

CHAPITRE 2 : PUISSANCE ET ENERGIE

I La puissance électrique

1) Puissance nominale

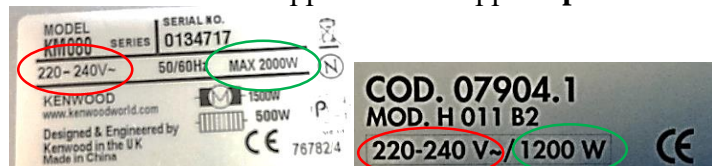
La puissance nominale est la puissance consommée par l'appareil lorsque la tension entre ses bornes est égale à sa tension nominale. L'appareil fonctionne alors normalement.

La tension nominale est la tension que l'on doit fournir à la lampe pour qu'elle fonctionne normalement.

La puissance électrique renseigne sur le fonctionnement d'un appareil : de deux lampes de même tension nominale, celle de puissance 100 W éclaire plus que celle de 60 W.

Sur les fiches de renseignement d'un appareil électrique, on trouve :

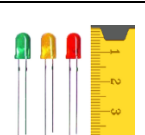











- une valeur de tension en volt (en rouge). Il s'agit de la tension qu'il faut appliquer entre les bornes de l'appareil pour qu'il fonctionne normalement. Cette tension s'appelle **tension nominale**.
- une valeur exprimée en watt (W) (en vert). Il s'agit de la puissance électrique nécessaire au bon fonctionnement de l'appareil. On l'appelle **puissance nominale**.



Lorsqu'un appareil est en **sous-tension**, il reçoit une puissance **inférieure** à sa puissance nominale. L'appareil fonctionnera mal.

Lorsqu'un appareil est en **surtension**, il reçoit une puissance **supérieure** à sa puissance nominale. L'appareil risque d'être détérioré.

Ordre de grandeur de quelques puissances :

Appareil électrique	Puissance nominale	Appareil électrique	Puissance nominale
DEL 	<1 W	Lampe à incandescence 	De 25 à 150 W
Lampe basse consommation 	De 5 à 50 W	lampe halogène 	De 100 à 1000 W
Télévision 	100 W à 300 W	Aspirateur 	700 à 2000 W
Lave linge 	500 à 3000 W	Climatiseur 	800 à 5000 W
Four électrique 	2000 à 3000 W	Sèche cheveu 	500 à 1000 W
Radiateur électrique 	500 à 3000 W	Perceuse électrique 	300 à 1000 W

2) Puissance électrique

La puissance électrique est notée \mathcal{P}

La puissance, \mathcal{P} , reçue par un appareil fonctionnant en courant continu est égale au produit de la tension, U , aux bornes de l'appareil et de l'intensité, I , qui traverse l'appareil.

La relation entre ces trois grandeurs est donc : $\mathcal{P} = U \times I$

L'unité de puissance électrique est le **watt (W)**

En courant alternatif cette relation n'est valable que pour les appareils de chauffage ou d'éclairage.

Pour les autres appareils (moteurs par exemple), la puissance de l'appareil est un peu inférieure au produit $U \times I$

II L'énergie électrique

1) Définition

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

$$E (J) = P (W) \cdot t (s)$$

L'unité internationale d'énergie dans le système international est le **Joule de symbole J**.

On utilise couramment le watt-heure, Wh, Si E est en Wh, P est en W et t en heure.

1kWh = 3600 000 J et 1Wh = 3600 J

1kWh = 1000 Wh

2) La facture d'électricité, exemple d'EDF

Le fournisseur d'électricité facture l'énergie consommée par les appareils d'une habitation.

L'énergie est mesurée à l'aide d'un compteur électrique.

Exemple de compteurs :



Calcul du prix de la consommation :

$$\text{Prix à payer} = \text{Nb de kWh utilisés} \times \text{prix d'1kWh}$$

document à conserver 5 ans

1 euro = 6,55957 francs

électricité	relevé ou estimation en kWh			consom. (en kWh)	prix kWh en euros	montant HT en euros	taxes locales	TVA	total TTC en euros
	ancien	nouveau	différence						
compteur n° 511	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(8)	(9)	
abonnement	18610	19104	494	494	0,0779	46,80	4,49	8,88	60,17
4,16€ /mois du 19/10/01 au 19/12/01						8,32			
consommation du 22/08/01 au 23/10/01						38,48			

relevé ou estimation en mJ ancien nouveau différence coefficient conversion consom. (en kWh) prix kWh en euros montant HT en euros taxes locales TVA total TTC en euros

Au début de chaque installation on trouve un compteur.

Une facture E.D.F. peut-être un relevé sur **2 mois** de consommation.

La facture fait donc apparaître l'ancienne valeur du compteur (1), la nouvelle valeur (2) et à partir de là calcule la consommation en kWh (3) et (4).

Quelle opération (calcul) fait-on ? on fait **(2) - (1) = 19104 - 18610 = 494**

Puis on trouve le prix du kWh hors taxe : (5). Ici il coûte ? **1 kWh coûte : 0,0779 euro**

En multipliant la colonne (4) par la colonne (5) on trouve le prix de la consommation. Ici cela fait : **494 x 0,0779 = 38,48**

On y ajoute le prix de l'abonnement (6) pour trouver le prix hors taxe (7).

Prix de l'abonnement : 8,32

Prix hors taxe : 46,80

Dans les colonnes (8) et (9) apparaissent différentes taxes (10% de taxes locales et 18% de TVA).

Enfin en ajoutant les colonnes (7), (8) et (9) on trouve le **prix TTC à payer**.

Prix à payer : 60,17 euro

3) Protéger l'installation

Le passage du courant dans un fil conducteur provoque un échauffement du fil. Ce phénomène s'appelle **l'effet Joule**.

Les câbles électrique et les multiprises sont conçus pour supporter une intensité de courant bien déterminée appelée « intensité maximale admise » ; on la note I_{\max} .

Dans un circuit, quand l'intensité dépasse les valeurs prescrites par les règles de sécurité ($I > I_{\max}$), il y a « surintensité ».

$$I_{\max} = \mathcal{P} / U$$

Une mauvaise utilisation d'une installation électrique peut provoquer une surintensité.

S'il y a surintensité, il peut y avoir échauffement des fils de connexion et risque d'incendie.

Cette surintensité peut avoir deux causes principales :

- trop d'appareils de grandes puissances branchés sur la même multiprise.
- les fils de la ligne (la phase et le neutre) entrent en contact, ce qui provoque un court-circuit.

Pour se protéger des surintensités, on place en série dans le circuit un dispositif permettant d'ouvrir le circuit.

Ce dispositif s'appelle un coupe-circuit : Fusible qui fond : usage unique



Disjoncteur : usage multiple



Les fabricants indiquent sur l'appareil une intensité maximale ou une puissance maximale à ne pas dépasser.

Lorsqu'un appareil de puissance \mathcal{P} est alimenté sous une tension U , on peut calculer l'intensité du courant qui le traverse en utilisant la relation $P = U \times I$. On obtient : $I = \mathcal{P} / U$