Guide sur les bonnes pratiques en électricité Quelques notions de base

Ce guide a pour vocation de vous apporter **des connaissances de base sur l'électricité**.

Nous sommes dans le domaine de la physique appliquée et nous n'avons pas la prétention de remplacer des années d'apprentissage ou de pratique. Cependant, ces quelques bases devraient vous permettre de vous assurer plus de sécurité.

Abordons les différentes notions :

1 / Tension, intensité et résistance

Un courant électrique, c'est un déplacement d'électrons, des particules chargées négativement. Mais ce n'est vrai que dans les métaux ! Car l'électricité n'est pas nécessairement transmise par des électrons.

Dans votre corps ou dans une batterie, c'est ce que l'on appelle des Ions (Chargés positivement). Nous ne détaillerons pas le principe en physique moléculaire, mais il s'agit bien d'un phénomène qui peut être mesuré.

En ce qui concerne la qualification d'une courant électrique, les valeurs qui rentrent en jeu sont les suivantes :

- **La tension électrique**, mesurées en volts (symbole V) et notée U, décrit la quantité d'électricité. Exemple : 230 V (tension du courant électrique au secteur en France), 12 V. *(C'est à Alessandro Volta, physicien italien et inventeur de la pile électrique, que l'on doit ce nom).*
- **L'intensité électrique**, mesurée en ampères (symbole A) et notée I, correspond au flux d'électrons dans un conducteur. Exemple : 100 A pour un démarreur automobile, 1 A pour une ampoule à incandescence, 500 mA pour une petite alimentation électrique. *(C'est André-Marie Ampère, l'inventeur de l'électro-aimant, qui a donné son nom à cette unité.)*

Pour visualiser ces unités de mesure, il est fréquent de comparer le déplacement électrique à celui d'un fluide : **la tension correspond à la pression d'eau** présente dans le tuyau, tandis que **l'intensité correspond au débit**.

Étroitement liée à la notion d'intensité, il y a la notion de **résistance**. La résistance, notée R, s'exprime en Ohms (symbole : Ω) et détermine la capacité d'un circuit ou autre composant à ralentir le passage du courant. Ainsi, sur un circuit très conducteur, la résistance est proche de 0 Ω. Deux éléments qui ne sont pas en contact auront une résistance approchant l'infini.

La formule indiquant la relation entre la puissance est la Loi d'Ohm : $U = R \times I$ (tension égale au produit de la résistance et de l'intensité).

Pour poursuivre l'analogie avec un montage hydraulique, la résistance correspondrait à une turbine située dans notre tuyau, et diminuant donc le passage du débit.

Lorsqu'un courant traverse le corps humain (composé d'environ 75 % d'eau), celui-ci agit comme une résistance.

La résistance du corps humain, est variable selon :

- les personnes,
- l'humidité de la peau,
- et aussi le circuit qu'emprunte le courant dans le corps.

En moyenne, le corps humain présente une résistance de l'ordre de 3 à 5 kΩ.

D'après la formule ci-dessus, on voit donc qu'avec une tension de 12V, le corps sera traversé par une intensité de 2.5mA (non dangereux). Par contre avec une tension de 230V, on arrive à une intensité de 45mA qui peut être dangereuse.

Le courant qui traverse le corps humain est **dangereux** suivant son intensité :

- – à 0,5 mA : c'est le seuil de **perception** : ça chatouille comme on dit
- – à 10 mA : **contractions musculaires**, seuil de non lâcher : maximum 3-4 minutes
- – à 30 mA : seuil de la **paralysie respiratoire** : maximum 20-30 secondes
- – à 75 mA : seuil de **fibrillation** cardiaque irréversible : maximum 2 à 5 secondes
- – à 1000 mA : **arrêt cardiaque** : maximum 30 à 100 ms

Le passage d'un courant électrique dans le corps, provoquant des blessures plus ou moins graves = « **électrisation** ».

Le passage d'un courant électrique dans le corps entraînant un décès = "**électrocution**".

Il faut bien noter que dans tous les cas, quel que soit la capacité d'une alimentation, celle-ci ne délivrera que le courant nécessaire à la charge qui lui est connectée.

Par exemple, une batterie 12V de voiture de 50A ne sera pas pour autant mortelle pour une personne qui touchera les bornes + et -, puisque le corps humain ne consommera que 2 ou 3mA.

Autre exemple, si vous avez une box domotique qui consomme 12V / 500mA, vous pouvez sans problème l'alimenter avec une alimentation de 12V / 5A.

2/ Courant alternatif et courant continu

Avant d'aller plus loin, abordons la notion d'**AC/DC**… il s'agit de la description de deux types de courant : **courant alternatif** (AC ou CA) et **courant continu** (DC pour Direct Current, ou CC).

Cette notion de AC ou DC est généralement indiquée juste après la tension, pour indiquer ce qu'une alimentation délivre ou le type d'alimentation électrique dont un appareil a besoin : il y a par exemple un courant alternatif 230 VAC pour le courant au secteur en sortie d'une prise électrique, et un courant continu de 12 VDC pour une alimentation d'un petit appareil.

Dans un **courant continu**, les charges électriques ne vont que dans un **seul sens**, du [-] vers le [+], tandis que dans un **courant alternatif**, le **sens des charges change** très régulièrement.

Un courant alternatif est donc défini par sa **tension** mais également par sa **fréquence**, à savoir le nombre de fois que les charges changent de sens.

Cette fréquence est de 50 Hz dans la plupart des pays, y compris la France, et de 60 Hz aux États-Unis. Vous constaterez sur la plupart des alimentations la mention 50/60 Hz, indiquant qu'elles acceptent les deux fréquences.

3/ Puissance réelle et puissance apparente

Une autre notion indispensable est la puissance électrique. **La puissance** est exprimée en watts (symbole : W) et elle est notée P. C'est le produit de la tension par l'intensité ($P = U \times I$), et comme elle prend en compte la quantité et le mouvement d'électricité, elle permet d'indiquer l'énergie fournie en une seconde par le circuit électrique. *(Le terme vient du nom de l'ingénieur écossais James Watt à l'origine du développement de la machine à vapeur).*

N.B. : c'est la formule correspondant au cas de figure le plus simple, le courant continu où la tension ne varie pas. Dans le cas d'un courant alternatif, des formules plus complexes entrent en jeu, et cette formule permet de calculer la puissance apparente.

Cette notion de puissance apparente explique qu'en courant alternatif, pour avoir une mesure précise de la puissance consommée, il faut avoir une mesure précise de la tension.

Suivant le type de charge, il peut en effet y avoir un décalage entre la tension et l'intensité (charge inductive). La puissance est alors totalement dépendante de la mesure de tension.

Vous n'aurez pas ce problème sur une charge résistive (comme un radiateur), mais vous pouvez l'avoir sur un moteur (machine à laver, volet roulant…)

Voici un ordre de grandeur des puissances présentes dans des objets du quotidien :

- Chargeur de téléphone : 5 W
- Appareil électrique (TV, imprimante…) en veille : 5 à 10 W
- Réfrigérateur : 200 W
- Air conditionné : 400 W
- Ordinateur en fonctionnement avec moniteur LCD : 80 W
- Box ADSL (puissance variable d'une box à l'autre) : 25 W
- Lampe avec ampoule à économie d'énergie : 10 W
- Lave-vaisselle : 1200 W
- Lave-linge : 2500 W
- Four classique : 2000 à 2500 W
- Chauffage électrique : 1000 W à 2000 W

Vous trouverez parfois une puissance exprimée en **voltampères (VA)** : il s'agit de la puissance apparente. Là où **le watt permet de mesurer la puissance réelle (puissance active)** et dépend donc de différents facteurs, **le voltampère permet d'exprimer la puissance apparente**, soit la valeur maximale de puissance pouvant être prise.

On retrouve notamment cela sur les Onduleur (VA) !

La formule pour la puissance [P = U × I] indiquée ci-dessous est toujours valable pour calculer la puissance apparente, quelles que soient les particularités du circuit mesuré.

En passant en Volt Ampère, dans certains cas, on utilise un Coefficient appelé « Cos Phi ». C'est pour cela qu'un Onduleur de 300 VA ne supportera pas une charge de 300W, mais un peu moins en fonction du coefficient. Ce coefficient dépend du type d'installation etc…

Pour un circuit en courant continu (DC), la puissance réelle est égale à la puissance apparente. Le voltampère n'est donc pertinent que pour les circuits en courant alternatif (AC).

4/ Énergie électrique / consommation

En lien direct avec la puissance, nous trouvons **l'énergie électrique** en elle-même, pour mesurer une énergie stockée ou transférée. Lors de la mesure d'une consommation ou une production d'électricité, c'est toujours l'énergie qui est mesurée.

L'unité officielle du système international est le joule (J), mais pour l'électricité c'est généralement **le kWh (kilowatt-heure)** qui est utilisé. 1 kilowatt-heure est égal à 3,6 millions de joules, il est donc simple de voir pourquoi le kWh est bien plus commode pour évoquer l'énergie électrique avec le kWh.

Comme son nom l'indique, le kWh est **l'énergie consommée par un appareil de 1000 watts** (= 1 kilowatt) **pendant 1 heure**. C'est notamment cette unité qui est utilisé par les prestataires de distribution électrique pour nous facturer.

En France, la consommation moyenne d'électricité par habitant était de 7 344 kWh pour l'année 2012. La consommation est devenue un peu le nerf de la guerre pour l'achat d'électroménager, c'est ainsi que les produits neufs présentent aujourd'hui une étiquette-énergie indiquant leur efficacité énergétique, et une estimation de l'énergie consommée en un an (en kWh/an sur l'étiquette).

5/ Capacité d'une batterie ou d'une pile

Enfin, sur les appareils de type pile, batteries, etc., nous retrouvons souvent une autre unité : **Ah**, l'ampère-heure. C'est la quantité de charges électriques qui peut être délivrée en un temps donné.

Autrement dit, c'est **la capacité de la batterie à fournir de l'électricité pendant un certain temps et selon l'intensité demandée**.

Tout comme le kilowatt-heure a une correspondance avec le joule, l'ampère-heure correspond avec le coulomb (C), mais il est préféré pour l'usage grand public. Sur les batteries, nous rencontrons plus régulièrement des valeurs exprimées en mAh.

Concrètement, si une batterie a une capacité de **10 000 mAh** (soit 10 Ah) :

- une charge demandant 10 ampères pourra être alimentée par cette batterie pendant 1 heure,
- OU une charge demandant 5 A pourra être alimentée pendant 2 heures,
- OU une charge demandant 2 A pourra être alimentée pendant 5 heures,
- etc.

6/ Résumé notion d'électricité :

Nom	Unité de mesure	Définition	Exemple de contexte
Tension	volt (V)	Quantité de courant électrique	Électricité au secteur : 230V.
Intensité	ampère (A)	Débit du courant électrique	Intensité acceptée sur un compteur électrique : 50A.
Résistance	ohm (Ω)	Retenue du passage du courant	Une résistance dans un circuit électrique peut aller de 0,01 Ω à plusieurs mégaohms.
Puissance réelle	watt (W)	Énergie fournie par seconde	Une ampoule 60W, un chauffage de 2000W.
Puissance apparente	voltampère (VA)	Courant alternatif uniquement : puissance maximale possible	Une alimentation ondulée avec une puissance apparente de 600VA, et une puissance maximale de 360W.
Énergie électrique	kilowatt-heure (kWh)	Énergie transmise	Une consommation de chauffage annuelle de 3000 kWh pour un foyer.
Charge délivrable	ampère-heure (Ah)	Charge pouvant être délivrée en 1 heure par l'appareil	Un smartphone avec une batterie de 2600 mAh , une batterie de secours de 10 000 mAh.

7/ Principe d'une installation électrique

Une installation électrique est composée :

- disjoncteur de branchement 220/230V

- interrupteur différentiel 30mA (protection des personnes contre l'électrocution)

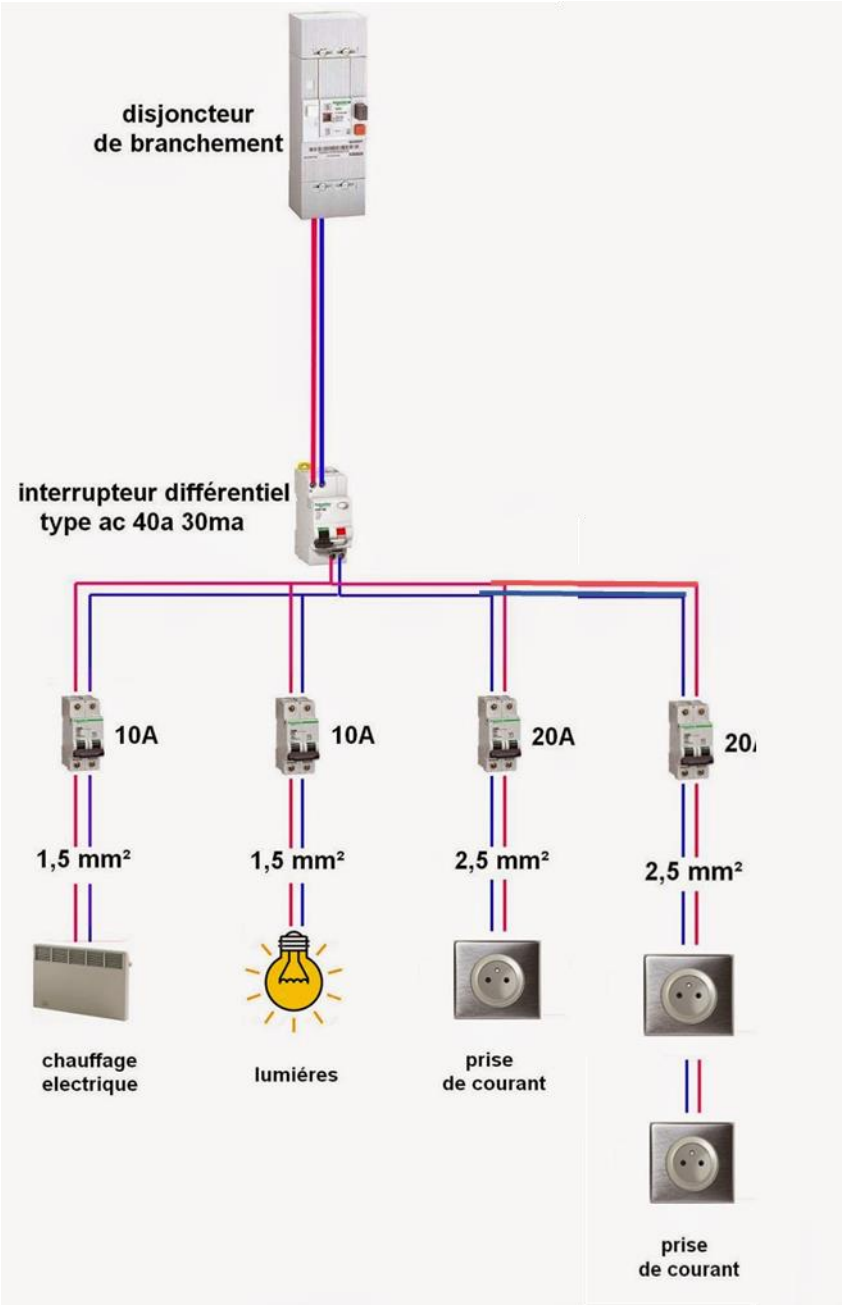
- disjoncteur 10A ou 16A ou 20A (Le court-circuit agit sur la bobine électromagnétique qui provoque l'abaissement de la manette du disjoncteur en position off, coupant ainsi l'alimentation du circuit défaillant.)

- appareil électrique directement connecté (radiateur, plaque chauffante, four…) ou prise électrique

Remarque : la section des câbles électriques est adaptée à l'utilisation

Le câble R2V 3G 1.5mm², généralement utilisé pour les circuits d'éclairage.

Le câble électrique R02V 3G2.5mm², pour des circuits de chauffage et de prises.



Utilisation des multiprises :

Privilégier les multiprises type réglette… Avec protections enfants (normes NF 15100)	

que triplette ! 	

Avant de brancher un appareil életcrique à une prise, il est donc primordial de ne pas dépasser l'ampérage maximum de votre prise (souvent 16A). Mais il est difficile de le savoir, donc une astuce toute simple est de ne pas dépasser le nombre de W maximum de votre installation électrique. La formule connue étant P=U*I, votre tension étant de 230 V et votre intensité de 10A = 2300W ou avec une intensité de 16A = 3680W (ceci est un exemple, pensez à vérifier au préalable), vous obtenez le nombre de Watt à ne pas dépasser.

➢ Vérifiez la puissance maximale de votre multiprise

Vous trouverez sur chaque multiprise une indication de puissance qui est généralement d'environ 3 500 watts. Il ne faut jamais dépasser cette puissance sur le réseau électrique domestique.

➢ Calculez le nombre d'appareils que vous pouvez brancher

Vous trouverez la puissance électrique de vos différents appareils sur leur plaque signalétique. Par exemple, vous pouvez brancher les appareils suivants sur une même multiprise :

- Bouilloire environ 2 000 watts
- Cafetière environ 900 watts
- Micro-ondes environ 1 000 watts

La somme de ces différentes puissances s'élève à 3 900 watts. Cependant, comme la multiprise ne peut fournir qu'une puissance maximale d'environ 3 500 watts, elle serait donc surchargée avec 3 900 watts.

Lorsque l'on branche une multiprise sur une autre, la puissance absorbée n'est pas répartie sur les deux multiprises mais elle s'accumule sur une seule d'entre elles. La charge devient alors rapidement trop élevée et il existe un risque de surcharge !

➢ Est-ce dangereux de gros électroménagers sur une multiprise ?

Le réfrigérateur fait partie des appareils électriques les plus énergivores de la maison. Allumé en permanence, il consomme entre 200 et 500 kWh par an. Il n'est donc pas prudent de le brancher sur une multiprise, car la puissance maximale autorisée peut rapidement être atteinte. Idem pour le congélateur.
Ne branchez pas le gros électroménager sur une multiprise. Four, réfrigérateur, lave-linge, sèche-linge sont par exemple des équipements qui consomment beaucoup. Parce qu'ils sont les plus énergivores, mieux vaut les brancher sur des prises murales individuelles. En les branchant sur une multiprise, vous ne pourrez probablement pas utiliser les emplacements restants car vous aurez déjà atteint (ou presque) la puissance maximale autorisée ;

➢ Pourquoi les surcharges sont-elles dangereuses ?

De nombreuses personnes pensent que les surcharges électriques font sauter les fusibles. C'est vrai, mais **uniquement après un dépassement significatif du courant électrique défini**. Il est donc possible qu'une multiprise reste longtemps surchargée avant qu'un fusible ne saute. Une multiprise surchargée peut atteindre jusqu'à 200 degrés en seulement quelques minutes.

Un « feu couvant » peut alors se déclencher. L'absence de flammes distingue un feu couvant d'un incendie ordinaire. Ce genre d'incendies est d'autant plus dangereux qu'il est difficile à détecter. La poussière ou d'autres matières hautement inflammables peuvent alors provoquer un incendie. Dans le pire des cas, ce dernier peut se propager à l'environnement proche.

Maintenant que vous connaissez les conséquences désastreuses d'une utilisation non conforme des multiprises, vous comprenez sans doute mieux pourquoi brancher deux multiprises en série n'est pas une bonne idée. A présent, vous savez tout sur l'utilisation des multiprises, vous pouvez donc vous sentir en sécurité chez vous !