Maquette sécurité ou les différentes façons de s'électrocuter

E. HADAMCIK
Collège Courbet, 92230 Romainville

Les maquettes ont été fabriquées lors d'un PAE sensibilisation au monde de la technique. Elles sont depuis six ans utilisées dans les classes et présentées lors de stages d'information sur les nouveaux programmes.

Matériel :

- 1 transformateur 220 V / 24 V (ou 220 V / 12 V),
- 1 plaque d'isorel ou de bois 60 cm,
- 1 bac de même longueur,
- 1 boîte (polystyrène avec papier d'aluminium ou métallique),
- du sable et du sel,
- des bornes,
- des personnages découpés dans du bois,

le bas du panneau de bois est protégé par du ruban adhésif pour plomberie.

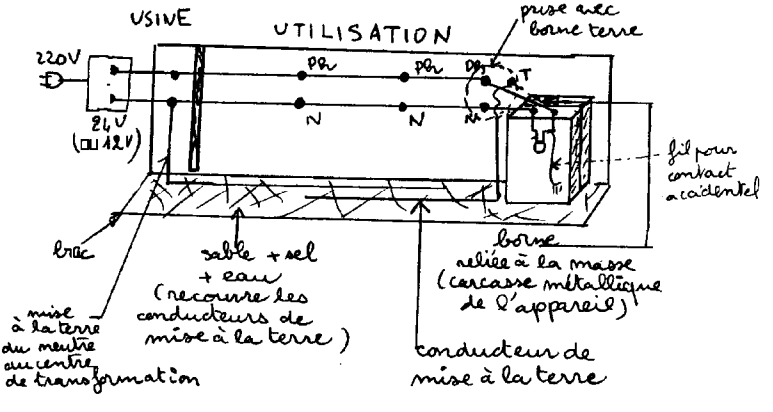

Figure 1

A l'aide de la maquette il est possible de montrer les cas d'électrocution. Il faut réaliser des personnages à électrocuter. Pour les rendre conducteurs on peut les couvrir de papier d'aluminium avec quelques précautions ou plus simplement mettre des fils (ce qui permet de voir rapidement leur utilisation). Le cœur est représenté par une lampe qui brille en cas d'électrocution.

Première situation : l'expérimentateur débranche un prolongateur avec ses deux mains. Il touche donc Phase et neutre. Il reste accroché au fil et si personne n'intervient son cœur et ses muscles respiratoires se bloquent.

Dans le circuit des bras, isolé du corps il y a une lampe 24 V (si le transformateur utilisé est 24 V en sortie).

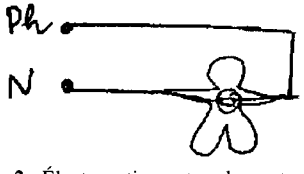

Figure 2 : Électrocution entre phase et neutre.

Deuxième situation : l'expérimentateur touche la phase, par exemple en réparant un éclairage défectueux sans débrancher. Le courant revient par la terre et non le neutre et traverse le personnage entre la main et le pied.

Dans le circuit bras, jambes on a branché une lampe 12 V. Il faut de bon contacts au sol et une distance pas trop longue à travers le sable.

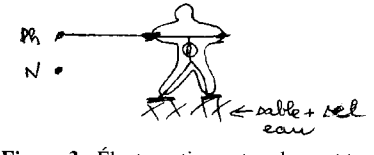

Figure 3 : Électrocution entre phase et terre.

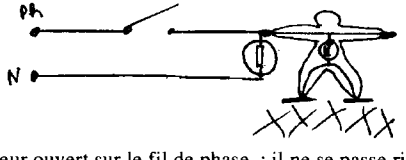

Figure 4 : Interrupteur ouvert sur le fil de phase : il ne se passe rien si celui-ci est ouvert.

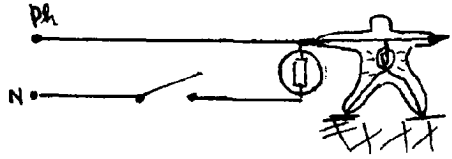

Figure 5 : Interrupteur ouvert sur le neutre : l'expérimentateur est électrocuté entre phase et terre.

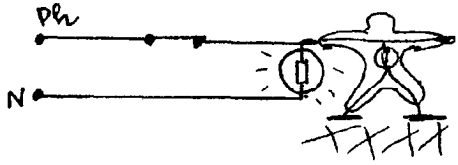

Figure 6 : Interrupteur fermé : le courant qui traverse l'expérimentateur est plus faible que précédemment.

Troisième situation : un contact accidentel du fil de phase se produit sur la carcasse d'un appareil ménager (réfrigérateur par exemple).

Brancher un appareil à la terre revient à relier la carcasse métallique appelée masse à la prise de terre de l'immeuble. Un immeuble est mis à la terre par un conducteur qui s'enfonce dans le sol et dont les caractéristiques ont été soigneusement étudiées.

L'appareil ménager est représenté par une boîte contenant une lampe témoin. La carcasse est métallique ou rendue conductrice par du papier d'aluminium. La lampe est reliée par deux bornes isolées à la carcasse. La borne terre est en contact avec le métal. On électrocute un personnage semblable à celui de la deuxième situation.

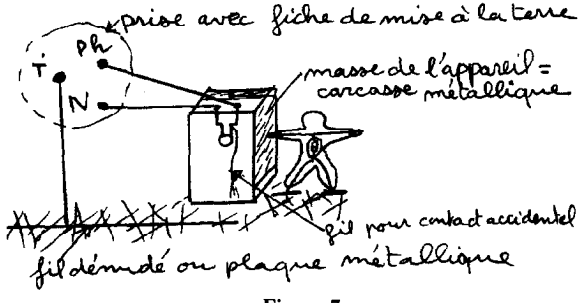

Figure 7

S'il n'y a aucun contact accidentel de la carcasse avec la phase, pas de problème.

S'il y a contact accidentel du fil de phase avec la carcasse le courant traverse l'expérimentateur qui est électrocuté.

Si la masse (carcasse) de l'appareil est reliée à la terre le courant qui traverse l'expérimentateur est plus faible.

Le contact accidentel est matérialisé par un fil soudé à la borne de la lampe reliée à la phase. La deuxième extrémité du fil étant dénudée. Il suffit alors de toucher la carcasse avec celle-ci.

REMARQUES

a) Est-ce une protection suffisante ? en général non.

Il faut que le circuit d'alimentation soit relié à un disjoncteur différentiel.

b) Le neutre n'est pas utilisable comme terre et inversement. Il est interdit de faire fonctionner un appareil entre phase et terre.

c) Sans disjoncteur et prise de terre lors d'un contact accidentel du fil de phase sur la carcasse l'appareil continue à fonctionner normalement.

d) Le disjoncteur diférentiel ne protège pas l'individu branché entre phase et neutre.

Pour plus de détails sur le disjoncteur différentiel voir l'article de M. Mesmin B.U.P. n° 703