

1. Définitions Académiques et but de la sécurité électrique

L'emploi général de l'énergie électrique dans tous les domaines, fait que le risque d'accidents électriques se trouve partout présent ; ceci implique évidemment des risques sérieux pour la vie des personnes et l'intégrité des biens en cas de défaillance du système.

1.1 La sécurité

Caractérise l'absence de circonstances susceptibles d'occasionner une blessure du personnel ou une dégradation des biens et des équipements. Le risque électrique est certes invisible mais heureusement bien connu, ce qui le rend maîtrisable. La maîtrise des risques comprend trois techniques selon l'intégrité attendue de la mission confiée :

- a. **La sécurité passive** qui consiste à interrompre le fonctionnement du système tant que l'action correctrice nécessaire n'a pas été exécutée.
- b. **La sécurité active** dans laquelle le système continu à fonctionner jusqu'à ce qu'une action mette fin à la mission en éliminant le danger.
- c. **La sélectivité opérationnelle** pour laquelle la mission du système est assurée sous défaillance par l'emploi d'action compensatrice, sans perte de fonctionnement principale, dans l'attente d'une action correctrice possible.
- **L'action correctrice** se détermine suivant le taux de risque encouru, ou une fois l'accident survenu. Elle correspond à la mise en œuvre d'une procédure de réparation et de reprise affectant soit la structure, soit la commande du système.
- **L'action éliminatrice** se caractérise, quant à elle, par la suppression de l'élément dangereux, ce qui dans certains cas met un terme à la mission.
- **L'action compensatrice** doit être mise en œuvre afin de permettre la poursuite de la mission accompagnée d'un éventuel fonctionnement dégradé ; les techniques de compensation utilisées font généralement référence aux fautes.

Il convient de rappeler d'abord aux accidents d'origine électrique qui conduiraient à l'occurrence d'un accident.

1.2 Nature des accidents électrique et danger du courant Électrique

L'énergie électrique est dangereuse. On lit régulièrement dans les journaux que des gens sont victimes d'accident d'origine électrique. Toutefois c'est aujourd'hui la forme d'énergie la plus employée. Ceci est dû au fait qu'elle est simple à produire et transporter. Nous allons voir ensemble quels sont les facteurs de risque et comment s'en protéger.

1.2.1 Les différents d'accident d'origine électrique

Il existe trois risques majeurs d'accident d'origine électrique comme indiqué dans la Figure.1.1. le choc électrique, le court-circuit et autre risque.

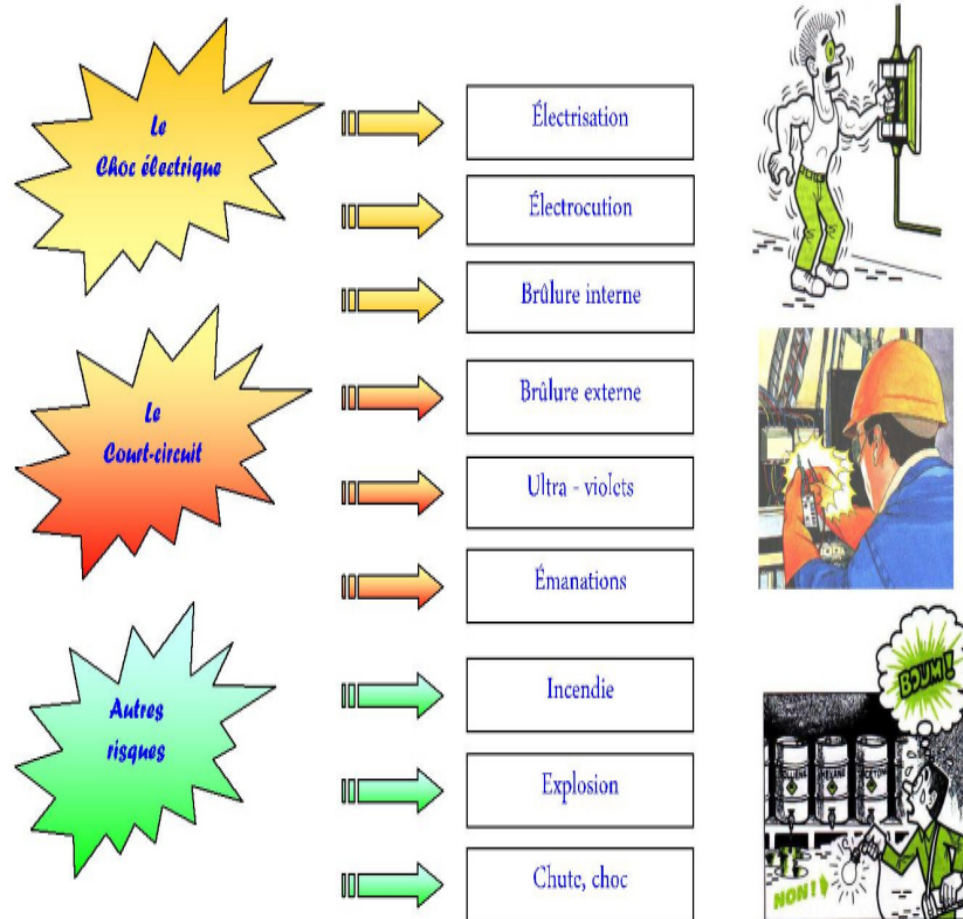


Figure 1. 1 Accident d'origine électrique.

1. Le choc électrique

- **Électrisation** : Choc électrique sans suite mortelle
- **Électrocution** : Choc électrique avec suite mortelle.
- **Brûlure interne** : Le choc électrique provoque le passage du courant dans le corps humain, avec échauffement et brûlures des tissus internes par effet Joule

2. Le court circuit

Lorsque deux conducteurs de potentiels différents se touchent accidentellement, le courant engendré est tel que les échauffements sont très importants, jusqu'à faire fondre le métal.

❖ Brûlures externes

Le cuivre en fusion est projeté autour du point de court circuit

❖ **Ultra violets** La flamme du court circuit émet un rayonnement ultra violet très néfaste pour l'œil humain

❖ **Emanations**

La chaleur du court circuit brûle également les matières plastiques qui produisent des émanations, fumées et des gaz toxiques.

3. *Autre risque*

Lors des accidents électriques tels que ci-dessus, il peut survenir des conséquences tout aussi graves sans choc électrique.

❖ **Incendie :**

La chaleur du court circuit peut créer un incendie dans les locaux confinés, ou les locaux inflammables

❖ **Explosion :**

La chaleur ou le début d'incendie peut engendrer une explosion des produits sensibles.

❖ **Chute, chocs :**

Lors d'un accident électrique, la personne peut avoir une réaction de réflexe incontrôlée, peut se blesser dans un mouvement de recul, peut chuter de sa hauteur ou d'une plateforme.

1.2.2 Ce qui est dangereux

Les conséquences d'un contact électrique entre le corps humain et une partie sous tension sont fonction de deux paramètres principaux :

*La **durée du contact** avec une partie sous tension : plus elle est grande, plus les risques sont importants.*

*Le **courant parcourant la victime** : plus il est élevé, plus les risques sont importants*

Le temps de contact maximum est de **300ms**. passé cette durée, on risque des contractions musculaires empêchant tout mouvement volontaire de retrait.

La valeur maximale du courant qui n'entraîne en général aucune réaction de la part de la victime est **inférieure à 0,5mA** d'après la norme **CEI 60 479-1** .

1.3 Effets physiologiques du courant électrique

Le risque majeur de l'électricité réside dans l'action des courants électriques sur les deux grandes fonctions de l'organisme : la respiration et la circulation. Il convient également de ne point négliger les risques de brûlures liés au passage du courant électrique à travers l'organisme.

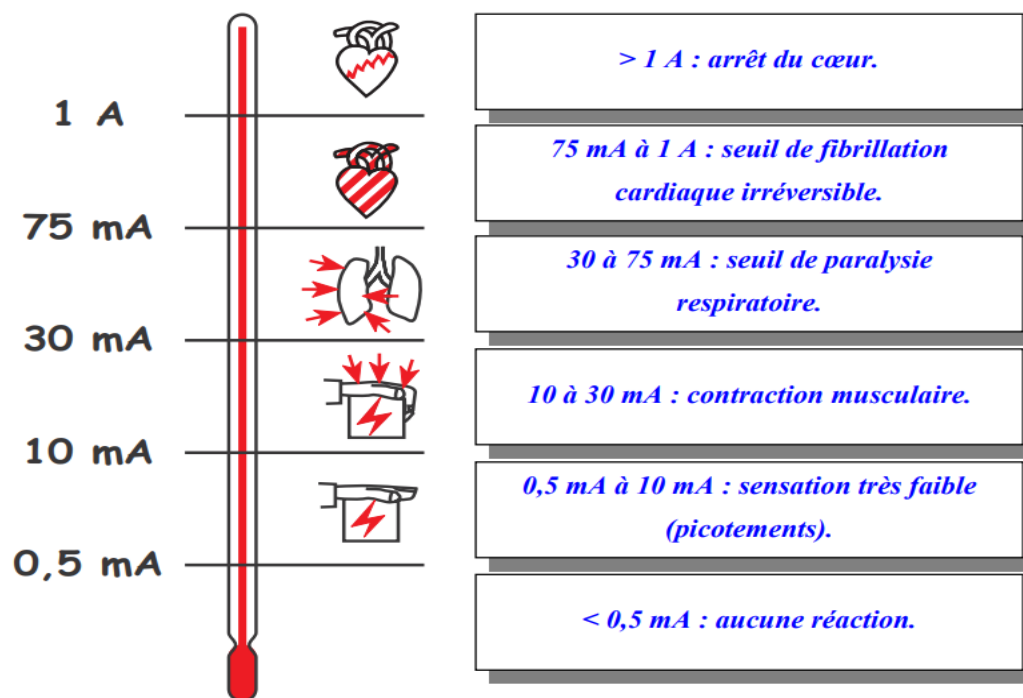


Figure 1.2 Résumé du passage du courant dans l'organisme
(Illustration d'après Schneider Électrique)

1.4 Les contacts électriques

Un risque d'électrisation, voir même d'électrocution, peut se présenter dès qu'une personne entre en contact avec une pièce sous tension ; étant soumise à une différence de potentielle, l'impédance du corps est traversée par un courant dangereux.

1.4.1 Le contact direct

C'est le contact physique d'une personne avec un (ou plusieurs) conducteur actif nu sous tension.

Le contact direct s'établit lorsque le corps est soumis à une différence de potentiel :

- ❖ Entre deux phases ;
- ❖ Entre une phase et la terre ou une masse métallique ;
- ❖ Entre le neutre et la terre ou une masse métallique.

Les parties les plus exposées sont les mains, la tête, les chevilles, ou les jambes ...

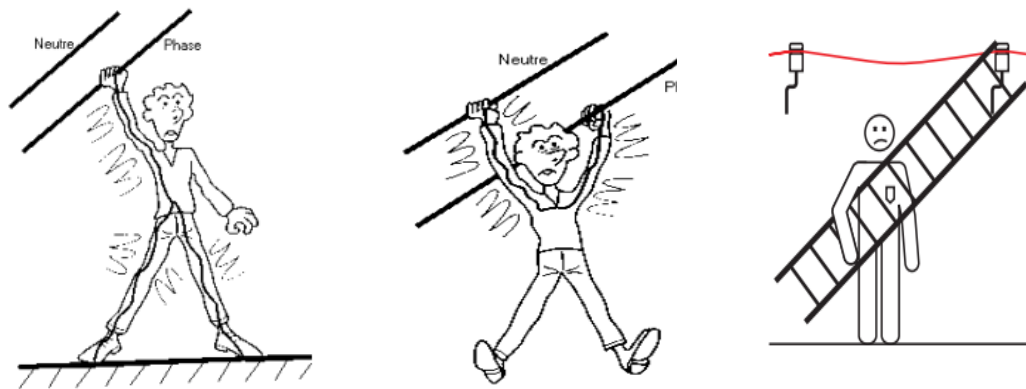


Figure 1.3 Contact direct

1.4.1.1 Protection contre le contact direct

La protection contre le contact direct est assurée par la mise hors de portée des parties conductrices sous tension(Figure 1.3):

- Éloignement des conducteurs nus (lignes aériennes) ;
- Isolation des conducteurs ;
- Utilisation de coffret, armoire et boîtier ;
- Mise en place d'obstacle (grillage, plaque isolante, nappe isolante...) ;
- Utilisation de la très basse tension ;
- Utiliser un dispositif à courant différentiel résiduel haute sensibilité DDR ($I_{\Delta n} \leq 30mA$)

1.4.2 Le contact indirect

Dans le cas d'un contact indirect, la personne entre en contact avec une partie qui n'est normalement pas sous tension. Par exemple une personne touche la carcasse métallique d'un appareil électroménager présentant un défaut d'isolement.

1.4.2.1 Protection contre le contact indirect

Les mesures de protection contre les contacts indirects sont de deux sortes (NF C 15 100): Protection par coupure automatique de l'alimentation, elle n'est réelle que si les deux conditions suivantes sont réalisées :

- 1^{ère} condition : toutes les masses et élément conducteurs accessibles doivent être interconnectés et reliés à la terre. Deux masses simultanément accessibles doivent être reliées à une même prise de terre.
- 2^{ème} condition (quand la 1^{ère} est réalisée): la coupure doit s'effectuer par mise hors tension automatique de la partie de l'installation où se produit un défaut d'isolement, de manière à ne pas soumettre une personne à une tension de contact U_c

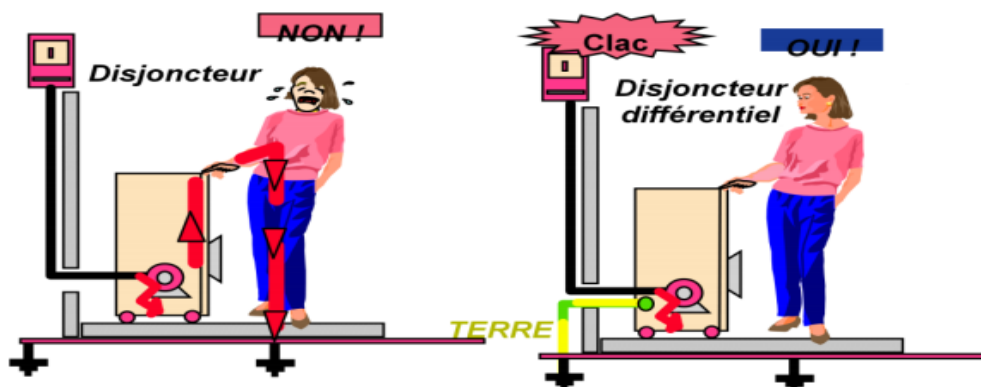


Figure 1.3 Contact indirect¹

¹

¹ Si la mise à la terre est bien connectée au boîtier, elle agira comme circuit de retour du courant ce qui aura normalement pour effet de provoquer une surintensité dans le circuit et de déclencher les dispositifs de protection du circuit (disjoncteurs ou fusibles). Quelqu'un qui touche au boîtier ne subira pas de choc électrique parce que le boîtier n'est plus sous tension.