

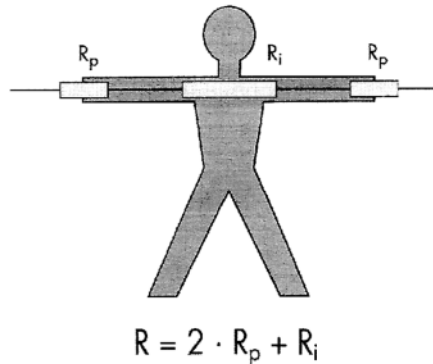
Chapitre 21

La sécurité en électricité

L'homme en tant que conducteur électrique

La constitution de tout être vivant, par la peau et le système cardio-vasculaire, constitue un circuit électrique résistant. Mis sous tension, le corps humain se comporte comme un récepteur électrique. Il est donc traversé par un courant électrique qui peut provoquer de graves brûlures ou la mort.

Empiriquement, on admet que la résistance globale du corps humain se calcule de la façon suivante:



où R_p est la résistance de la peau ou résistance de contact et R_i est la résistance interne du corps.

La résistance de contact dépend de différents facteurs et peut être très variable selon que la peau est sèche, humide, fine ou grumeleuse. Elle dépend aussi de la grandeur de la surface de contact et de la tension. Elle baisse avec l'augmentation de tension et de l'humidité de la peau.

La résistance interne du corps dépend avant tout de la longueur du parcours du courant. Les variations d'un individu à l'autre sont relativement faibles. On admet généralement la valeur de 500 Ω par membre, pour une tension de 230 V.

Effet du courant électrique sur le corps humain

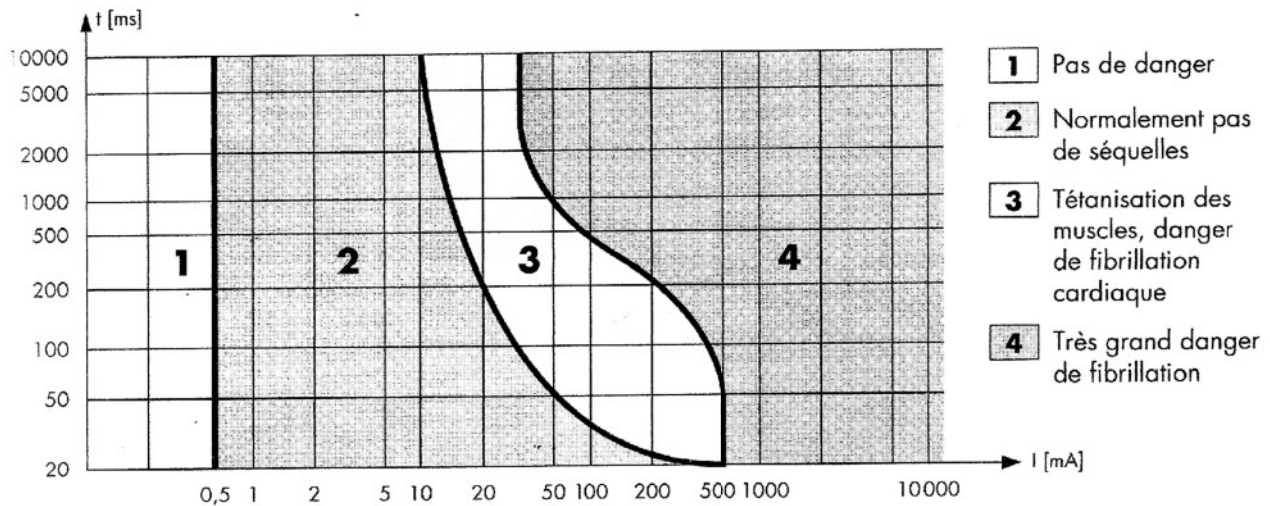
L'effet du courant électrique sur l'être humain dépend de l'intensité du courant, du chemin parcouru et de la durée d'électrocution.

Les valeurs ci-dessous sont applicables à un courant alternatif, le cheminement du courant passant par le cœur (main-main ou main-pied):

- à partir d'1 mA: seuil d'attention, léger picotement à l'endroit en contact;
- de 5 à 15 mA: sensation de crampe légère, il est possible de lâcher la source;
- de 15 à 30 mA: téτανisation des muscles, il n'est plus possible de lâcher la source;
- de 30 à 50 mA: très forte téτανisation des muscles, difficultés respiratoires, la mort par électrocution intervient 3 à 4 minutes plus tard, si la source n'est pas neutralisée;
- au-dessus de 50 mA: fibrillation cardiaque¹ après quelques seconds, mort par électrocution.

L'influence de la durée d'électrocution est illustrée par le graphique suivant:

¹ Fibrillation cardiaque: forme d'arrêt cardiaque dans lequel les ventricules sont parcourus de contractions désordonnées ressemblant à un frémissement.



L'intensité du courant traversant le corps humain dépend en outre d'autres facteurs tels que: qualité des vêtements, conductibilité du sol, mise à terre éventuelle.

Ainsi, si la tension appliquée est de 230 V, l'intensité du courant sera d'environ 55 mA. Cette valeur peut avoir des conséquences mortelles, si la durée d'électrocution dépasse une période cardiaque (env. 0,8 s).

En cas d'humidité élevée, la résistance globale peut chuter à 10000Ω , ce qui conduit, pour la même tension appliquée, à une intensité de courant d'env. 200 mA. Cette intensité de courant est significativement mortelle.

Les dangers directs

1. Le courant électrique produit de la chaleur et peut brûler des parties du corps.
2. Le courant électrique agit sur les muscles et peut paralyser (on dit aussi "tétaniser") le coeur (arrêt cardiaque) ou la cage thoracique (arrêt respiratoire) ou les deux.
3. Le courant électrique peut provoquer des réactions chimiques dans le sang qui détruisent les substances vitales.

Les dangers indirects

1. Les blessures ou les chutes lors d'une secousse électrique (sur une échelle par exemple).
2. L'incendie: ce danger est l'un des plus importants.
3. L'explosion d'un gaz combustible provoquée par un arc électrique.

Pour éviter ces dangers, il ne faut jamais

- A) Modifier les fusibles ou les tableaux électriques de quelque manière que ce soit.
- B) "Bricoler" les installations électriques (rallonges, prises multiples, ...) sans se renseigner sur la manière correcte de s'y prendre. En particulier, installer une fiche à deux contacts sur un appareil prévu pour avoir une mise à terre sur le troisième conducteur, car on met sa vie en danger dès qu'il y a un mauvais ou un faux contact dans l'appareil.
- C) Utiliser des appareils trop anciens ou défectueux.
- D) Installer, dans une salle de bains, des appareils électriques branchés sur le réseau, dont le cordon est assez long pour permettre leur utilisation depuis la baignoire ou la douche.
- E) Ignorer les prescriptions d'utilisation des appareils électriques (la puissance maximale des ampoules utilisables dans une lampe par exemple).
- F) S'approcher des lignes électriques (haute tension ou lignes d'alimentation des chemins de fer).
- G) Faire des farces avec du courant électrique.

Les appareils de protection: fusible, disjoncteur:

Afin d'éviter un échauffement des lignes d'alimentation électrique, le courant est limité par divers appareils, en fonction de la puissance admissible dans les lignes.

Pour le réseau domestique (éclairage et prises de courant à faible puissance), le courant maximal admissible vaut 10 A.

Les alimentations d'appareils particuliers (cuisinière, four, machine à laver, etc.) sont limitées à des courants de 15 à 25 A.

Fusible

Le fusible est un appareil, branché en série dans un circuit, qui limite le courant à une valeur prédéterminée. Il est constitué d'un corps isolant (porcelaine ou verre) creux traversé par un mince fil conducteur qui s'échauffe lors du passage du courant électrique et fond lorsque le courant dépasse la valeur nominale.

Un anneau de calibrage est vissé au fond de la douille du fusible et limite la valeur de fusible à utiliser. A noter qu'un fusible de calibre donné supporte pendant un court instant (quelques secondes) un courant plus important que sa valeur nominale. Il existe de plus des fusibles lents (symbole T) et rapides (symbole F ou FF).

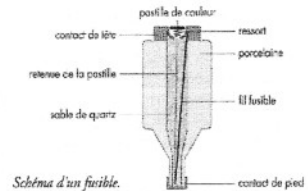
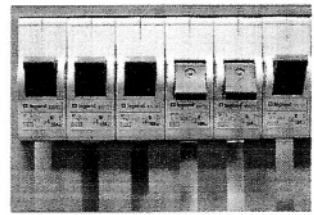


Schéma d'un fusible.



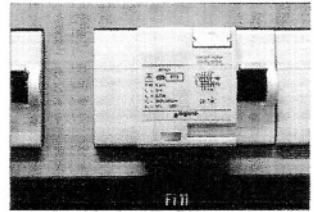
Disjoncteurs.

Disjoncteur

Le disjoncteur joue le même rôle que le fusible. Son avantage réside dans le fait qu'il peut être réarmé indéfiniment après avoir disjoncté.

On rencontre dans les installations électriques modernes les disjoncteurs.

Il existe aussi des disjoncteurs plus sophistiqués, les disjoncteurs FI.



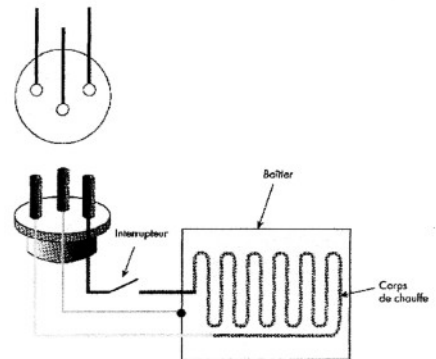
Disjoncteur FI.

Conducteur de mise à terre

Le réseau domestique (230 V) est constitué de trois conducteurs: phase, neutre (retour du courant) et mise à terre.

Le rôle de ce troisième conducteur, ne participant pas au fonctionnement de l'appareil branché, est uniquement protecteur. Le conducteur de mise à terre est branché sur le boîtier de l'appareil et relie ce boîtier directement à la terre.

Ainsi, un défaut d'isolation (phase en contact avec le boîtier) n'aura aucune conséquence pour un utilisateur en contact avec l'appareil lors de son fonctionnement: passant principalement par le chemin le moins résistant, le courant traversant l'individu devient très faible et ne présente plus de danger; de plus, cela crée un court-circuit qui déclenche généralement le disjoncteur ou fait "sauter" un fusible.



Lorsque le grille-pain est branché, si le corps de chauffe ou un des fils d'alimentation entre en contact avec le boîtier métallique, cela crée un court-circuit, déclenche le disjoncteur ou fait fondre le fusible. On évite ainsi de s'électrocuter en touchant le grille-pain. Pour les appareils à carcasse en plastique, la mise à terre est inutile et leurs fiches d'alimentation n'ont que deux fils.

Quelques symboles figurant sur les appareils



L'appareil a été contrôlé du point de vue de la sécurité, de la qualité et de la normalisation.



L'appareil a été contrôlé du point de vue de la sécurité.



L'appareil est doté d'une double isolation.