

Comment déterminer la section des câbles ?

Il est important de calculer correctement la section du câble utilisé lors de vos installations électriques. En effet un câble trop faible va entraîner un échauffement dû à la résistance du câble (ce qui peut créer un incendie) et une perte de tension, une section trop importante peut entraîner un problème de poids et de coût.

Comment calculer ?

Loi de Pouillet : **la résistance R d'un conducteur** (en ohms Ω) est directement proportionnelle à

- sa résistivité ρ (0.01786 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ à 20°C pour le cuivre)
- sa longueur L (en mètres)
- inversement proportionnelle à la section S (en mm^2) de ce conducteur

$$R : \rho \times L / S$$

Effet Joule : tout conducteur parcouru par un courant s'échauffe. Ce **dégagement de chaleur Q** (en joules) est directement proportionnel

- A la valeur de la résistance R (calculée par la loi de Pouillet ci-dessus)
- Au carré de l'intensité du courant I (en A ampères)
- Au temps t de passage (en s secondes) du courant dans le conducteur

$$Q = R \times I^2 \times t$$

La section idéale (en mm^2) se calcule selon la formule suivante :

$$\text{Pour une intensité de courant donnée} \quad S = \rho \times 2L \times I / \Delta\text{max}U$$

$$\text{Pour une puissance donnée} \quad S = \rho \times 2L \times P / \Delta\text{max}U \times U$$

Où $\Delta\text{max}U$ est la baisse de tension maximale acceptable (ou chute de ligne). En courant monophasé ($\cos \theta = 1$), L est la distance parcourue par un fil de la source au dernier appareil,

Il faut toujours prendre une section de câble égale ou supérieure à celle calculée

La baisse de tension maximale acceptable : celle-ci est en général reprise sur les appareils (par exemple 210V minimum). Elle est en général de 3 à 5 %.

Exemple : vous devez placer un éclairage de jardin de 10 spots de 150 W répartis sur un câble de 150m en 220V. La baisse de tension maximale acceptable est de 3 % (ce qui donne un $\Delta\text{max}U$ de 6.6)

Calcul de la section idéale $S = 0.0179 \times 2 \times 150 \times (10 \times 150) / 6,6 \times 220 = 5.55\text{mm}^2$ donc il faudra du 6mm²

Quelques repères, pour un câble de 25 m, en 220V :

Pour un circuit d'éclairage de 10 A en principe une section de 1.5mm² est suffisante

Pour Un circuit de prises pour un usage normal 16 A (éclairage, musique, TV,...) : 2.5 mm²

Pour les appareils de cuisson, lessiveuses, ... 32A : 6mm²

Pour des moteurs, transformateurs, ... ou du courant triphasé, il faut tenir compte du $\cos \theta$ qui est < 1 et nécessite donc des sections de câble plus importantes.

Nous nous sommes limités aux câbles en cuivre de bonne qualité dont la résistivité est de 0,01786 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ à 20°C. Si la température augmente, la résistance également. Si le poids est important, il peut être intéressant de remplacer le cuivre par de l'aluminium, même si celui-ci a une plus grande résistivité, ce qui oblige à utiliser des câbles de plus grande section.

Les risques d'incendie sont importants si vous utilisez un câble de trop faible section, si vous mettez plusieurs câbles les uns contre des autres ou si vous utilisez des câbles en cuivre de mauvaise qualité. Electric ne vend que des câbles achetés directement chez des fabricants reconnus pour la qualité de leurs produits.