

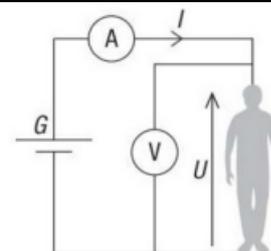
Activité documentaire : Comment se protéger des risques liés au courant électrique ?

L'emploi généralisé de l'énergie électrique dans toutes ses applications et dans tous les domaines (depuis la production d'énergie électrique jusqu'au consommateur final) fait que le risque électrique est présent partout et doit être évalué et maîtrisé en toute occasion. Présent et invisible comme tous les risques inhérents aux formes supérieures de l'énergie, il a en revanche le mérite d'être bien connu, facile à maîtriser, ce qui, tout compte fait, le rend presque familier et en tout cas moins redouté que, par exemple, le danger des rayonnements ionisants.

1/ Les dangers du courant électrique

Document N°1/ Modélisation électrique d'un corps humain

Le corps humain peut être considéré comme un conducteur ohmique lorsqu'il est traversé par un courant électrique. La résistance du corps humain varie d'une personne à une autre, mais dépend de l'état de la peau (épaisseur, surface, hydratation...). La résistance du corps humain varie également de façon significative entre un local humide (comme une salle de bain) et un local sec (comme une chambre).



Emplacement	Résistance du corps humain	Courant de non-lâcher	Tension limite conventionnelle
Humide	2500 Ω	10 mA	25 V
Sec	5000 Ω	10 mA	50V

Document N°2/ Effets physiologiques du passage du courant électrique

Intensité maximale du courant traversant le corps	Effet physiologique
0.5 mA	Sensations très faibles
10 mA	Contraction musculaire, téτανisation, seuil de non-lâcher
30 mA pendant 3 min	Seuil de paralysie respiratoire
50 mA pendant 1s ou 40 mA pendant 3s	Seuil de fibrillation cardiaque irréversible
1 A	Arrêt du coeur

1/ Qu'appelle-t-on conducteur ohmique ?

2/ Est-il plus dangereux, lors d'un contact électrique, d'avoir les mains mouillées ou sèches ? Pourquoi ?

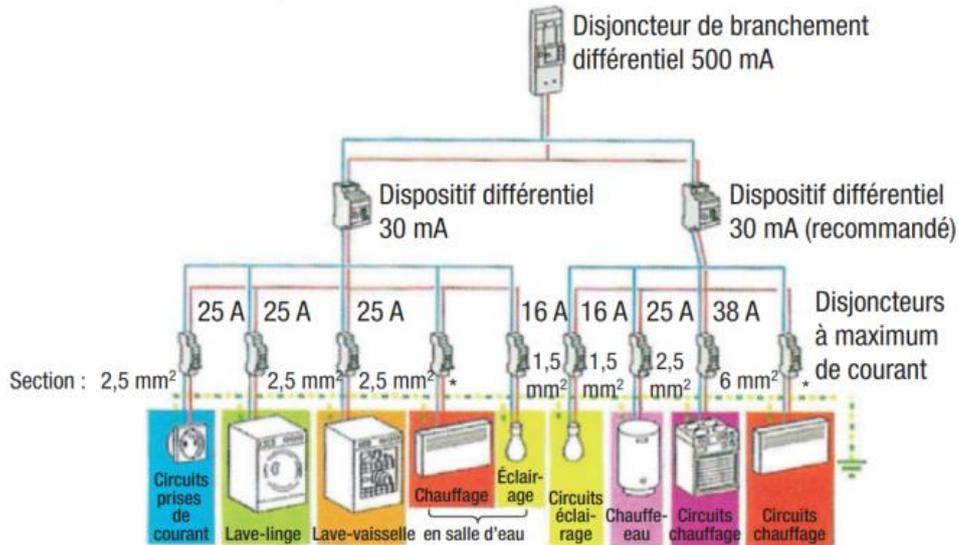
3/ Qu'appelle-t-on "seuil de non lâcher" ? À quelle intensité du courant correspond-il ?

4/ Quel organe est principalement exposé aux risques du courant électrique ? Quels sont les paramètres d'influence lors de l'exposition ?

2/ Comment protéger les biens et les personnes des dangers de l'électricité ?

Document N°3/ Protection des biens

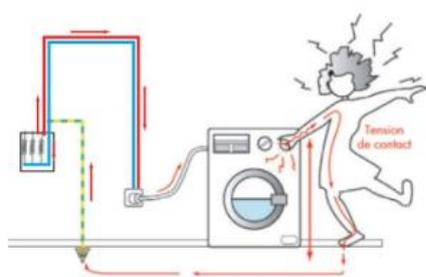
Pour empêcher qu'un appareil électrique ne "grille", il faut éviter les surintensités du courant. Pour cela, toutes les installations sont équipées de fusibles ou de disjoncteurs à maximum de courant.



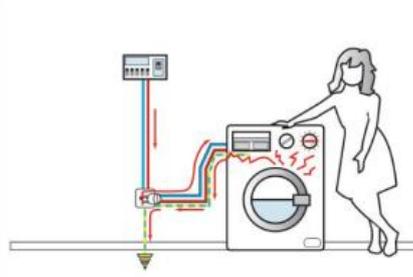
Document N°4/ Protection des personnes

Pour éviter qu'une personne soit en contact prolongé avec l'alimentation électrique, toutes les installations électriques sont équipées :

- d'une liaison à la terre vers la prise de terre
- d'un disjoncteur différentiel.



▲ Circulation du courant électrique à travers un appareil sans prise de terre présentant une défaillance électrique



▲ Circulation du courant électrique à travers un appareil présentant une défaillance électrique mais relié à la terre



▲ Un disjoncteur différentiel est couramment utilisé pour couper automatiquement le courant, en cas de défaut de fuite à la terre.

5/ Comment évolue la section (surface) du fil en fonction de la valeur du disjoncteur à maximum de courant ? Proposer une explication justifiant une telle évolution.

6/ En décrivant la circulation du courant électrique dans chaque situation du document 4, expliquer comment la liaison à la terre permet de protéger une personne lors d'une défaillance électrique ?

7/ Quelle condition sur la résistance du corps humain doit être respectée pour que la liaison à la terre joue son rôle de protection ?

8/ Quelle est la valeur de déclenchement du disjoncteur différentiel ? À quel effet physiologique correspond cette valeur de courant ?

9/ En considérant que la résistance du corps humain vaut environ 5000 Ω, justifier que les risques électriques soient limités si on utilise de très basses tensions.

3/ Multiprise et incendie

Installation électrique non conforme et non rénovée, imprudences lors de l'utilisation d'appareils électriques, branchements dangereux, prises surchargées. Un incendie domestique sur 3 est d'origine électrique !

Visionner la vidéo du lien ci-dessous :

<https://www.youtube.com/watch?v=ZVwngnhpGyQ>



Document N°5/ Notice de la Multiprise HN-8.16.1

- ▶ Section du câble : $3 \times 1.0 \text{ mm}^2$
- ▶ Interrupteur lumineux
- ▶ Longueur câble : 1 m
- ▶ Intensité max. : 16 A
- ▶ Capacité de branchement : 8 appareils en dérivation
- ▶ Boîtier : PVC blanc

10/ Répondre par VRAI ou FAUX

- o Les récepteurs d'une multiprise sont branchés en dérivation. VRAI ou FAUX
- o Les récepteurs d'une multiprise sont tous alimentés en 230V efficace. VRAI ou FAUX
- o L'intensité du courant parcourant une prise électrique augmente avec le nombre de récepteurs branchés : VRAI ou FAUX
- o Un conducteur électrique parcouru par un courant produit de l'énergie thermique, ce phénomène s'appelle l'effet joule : VRAI ou FAUX
- o Un conducteur électrique (câbles, fils électriques) parcouru par un courant verra sa température augmentée avec l'effet joule : VRAI ou FAUX

11/ Un fer à repasser (230V - 2000 W), un radiateur électrique (230 V – 3000 W) et une cafetière (230V – 900 W) sont branchés sur la multiprise HN-8.16.1. Sachant que ces 3 appareils sont des récepteurs résistifs, estimer le courant I_{total} circulant dans la multiprise lorsqu'ils fonctionnent simultanément. Expliquer s'il y a risque d'incendie.