

Le risque électrique lors du relamping



Manuel de formation

Sommaire

I.	Definitions et rappels d'électricité	3
A.	Définitions	3
B.	Rappels d'électricité.....	3
II.	L'effet du courant électrique	5
A.	Définitions	5
B.	Les effets du choc électrique.....	5
III.	La protection des personnes	8
A.	Définition	8
B.	Le régime TT	9
C.	Règles de protection en régime TT	9
D.	Les classes d'isolation	10
E.	Mesures de sécurité pour intervention	11
IV.	La consignation et déconsignation.....	13
V.	Le relamping.....	15
A.	Protocole de remplacement d'une ampoule	15
B.	Conseils pour le remplacement de lampe	17

I. DEFINITIONS ET RAPPELS D'ELECTRICITE

A. DEFINITIONS

Le courant électrique (I) :

Il s'agit d'un mouvement de particules électriques (les électrons) déplacées sous l'action d'un champ électrique. Le courant électrique ne circule que dans des milieux conducteurs. Son intensité est exprimée en AMPERE (A)

La tension électrique (U ou V) :

Il s'agit d'une différence de charge électrique entre deux points (Va et Vb sur la figure). Son intensité est exprimée en VOLT.

Le parcours d'un courant dans un élément résistif (R) produit une différence de potentiel aux bornes de cet élément, donc une tension. $U=RxI$

La résistance (R) :

Une résistance est un composant qui s'oppose de manière plus ou moins efficace au passage du courant. Son unité est l'ohm (Ω).

Impédance (Z) :

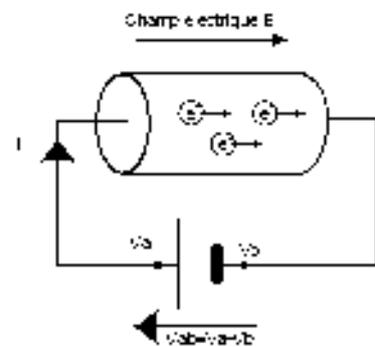
C'est l'équivalent de la résistance mais appliquée au courant alternatif. Sa valeur peut changer selon la fréquence qui lui est appliquée. Son unité est l'ohm (Ω).

Le courant continu :

Un courant continu est tel que les particules électriques ne changent jamais de sens.

Le courant alternatif :

C'est un courant dont les particules changent de sens. Si le changement se fait toujours de la même manière en fonction du temps, on dit que le courant est alternatif et périodique. Il se mesure en Hertz. Pour un courant qui change de sens 1 fois par seconde, on dit qu'il a une fréquence de 1 hertz, 10 fois par seconde = 10 hertz, 50 fois par seconde = 50 hertz, etc.



B. RAPPELS D'ELECTRICITE

Grandeurs	Symboles	Unités	Notations
Tension	U	Volt	V
Intensité	I	Ampère	A
Résistance	R	Ohm	Ω
Puissance	P	Watt	W

La loi d'Ohm

Cette loi porte le nom de Georg Ohm qui a travaillé sur le comportement des conducteurs métalliques. Elle permet de mesurer soit la tension, soit l'intensité, soit la valeur de la résistance.

$$U = R \times I$$

en volt (V) en ohm (Ω) en ampère(A)

La puissance :

La puissance électrique traduit l'énergie transportée par le courant électrique en une seconde.

$$P = U \times I$$

en Watt (W) en Volt (V) En Ampère (A)

Exemples d'application de cette formule :

Un moteur électrique de monobrosse :

$$U = 220 \text{ V}$$

$$I = 15 \text{ A}$$

Quelle est la puissance ?

$$P = 220 \times 15 = 3\,300 \text{ W}$$

Inversement à partir de la puissance, trouver l'intensité :

Le convecteur électrique :

On peut déterminer l'intensité du courant dans un convecteur dont on connaît la puissance.

$$P = 1\,000 \text{ W}$$

$$U = 220 \text{ V}$$

$$\text{Donc } I = P/U \rightarrow 1000 / 220 = 4,55 \text{ A}$$

La loi de Joule :

Le passage d'un courant d'intensité I dans une résistance R dissipe par effet Joule l'énergie W

$$W = R \times I^2 \times t$$

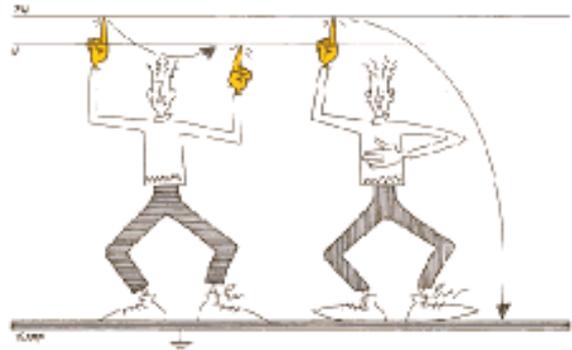
en Watt (W) en Ampère (A) en Volt (V) temps

II. L'EFFET DU COURANT ELECTRIQUE

A. DEFINITIONS

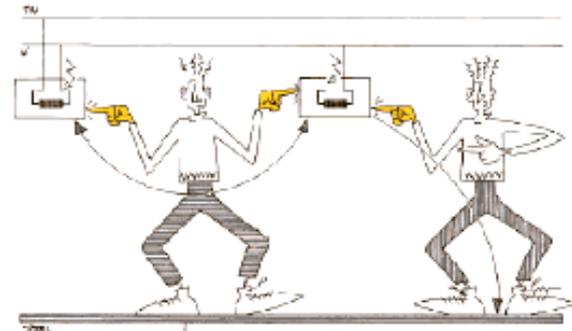
Contact direct :

Contact entre un individu et un fil nu sous tension



Contact indirect :

Contact entre un individu et une masse métallique mise accidentellement, ou suite à un défaut, sous tension



Electrisation :

Un corps électrisé est un corps parcouru par un courant électrique. Par extension, on parle d'électrisation lorsqu'une personne est parcourue par un courant électrique non mortel

Electrocution :

Mort causée par le courant électrique

B. LES EFFETS DU CHOC ELECTRIQUE

Sur l'homme

Electrisation : atteinte apparente ou non des organes

Electrocution : décès

Brûlure externe, interne

Perforation interne (Haute Tension)

Chute de hauteur provoquée par la perte d'équilibre entraînée par un choc électrique



Sur le matériel et sur les installations

Incendies

Explosions

Détérioration de l'outil de production

Les facteurs aggravant le choc électrique

L'intensité du courant électrique traversant l'individu (dépend de la tension de contact et de l'impédance du corps humain)

La durée du contact

Le trajet du courant dans l'organisme

La fréquence du courant

	OUI	NON	Justification
Le passage du courant électrique dans le corps peut entraîner la mort : c'est l'électrocution	X		Le corps humain se laisse parcourir par le courant électrique avec plus ou moins de facilité, il provoque des brûlures, il bloque la respiration et provoque un arrêt cardiaque
Un courant de 3 mA est très dangereux		X	Le seuil de perception est compris entre 1 et 5 mA (picotement)
A partir de 30 mA, on ressent des picotements		X	Entre 25 et 30 mA, il y a un risque d'asphyxie (conséquence de téτανisation des muscles de la cage thoracique)
Le courant électrique peut provoquer des brûlures dans le corps humain	X		Il provoque des brûlures au point de contact et des brûlures internes sur son passage
Seule l'intensité du courant agit sur l'électrisation		X	D'autres paramètres que l'intensité du courant interviennent aussi comme facteurs de gravité : humidité, transpiration, temps de passage du courant, trajet dans le corps



0

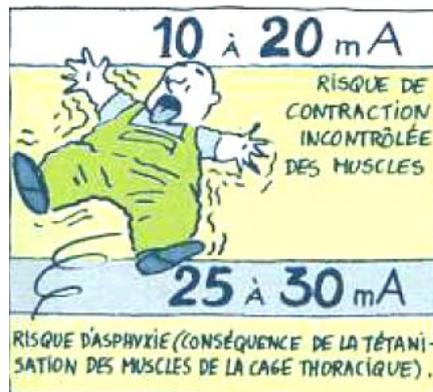


1 à 5 mA



10 mA

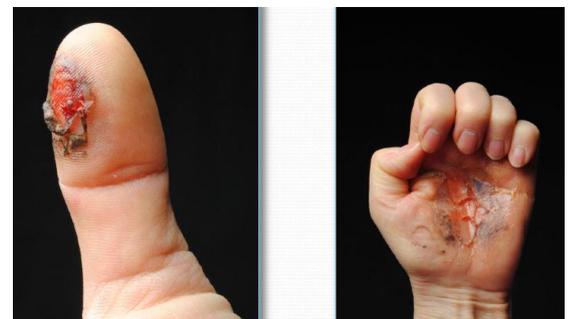
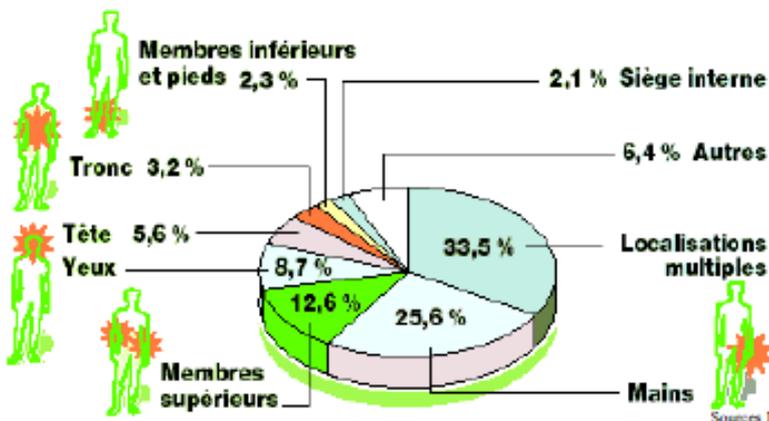
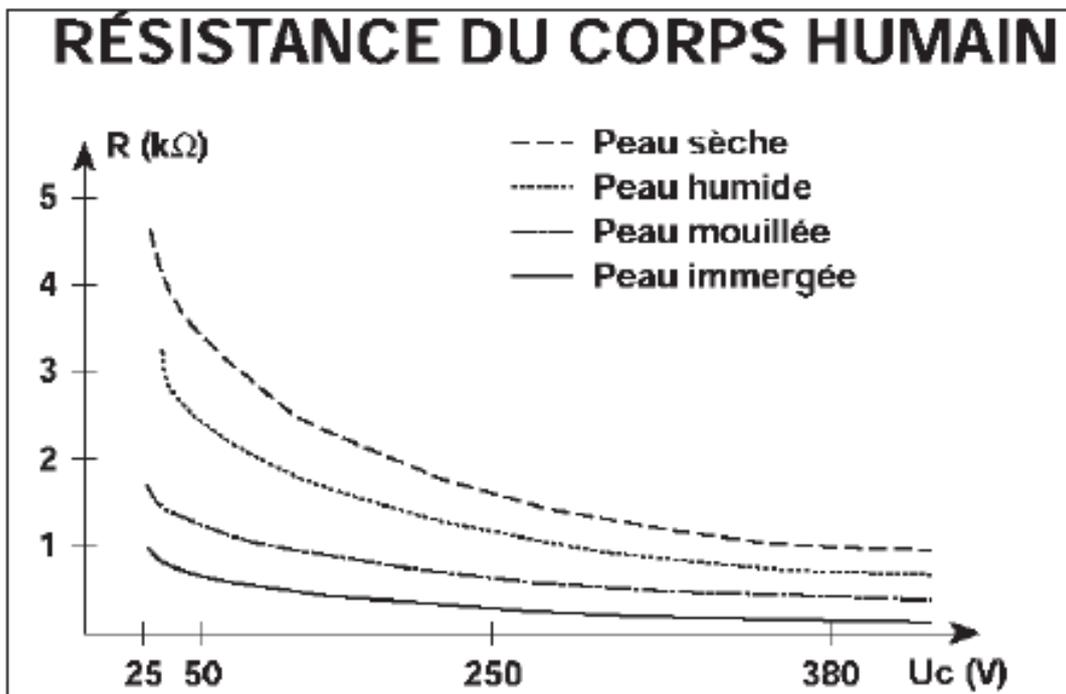
... PROVOQUENT DES BRÛLURES SUPERFICIELLES LOCALISÉES AU POINT DE CONTACT ET DES BRÛLURES INTERNES



50 mA et plus



10 mA et plus



Attention

La terre est conductrice d'électricité

Les chaussures ne sont pas isolantes. Le courant retourne à la terre par contact avec le sol

III. LA PROTECTION DES PERSONNES

A. DEFINITION

Les dispositifs assurant la protection des personnes permettent d'éviter une électrisation d'un utilisateur du courant électrique.

Classification des tensions :

	TBT	BT		HT	
		A	B	A	B
Alternatif	≤ 50 V	50 V à 500 V	500 V à 1 kV	1 kV à 50 kV	>50 kV
Continu	≤ 120 V	120 V à 750 V	750 V – 1,5kV	1,5 kV à 75 kV	>75 kV

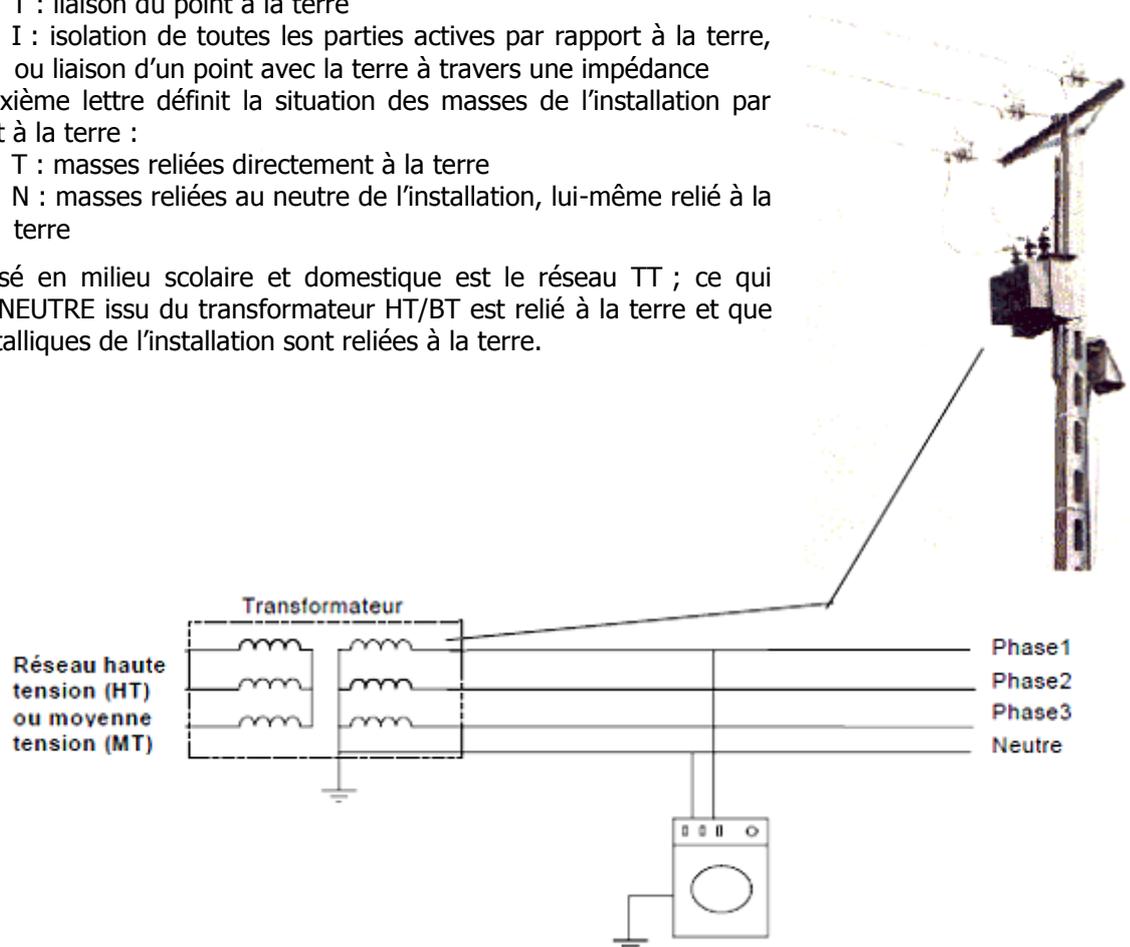
Régime de neutre :

Afin de garantir une meilleure protection des personnes face au danger du courant électrique, celui-ci est distribué selon un régime de neutre spécifique au domaine d'emploi (domestique, industriel, etc.)

La norme C15-100 définit trois régimes de neutre caractérisés par deux lettres :

- ✓ La première lettre définit la situation de l'alimentation par rapport à la terre :
 - T : liaison du point à la terre
 - I : isolation de toutes les parties actives par rapport à la terre, ou liaison d'un point avec la terre à travers une impédance
- ✓ La deuxième lettre définit la situation des masses de l'installation par rapport à la terre :
 - T : masses reliées directement à la terre
 - N : masses reliées au neutre de l'installation, lui-même relié à la terre

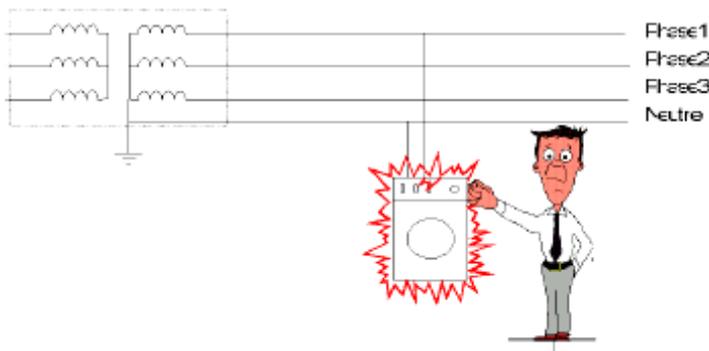
Le réseau utilisé en milieu scolaire et domestique est le réseau TT ; ce qui signifie que le NEUTRE issu du transformateur HT/BT est relié à la terre et que les masses métalliques de l'installation sont reliées à la terre.



B. LE REGIME TT

Dans une installation respectant le régime TT, toutes les masses métalliques des appareils (machine à laver, grille pain, congélateur...) doivent être mises à la terre.

Cas d'une mauvaise installation :

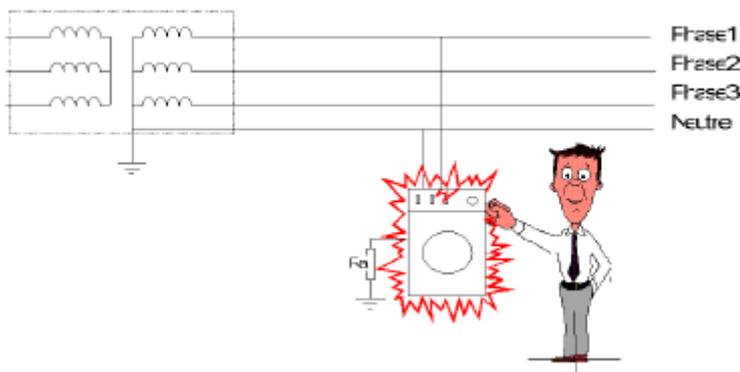


Le lave-linge n'est pas relié à la terre. Un défaut de la machine entraîne un contact indirect.

L'utilisateur subit un courant limité uniquement par la résistance de son corps et par résistance de la terre.

L'utilisateur subit presque intégralement la tension de 230 V. La protection des personnes est mal assurée.

Cas d'une bonne installation :



La masse de la machine est reliée à la terre. Le courant est dévié vers la résistance R_a qui doit être obligatoirement faible.

Le courant de défaut est limité par la résistance de la terre et la résistance R_a .

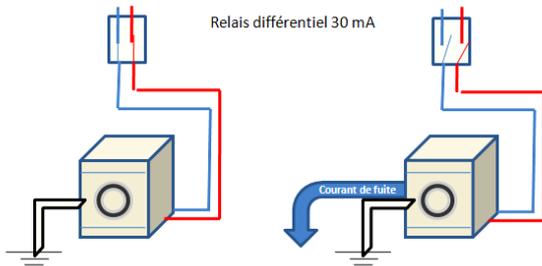
C. REGLES DE PROTECTION EN REGIME TT

- Toutes les masses des matériels protégés par un même dispositif de protection doivent être interconnectées et reliés par un conducteur de protection électrique de couleur jaune et vert et à raccorder à une même prise de terre.
- L'installation doit être équipée d'un ou de plusieurs dispositifs (disjoncteurs) à courant différentiel résiduel. Le DDR doit être placé à l'origine de l'installation.

Disjoncteur à courant différentiel résiduel :

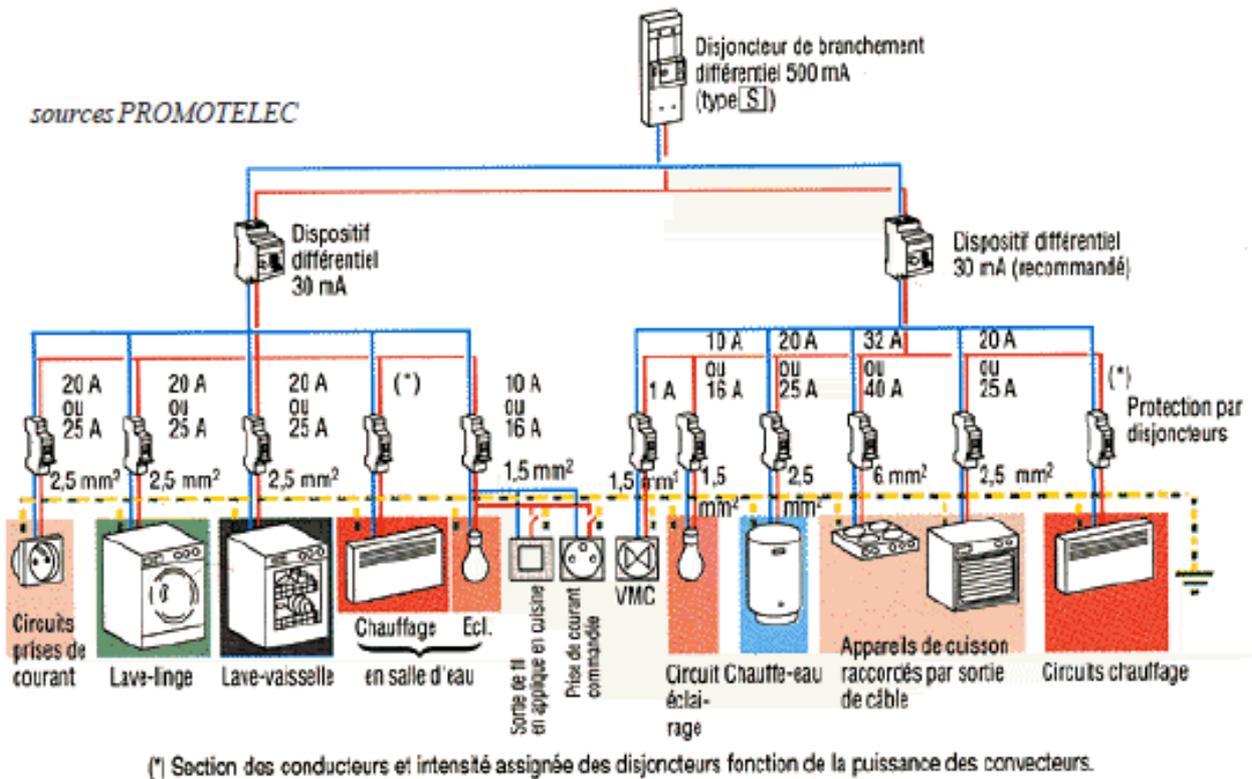
Un DDR est un dispositif électromagnétique constitué de deux parties distinctes :

- Le disjoncteur : permet d'interrompre l'alimentation du circuit électrique en cas de surintensité ou de surcharge. Le calibrage du disjoncteur définit l'intensité de surcharge.
- L'interrupteur différentiel : il mesure la somme algébrique des courants qui le traversent et interrompt le circuit électrique lorsque celle-ci dépasse la valeur de courant correspondant à la sensibilité du disjoncteur. Une somme algébrique non nulle sous-entend qu'un courant de défaut est présent dans le circuit électrique.



Si l'ampérage de défaut dépasse les 30 mA, le relais coupe le circuit.

Schéma de l'installation électrique d'une maison



D. LES CLASSES D'ISOLATION

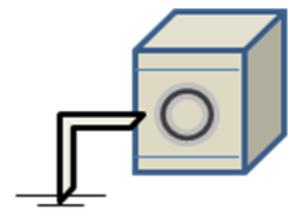
Classe 0

Les parties métalliques ne sont pas connectées au circuit de terre, elles peuvent être reliées accidentellement au circuit actif.



Classe I

Les parties métalliques sont reliées à la terre avec un circuit de protection.



Classe II

Pas de liaison à la terre, double isolation, la carcasse ne peut être en contact avec la partie active.



Classe III

Utilisation d'un transformateur de sécurité, sortie du transformateur en très basse tension <50 volts. Utilisation d'outillages portatifs sur accus.



E. MESURES DE SECURITE POUR INTERVENTION

- Utilisation d'un disjoncteur différentiel haute sensibilité 30mA
- Utilisation de la TBT



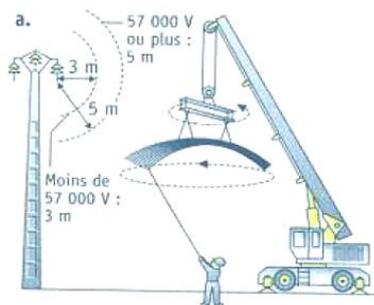
Utilisation des équipements de protection individuels (EPI)

PRINCIPAUX EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE CONTRE LE RISQUE ELECTRIQUE

- ☑ Combinaison de travail en coton ignifugé ou en matériau similaire
- ☑ Chaussures ou bottes isolantes de sécurité conformes à la norme EN 61340
- ☑ Gants isolants conformes à la norme NF EN 60 903 et marqués d'un triangle double
- ☑ Casque isolant et antichoc conforme à la norme EN 50365
- ☑ Écran facial anti-UV pour la protection contre les arcs électriques et les courts-circuits conforme à la norme NF EN 166
- ☑ Protèges-bras isolants conformes à la norme NF EN 60 984



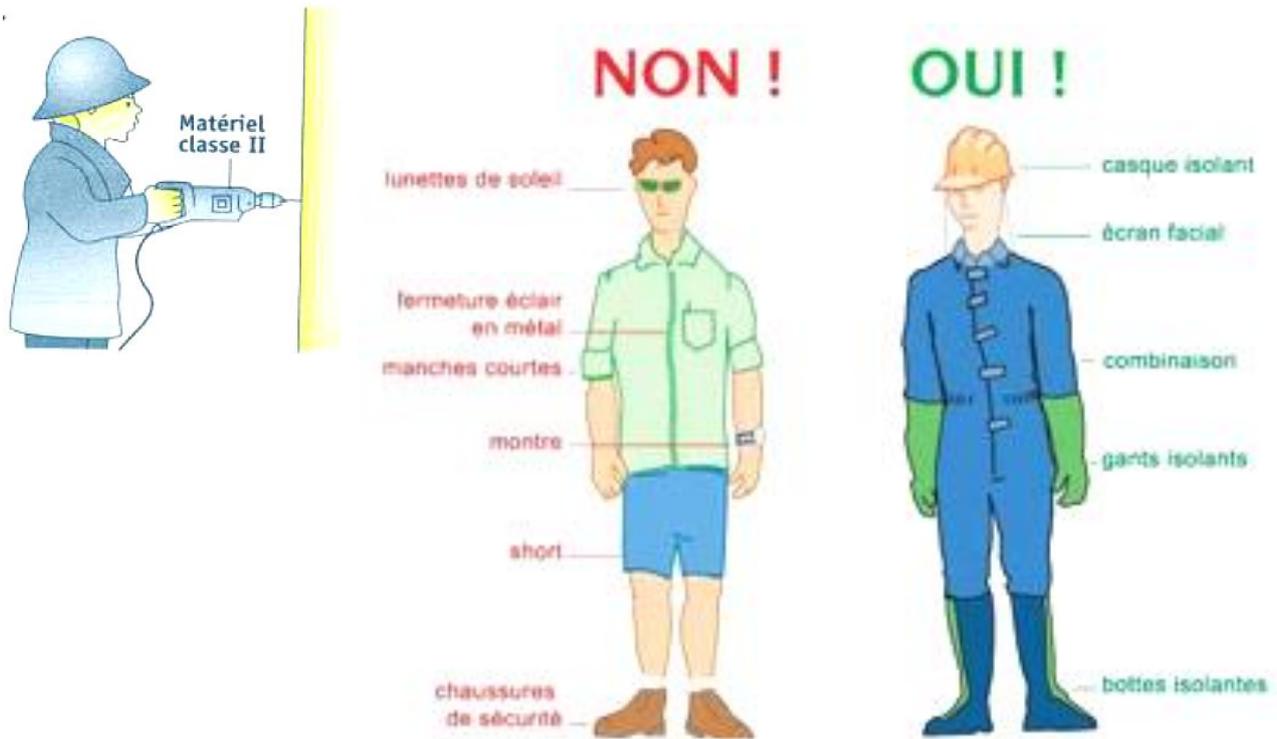
Tapis isolant



Respect des distances d'approche



Utilisation de protection adaptée

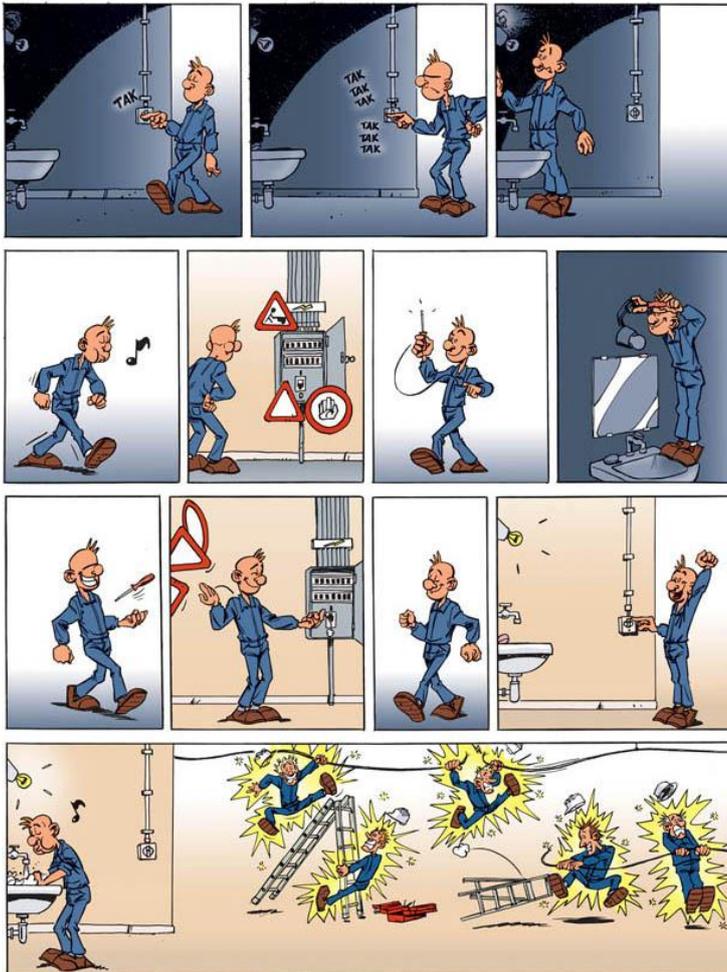


Attention

Supprimer une protection (portes ouvertes, capots relevés, etc.), c'est provoquer un risque. Attention à votre responsabilité.

IV. LA CONSIGNATION ET DECONSIGNATION

La consignation est une manœuvre dont le but est de supprimer la tension des circuits pour travailler en sécurité. Cette manœuvre est effectuée par le chargé de consignation.



Réalisation en collaboration avec FULLMARK SA

La séparation :

C'est la séparation de l'ouvrage des sources de tension (ouverture d'un interrupteur, d'un disjoncteur, d'un sectionneur...) La séparation doit porter sur tous les conducteurs actifs.

La condamnation :

C'est la condamnation des organes de séparation en position d'ouverture (pancarte d'interdiction de manœuvre, cadenas...)

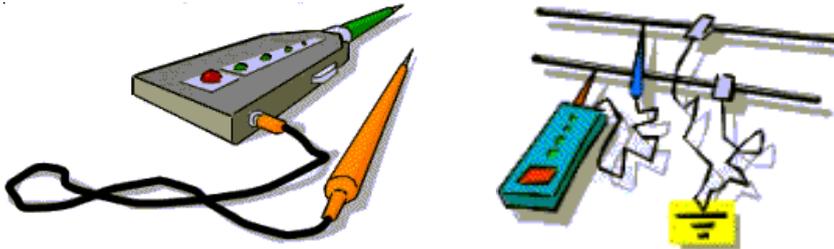
L'identification :

L'identification de l'ouvrage mis hors tension a pour but d'être certain que la zone de travail est bien située sur l'ouvrage mis hors tension (étude des schémas, des plans...)

**DEFENSE
ABSOLUE
DE RETABLIR
LE COURANT**



La vérification d'absence de tension, mise à la terre et court-circuit si nécessaire :

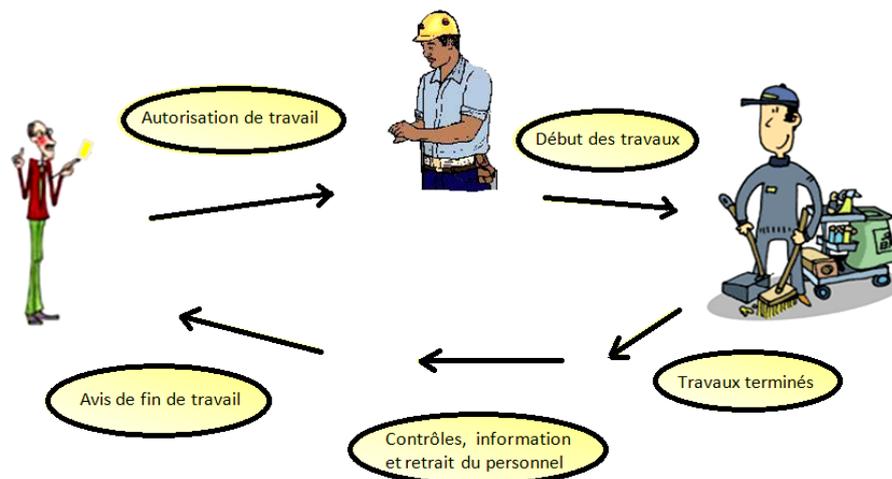


Les deux premières opérations (séparation, condamnation) sont toujours réalisées par le chargé de consignation.

Le chargé de travaux doit lire attentivement l'attestation, la dater, la signer, la compléter et en remettre un double au chargé de consignation.

ATTESTATION DE CONSIGNATION POUR TRAVAUX	
Etablissement :	N° <input type="text"/>
Exploitation :	
Le chargé de travaux, M. des Etablissements ou Service est chargé de l'exécution des travaux suivants:	
sur l'ouvrage ci-après:	
Le chargé de consignation, M. atteste qu'en vue de l'exécution de ces travaux, il a consigné:	Tél:
Le chargé de travaux doit considérer comme étant sous tension tout ouvrage électrique autre que ceux dont la consignation lui est certifiée par la présente attestation ou par d'autres attestations en sa possession.	
Dispositions particulières :	
L'avis de fin de travail devra être rendu au plus tard à h min	
Le délai de restitution des installations en cas d'urgence est de h min	
Attestation délivrée le à h min au chargé de travaux qui s'engage à respecter les prescriptions de sécurité en vigueur.	
Signatures ou numéro du message	Le chargé de consignation
	Le chargé de travaux

L'autorisation de travail est délivrée après consignation



V. LE RELAMPING

Le relamping ou relampage est l'appellation utilisée pour le remplacement des lampes et ampoules dans les communs d'immeuble d'habitations ou dans les locaux professionnels, etc.

Changer une ampoule est un geste simple qui nécessite le respect d'un certain nombre de mesures de sécurité.

A. PROTOCOLE DE REMPLACEMENT D'UNE AMPOULE

- ✓ Coupez le courant au disjoncteur
- ✓ Remplacez l'ampoule défectueuse par un modèle du même type, à culot ou à vis.
- ✓ N'utilisez jamais une puissance supérieure au voltage remplacé
- ✓ Rapporter l'ampoule usagée au revendeur ou à la déchetterie

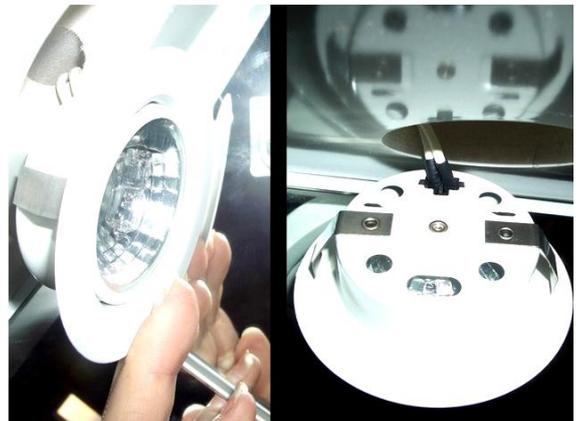
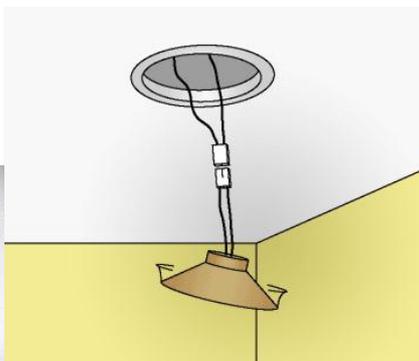


Le remplacement d'une ampoule de spot encastrable

Il suffit de poser les doigts sur le cercle métallique ou en plastique qui entoure le hublot (en verre plat) et de le faire tourner par légère pression.

Il se détachera libérant ainsi l'accès à la petite ampoule. Le retrait de l'ampoule ne pose pas de problème. Cependant regardez bien comment celle-ci s'encastre pour remettre la nouvelle de la même manière. Après, vous n'aurez plus qu'à refermer en remettant en place le cercle et le verre plat.

Spot dichroïque



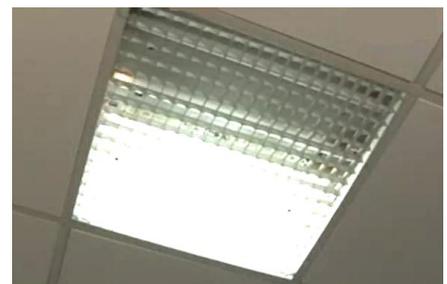
Le remplacement d'un tube fluorescent (néon)

Munissez-vous de Sopalin afin de ne pas abîmer les néons.

Il faut bien sûr en premier lieu couper le courant

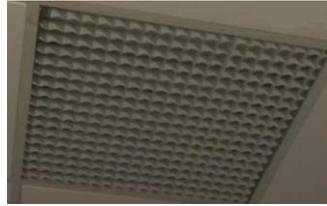
Essuyez-les avec de l'essuie-tout avant la pose

Il n'y a pas de sens pour la pose



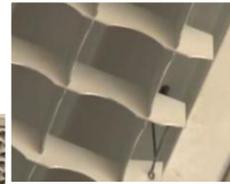
Etape 1 :

Se munir d'un escabeau stable
Couper le courant



Etape 2 :

Retirer la grille en la tirant



Enlever les 4 accroches en pinçant avec le pouce et l'index

Descendre la grille avec précaution



Etape 3 :

Démonter les tubes fluorescents en les faisant tourner (dans n'importe quel sens) jusqu'à ce que les broches tombent dans l'encoche



Etape 4 :

Essuyez à l'aide d'un essuie-tout les nouveaux tubes fluorescents avant de les replacer. Ils n'ont pas de sens



Remettre les broches dans les encoches et tourner dans un sens ou dans l'autre, répéter l'opération.

Etape 5 :

Remettre la grille



B. CONSEILS POUR LE REMPLACEMENT DE LAMPE

- Toujours couper le courant
- Eviter de toucher les lampes, ampoules, tubes avec les doigts
- S'assurer du respect des puissances
- Eviter tout contact avec un objet métallique
- Ne pas avoir les mains humides
- Travailler avec des E.P.I conformes à la réglementation
- Etc.