

LES DANGERS DE L'ELECTRICITE

L'utilisation de l'énergie électrique n'est pas sans danger car elle est inodore (elle ne se sent pas), invisible (elle ne se voit pas) et inaudible (elle ne s'entend pas).

Les conséquences d'un contact avec l'électricité peuvent être mortelles.

Application 1

- Le câble ci-contre est-il sous tension ?

☐ Oui

☐ Non

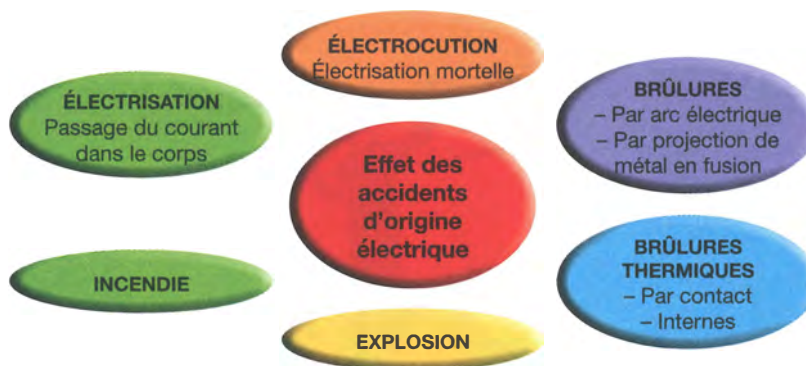
☐ Je ne peux pas le savoir



Câble unipolaire

1) LES RISQUES LIES A L'ENERGIE ELECTRIQUE:

Une mauvaise utilisation de l'électricité peut entraîner des accidents plus ou moins graves.



En 2011, sur les 712 accidents du travail d'origine électrique, 5 ont été fatals.

1.1) Les causes de l'électrisation:

L'**électrisation** est la conséquence du passage du courant dans le corps. Elle crée un **choc électrique**, c'est-à-dire une réaction du corps provoquée par un contact avec l'électricité.

Le **contact direct** est dû à l'imprudence ou à la maladresse de l'utilisateur. Il résulte du contact d'une personne avec une partie active d'un circuit.

Deux cas peuvent se présenter :

- Cas 1** : Contact entre une partie active sous tension et la terre : **très fréquent**.
- Cas 2** : Contact entre deux parties actives sous tension : **fréquent**.



Le contact indirect est dû au mauvais état d'un matériel électrique. Il résulte du contact d'une personne avec une masse mise accidentellement sous tension.

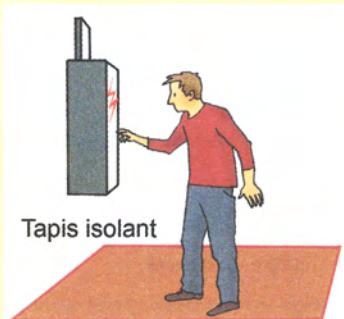
Deux cas peuvent se présenter :

- **Cas 1** : Contact entre une masse mise accidentellement sous tension et la terre : **relativement fréquent**.
- **Cas 2** : Contact entre deux masses mises accidentellement sous tension : **rare**.



Application 2

- Pour chaque situation, déterminer la nature du contact et tracer le parcours du courant de défaut.



Contact direct ?

☐ Cas 1 ☐ Cas 2

Contact indirect ?

☐ Cas 1 ☐ Cas 2



Contact direct ?

☐ Cas 1 ☐ Cas 2

Contact indirect ?

☐ Cas 1 ☐ Cas 2

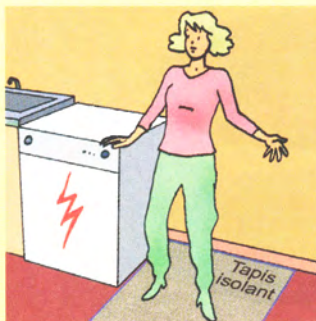


Contact direct ?

☐ Cas 1 ☐ Cas 2

Contact indirect ?

☐ Cas 1 ☐ Cas 2

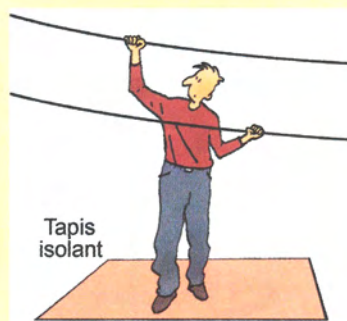


Contact direct ?

☐ Cas 1 ☐ Cas 2

Contact indirect ?

☐ Cas 1 ☐ Cas 2

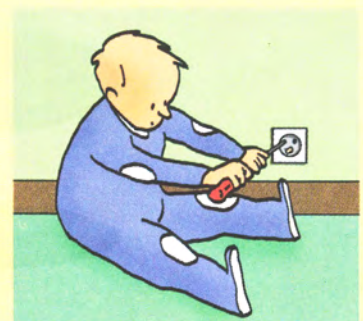


Contact direct ?

☐ Cas 1 ☐ Cas 2

Contact indirect ?

☐ Cas 1 ☐ Cas 2



Contact direct ?

☐ Cas 1 ☐ Cas 2

Contact indirect ?

☐ Cas 1 ☐ Cas 2

1.2) Les conséquences d'un choc électrique:

Le corps humain est conducteur, il peut être traversé par un courant électrique. La gravité d'un choc électrique dépend de deux critères : la valeur de l'intensité qui traverse le corps (I_e), la durée pendant laquelle le courant traverse le corps (t).

La trajectoire du courant est un facteur aggravant car il endommage les organes se trouvant sur son passage.

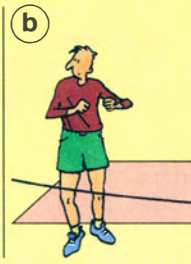
Application 3

1. Tracer le passage du courant dans le corps dans les deux situations suivantes.



2. a) Quel est le type du contact ?

b) Quels sont les organes traversés ?



3. a) Quel est le type du contact ?

b) Quels sont les organes traversés ?

4. Quel est le contact le plus dangereux ?



a)



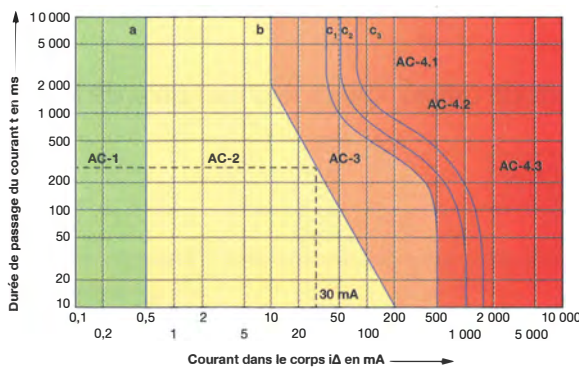
b)

Justifier :

Les conséquences d'un choc électrique peuvent être fatales. Le tableau ci-dessous donne les effets du courant alternatif dans le corps.

Intensité traversant le corps	0,5 mA	10 mA	30 mA	50/75 mA	1 A	2 A
	Seuil de perception	Contraction musculaire seuil de non lâcher	Seuil de paralysie respiratoire	Seuil de fibrillation cardiaque irréversible	Arrêt cardiaque	Centres nerveux atteints
Conséquences						

Ces courbes, extraites de la norme CEI 60 479-1, définissent **quatre zones de danger** qui indiquent pour chaque valeur d'intensité et de temps, les dangers encourus.



zone AC-1	Habituellement aucune réaction
zone AC-2	Habituellement aucun effet physiologique dangereux
zone AC-3	Habituellement aucun dommage organique ; probabilité de contractions musculaires et de difficultés de respiration pour des durées de passage du courant supérieures à 2 s. Des perturbations réversibles dans la formation et la propagation des impulsions dans le cœur. Y compris la fibrillation ventriculaire et des arrêts temporaires du cœur sans fibrillation ventriculaire, augmentant avec l'intensité du courant et le temps.
zone AC-4	Augmentant avec l'intensité et le temps, des effets pathologiques tels qu'arrêt du cœur, arrêt de la respiration, brûlure grave peuvent se produire en complément avec les effets de la zone 3.
zone AC-4.1	Probabilité de fibrillation ventriculaire jusqu'à environ 5 % C1-C2
zone AC-4.2	Probabilité de fibrillation ventriculaire jusqu'à environ 50 % C2-C3
zone AC-4.3	Probabilité de fibrillation ventriculaire supérieure à 50 %

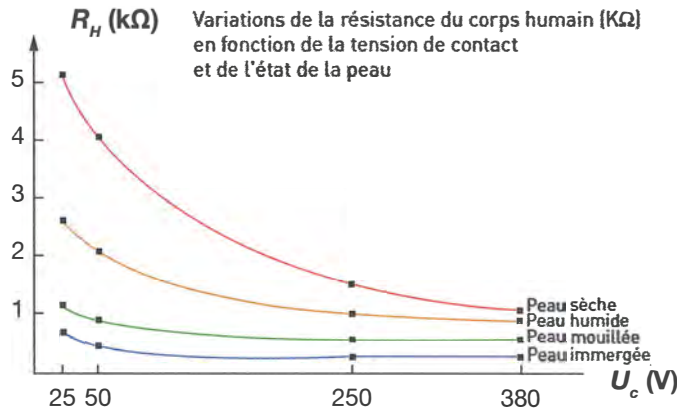
Application 4

• Indiquer par une croix la zone définie pour chaque cas.

Courant traversant le corps	Durée de passage du courant	Zone AC-1	Zone AC-2	Zone AC-3	Zone AC-4
2 A	0,1 s				
30 mA	50 ms				
30 mA	5 s				

2) RESISTANCE DU CORPS HUMAIN :

Le corps humain se comporte comme une résistance. Cette résistance varie en fonction de l'état de la peau et de la tension de contact (U_c).



Application 5

1. a) Déterminer la valeur de la résistance du corps humain avec la peau sèche pour :
 $U_c = 50$ V ; $U_c = 250$ V
 b) Qu'en concluez-vous ?
2. a) Déterminer la valeur de la résistance du corps humain pour une tension de contact $U_c = 50$ V quand :
 la peau est humide : $R_H =$; la peau est immergée : $R_H =$
 b) Qu'en concluez-vous ?

3) TENSION DANGEREUSE:

La résistance du corps et la valeur de l'intensité permettent de définir une tension au delà de laquelle il y a danger.

La norme définit la tension dangereuse à partir de : **$U = 50$ V**

Application 6

1. a) Dans le cas ci-contre, déterminer si la tension U_c est dangereuse.

☐ Oui

☐ Non

- b) Justification :

2. Calcul du courant I_H : $I_H = \frac{U_c}{R_H} =$

3. Dans quelle zone se situe-t-on si le temps de maintien est égal à 5 s ?

AC =

4. Quelles peuvent être les conséquences d'un tel choc électrique ?

