	1,5 W
100 W	20 W	2 W

Les lampes basses consommations (L.B.C.) consomment 5 fois moins d'électricité et durent 10 fois plus longtemps que les lampes classiques. Les LED consomment 10 fois moins que les L.B.C. et leur durée de vie est 5 fois voire 10 fois supérieure aux L.B.C.

Par exemple, Lorsque vous changez 4 ampoules classiques de puissance $P = 75 \text{ W}$ par 4 L.B.C. de puissance 15 W, vous faites une économie d'énergie annuelle de 196 kWh. Cette économie est multipliée par 10 avec les LED.

Répondre aux questions :

- Quelle est l'unité employée pour mesurer la puissance P des lampes ?
- Quel est le symbole de cette unité ?
- Quelle est le symbole de l'unité d'énergie utilisée dans le document ?
- Le nom de l'unité d'énergie est composé à partir des unités de deux autres grandeurs. Quelles sont ces unités ?
- Quelles sont les grandeurs correspondant à ces unités ?

II) Puissance disponible :

Lorsque l'on souscrit un abonnement auprès d'un fournisseur d'électricité, le prix dépend de la puissance désirée. Les particuliers ont le choix entre 3 kW, 6 kW, 9 kW et 12 kW.

a) Comment va-t-on savoir de quelle puissance on a besoin ?

Un particulier possède :

- 3 radiateurs électriques de 1 200 W chacun
- 1 four électrique de 3 kW
- 1 réfrigérateur de 50 W
- 1 lave-linge de 2 kW
- 1 téléviseur de 150 W

Sachant que les puissances consommées par plusieurs appareils fonctionnant simultanément s'ajoutent. De quelle puissance a-t-il besoin ? A quelle puissance va-t-il souscrire ?

b) Observer cette vieille facture d'électricité suivante et répondre aux questions.

document à conserver 5 ans

Votre contrat Electricité "Tarif Bleu"

Point de livraison n°01 398 552 810 292 - Compteur électronique n° 731

Consommation sur la base d'un index estimé			horaires heures creuses 23H00-7H00 ⁽¹⁾		
	Index début de période	Index fin de période	Consommation (kWh)	Prix Unitaire (€/kWh)	Montant HT (€)
Du 02/11/2011 au 01/01/2012 09 kVA					
	Estimé	Estimé			
Heures creuses	608	1236	628	0,0567	35,61
Heures pleines	622	1250	628	0,0916	57,52
Total de votre consommation d'électricité (dont acheminement 36,42 €)					93,13
Abonnement *					
Abonnement Tarif Bleu 09 kVA HP/HC du 02/01/2012 au 01/03/2012				7,71 €/mois	15,42
Total de votre abonnement (dont acheminement 11,48 €)					15,42
Taxes et Contributions					
Contribution au Service Public d'Electricité					11,30
Taxe sur la Consommation Finale d'Electricité					11,31
Contribution Tarifaire d'Acheminement électricité*					2,41
Total Electricité hors TVA					133,57
TVA					
TVA à 5,5% sur montant total de 17,83 €					0,98
TVA à 19,6% sur montant total de 115,74 €					22,68
Total TVA					23,66

Questions :

- 1) On retrouve la puissance fournie par EDF dans la partie consommation, après la date. Quelle est cette valeur ?
- 2) L'unité correspond-elle à celle décrite au II) Début de paragraphe ?
.....
- 3) Quelle relation peut-on écrire entre VA et W ?
- 4) Si la puissance P est donnée en watt (W), la tension U en volt (V) et l'intensité I en ampère (A), quelle relation peut on écrire entre P, U et I ?
.....

5) Deux tarifs sont proposés pour la consommation électrique. Quelles sont les valeurs des deux tarifs ?

.....

6) A quoi correspondent ces deux tarifs ?

.....

7) La facture indique que l'on paie un abonnement. A quoi cela correspond-il ?

.....

8) Quel sera le montant à payer pour cette facture ?

.....

La puissance électrique par Paul OLIVIER (2 min 48)

<https://www.youtube.com/watch?v=88JSFDvhX94>

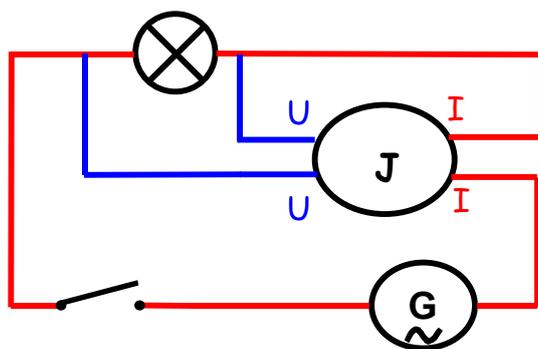
III) L'énergie électrique :

Pour mesurer la consommation d'énergie électrique d'une lampe, on utilise un



Son branchement nécessite deux circuits. On le branche en série pour mesurer qui la traverse et en dérivation pour mesurer la

.....



De ce fait on obtient directement la puissance traversée par la lampe. L'appareil permet donc de mesurer l'intensité I en ampère, la tension U en volt, la puissance P en watt. Ces mesures peuvent se faire pendant une durée déterminée en seconde et on obtient l'énergie en joule.

On effectue différentes mesures avec deux ampoules, une ampoule classique de 25 W et une ampoule basse consommation de 5 W. On reporte les mesures dans les tableaux suivants que vous complétez.

Avec l'ampoule classique :

Puissance P (W)	25 W	25 W	25 W	25 W
Temps t (s)	30 s	60 s	90 s	120 s
Énergie E (J)	747 J	1 498 J	2 252 J	3 001 J
$P \times t$ (W.s)				

Avec l'ampoule basse consommation :

Puissance P (W)	5 W	5 W	5 W	5 W
Temps t (s)	30 s	60 s	90 s	120 s
Énergie E (J)	149 J	302 J	451 J	603 J
$P \times t$ (W.s)				

A partir des résultats précédents, établir une relation entre l'énergie E en joule, la puissance P en watt et le temps t en seconde.

.....

L'énergie mesurée par EDF n'est pas donnée en J, mais en kWh. L'unité de temps n'est pas la seconde mais l'heure. Quelle relation existe entre le kWh et le J ?

.....

.....

L'énergie électrique par Paul OLIVIER (2 min 48)

<https://www.youtube.com/watch?v=whcfTtK7SWM>

😊 La puissance électrique P (.....) reçue par un appareil soumis à une tension U (.....) et traversé par un courant I (.....) est donnée par :

.....
 ☺ L'énergie électrique E (.....) reçue par un appareil de puissance P (.....) pendant une durée t (.....) est donnée par :

.....
 Si le temps est donné en heure, l'énergie sera donnée en wattheure.

IV) Exercices :

Exercice N°1 :

Voici l'écran d'un ancien compteur électrique.



Deux mois avant la prise de cette photo, il affichait en heures creuses 25 147 kWh et 79 752 kWh en heures pleines.

Quelle était la consommation en heures creuses et en heures pleines deux mois plus tard du propriétaire du compteur ?

.....

En reprenant le tarif de la facture précédente, calculez le montant hors taxe de sa consommation.

Exercice N°2 :

Une cuisinière électrique est constituée de 4 plaques et d'un four. Dans la notice d'utilisation figure le tableau suivant :

Cuisinière : 6,90 kW ; 230 V					
	Four	Plaque 1	Plaque 2	Plaque 3	Plaque 4
Puissance (W)	1 840 W	920 W	1 150 W	1 380 W	1 610 W
Intensité (A)	8 A	4 A	5 A	6 A	7 A

a) Indiquer les grandeurs et les unités correspondantes figurant sur la première ligne du tableau.

.....

b) Que représente la valeur 6,90 kW ? Comment est-il possible de retrouver cette valeur?

.....

c) Calculer l'intensité maximale absorbée par la cuisinière lorsque le four et les quatre plaques fonctionnent simultanément.

.....

d) Avec quelle cartouche coupe circuit (fusible) doit-on protéger l'installation ? Pourquoi ?



e) La plaque 3 et le four fonctionnent simultanément pendant 1 h 45 min. Calculer :

- la puissance utilisée par la cuisinière en kW.

.....

- L'énergie consommée en kWh.

.....

f) Le fournisseur facture l'énergie électrique 0,1085 € le kilowattheure, calculer la dépense occasionnée par le fonctionnement de la plaque 3 et du four pendant 1 h 45 min.

.....

Exercice N°3 :

Le tableau suivant donne la puissance moyenne des appareils d'un salon et la durée d'utilisation pendant une journée.

a) Compléter le tableau :

Appareils	Puissance moyenne (W)	Durée d'utilisation (h)	Énergie consommée (Wh)
Chaîne hi-fi	110	3	
Lampe halogène	500	3	
Lampe basse consommation	15	3	
Téléviseur	115	4	
Climatiseur	2 000	6	

b) Calculer l'énergie consommée pendant la journée en Wh puis en kWh.

.....

c) Sachant que la facture d'électricité comprend le prix de l'abonnement, soit 5,15 € par mois (option de base et puissance souscrite de 6 kW), et le prix du kWh à 0,1085 €. Calculer le coût de la consommation h.t. pour les mois de janvier et février de l'année 2020.

.....
.....
.....
.....

Exercice N°4 :

Lire avec un joulemètre - wattmètre.

Avec un joulemètre - wattmètre, on mesure différentes grandeurs électriques lorsqu'une lampe de scooter éclaire. On obtient :

11,9 V 1,76 A 100 s 20,8 W

a) A quelles grandeurs physiques et à quelles unités correspondent ces valeurs ?

.....
.....
.....
.....

b) Quel nombre s'affiche lorsque le sélecteur est placé en mode « énergie » ?

.....
.....