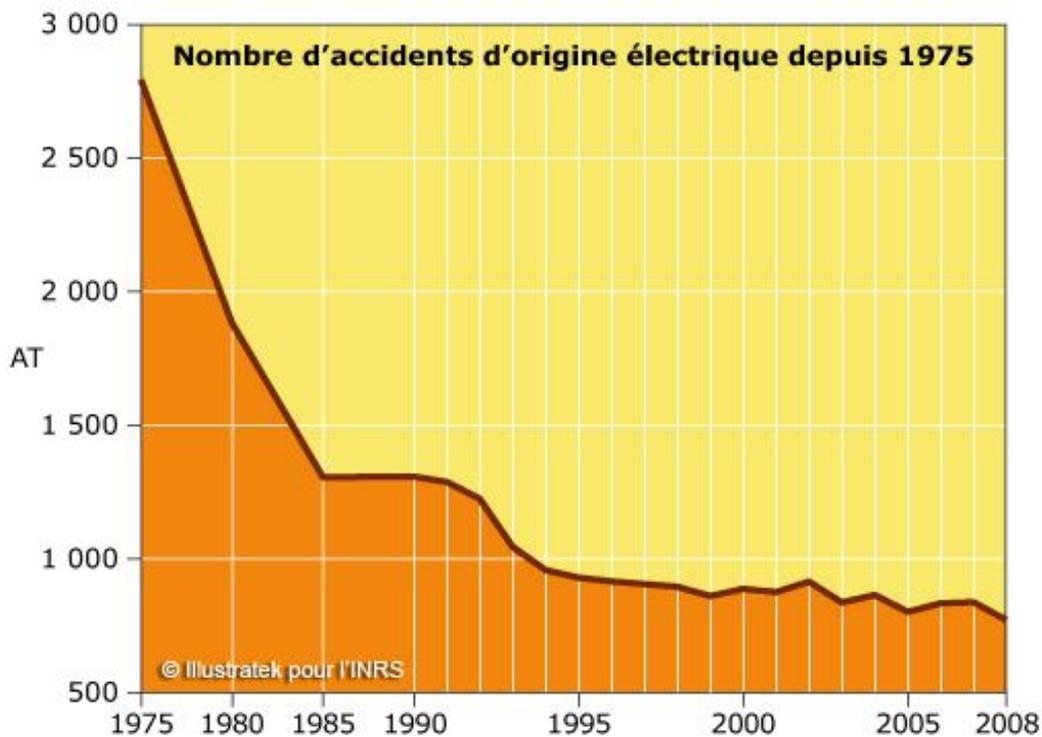


## I-/ STATISTIQUES

### 1-/ Evolution des accidents d'origine électrique

Le nombre d'accidents du travail d'origine électrique est passé **de 2793 en 1975 à 771 en 2008**. Il en va de même pour les accidents graves dont le nombre recule de **360 en 1975 à 82 en 2008**.

Cette tendance traduit **une plus large maîtrise du risque**, mais les analyses de sévérité nous rappelle la particulière gravité : les accidents d'origine électrique sont **15 fois plus souvent mortels** que les accidents ordinaires.



| Accidents dus à l'électricité |            |         |       |
|-------------------------------|------------|---------|-------|
| Année                         | AT - arrêt | AT - IP | Décès |
| 2008                          | 771        | 82      | 9     |
| 2007                          | 838        | 86      | 11    |
| 2006                          | 834        | 74      | 11    |
| 2005                          | 802        | 90      | 5     |
| 2004                          | 865        | 79      | 22    |
| 2003                          | 837        | 87      | 6     |
| 2002                          | 915        | 97      | 8     |
| 2001                          | 876        | 69      | 16    |
| 2000                          | 888        | 84      | 12    |
| 1999                          | 861        | 81      | 11    |
| 1998                          | 896        | 89      | 9     |
| 1997                          | 906        | 86      | 17    |
| 1996                          | 916        | 99      | 19    |
| 1995                          | 930        | 122     | 12    |
| 1990                          | 1308       | 177     | 35    |
| 1985                          | 1306       | 185     | 42    |
| 1980                          | 1883       | 247     | 50    |
| 1975                          | 2793       | 360     | 67    |
| 1970                          | 3449       | 361     | ?     |

AT – arrêt : accidents du travail avec arrêt

AT – IP : accidents ayant entraîné une incapacité permanente

## 2-/ Secteurs les plus touchés

En 2008, on comptait 771 accidents d'origine électrique. Les salariés les plus touchés :

- le secteur du **bâtiment et des travaux publics** ( 30 %),
- la **métallurgie** ( 17 %),
- les activités de **service et du travail temporaire** (16 % ),
- **l'alimentation** ( 11 %).

## 3-/ Principaux facteurs

Les principaux facteurs ayant entraîné l'accident sont :

- un mode opératoire **inapproprié ou dangereux** (31 %),
- la **méconnaissance** des risques (30 %),
- **l'application incomplète** des procédures (15 %),
- une **formation insuffisante** (12 %),
- **l'état du matériel** (12 %),
- **l'état du sol** (11 %).

#### 4-/ Type de contact

75 % des accidents d'origine électrique sont dus à **des contact directs**.

20 % sont dus à des **contacts indirects**.

5 % non précisés.

Les statistiques de plusieurs années montrent que les pourcentages sont relativement constants. On note que :

- **plus du tiers des lésions sont de localisations multiples,**
- **les yeux, les membres supérieurs, les mains sont les plus touchés,**
- **60 % des lésions sont des brûlures,**
- **6 % des lésions sont internes.**

#### 5-/ Conclusion

Depuis 30 ans, le nombre d'accidents dus à l'électricité :

- **diminuent régulièrement,**
- **restent particulièrement graves** (chaque année, une dizaine de travailleurs meurent électrocutés).

Les accidents liés à l'électricité peuvent être à l'origine **d'incendies ou d'explosions**.

Les secteurs du bâtiment et des travaux publics, des activités de service et de travail temporaire ainsi que le secteur de l'alimentation sont parmi **les plus touchés**.

**Le risque, même s'il est mieux maîtrisé reste toujours présent.**

## II-/ EXEMPLES DE RECITS D'ACCIDENTS

### 1-/ Canalisation mal identifiée

Un plombier intervenait pour réparer une fuite sur le tuyau enterré d'alimentation d'eau d'une maison individuelle. En voulant le sectionner, il a coupé le câble d'alimentation électrique, celui-ci ayant le même aspect extérieur que le tuyau d'eau enterré 10 cm en-dessous dans le même alignement. La victime est décédée.

**Aucun fourreau ni grillage n'était en place.**

## 2-/ Non-respect des procédures

Ayant constaté un défaut sur la colonne montante d'alimentation électrique d'un immeuble, un électricien est intervenu sur les câbles électriques en présence d'un représentant du distributeur. Après avoir déconnecté les câbles électriques, l'électricien les a touchés à mains nues. Il a été foudroyé.

**La consignation des câbles n'avait pas été réalisée, de même que la VAT.**

## III-/ LES EFFETS DU COURANT ELECTRIQUE

### 1-/ Electrification et électrocution

Le corps humain **se laisse parcourir par le courant électrique.**



Une personne est électrisée lorsqu'un courant électrique lui traverse le corps et provoque **des blessures plus ou moins graves.**

On parle d'électrocution lorsque ce courant électrique provoque **la mort de la personne.**

### 1/ Facteurs de gravité

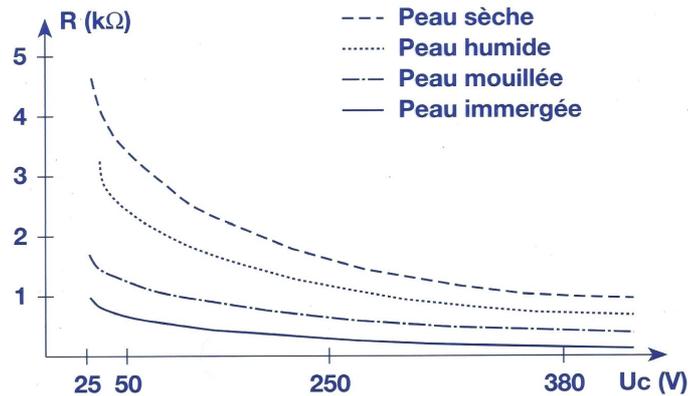
La gravité des dommages corporels provoqués par le courant électrique résulte de la conjugaison de plusieurs facteurs concomitants :

- **l'intensité du courant** circulant à travers le corps humain, valeur qui dépend elle-même de la source d'énergie électrique (tension, puissance) et du milieu d'activité (isolant ou très conducteur),
- la **durée de passage du courant** à travers le corps humain,
- la **surface et la zone de contact**,
- la **susceptibilité particulière** de la personne soumise à l'action du courant électrique.

## 2-/ Résistance électrique du corps humain

**La peau constitue la barrière la plus efficace** à la pénétration du courant à l'intérieur du corps et sa résistance électrique varie en fonction de son **état de surface** (peau sèche, humide, mouillée) et de son **épaisseur** (peau fine ou calleuse).

### RÉSISTANCE DU CORPS HUMAIN



Variation de la résistance du corps humain en fonction de la tension de contact et de l'état de la peau

Pour une peau sèche et fine, au-delà d'une tension électrique que l'on peut estimer **à 40 ou 50 volts, la barrière isolante cède** et le courant augmente très rapidement

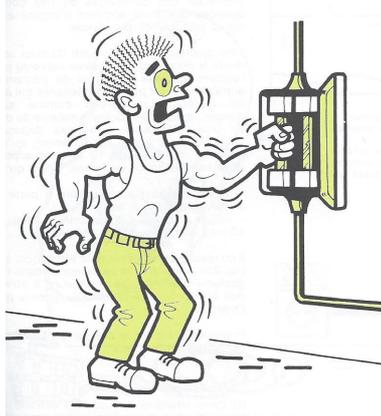
## 3-/ Les effets du courant électrique

### a-/ Effet thermique

On admet généralement que les **brûlures électriques** provoquées par le passage du courant peuvent se manifester pour des intensités relativement faibles, de l'ordre de 10 mA, si le contact est maintenu quelques minutes.

### b-/ Effets téтанisants

Lorsque la tension est alternative, **les muscles intéressés par le trajet du courant se contractent** ; les mains par exemple se crispent invinciblement sur les conducteurs et empêchent ainsi tout dégagement volontaire du sujet soumis à la tension du générateur.



### c-/ Effets respiratoires et circulatoires

Si l'intensité du courant qui traverse le corps humain atteint 20 mA, 60 secondes suffisent pour bloquer la respiration par contraction du diaphragme et des muscles respiratoires. C'est **l'asphyxie ou syncope bleue**.

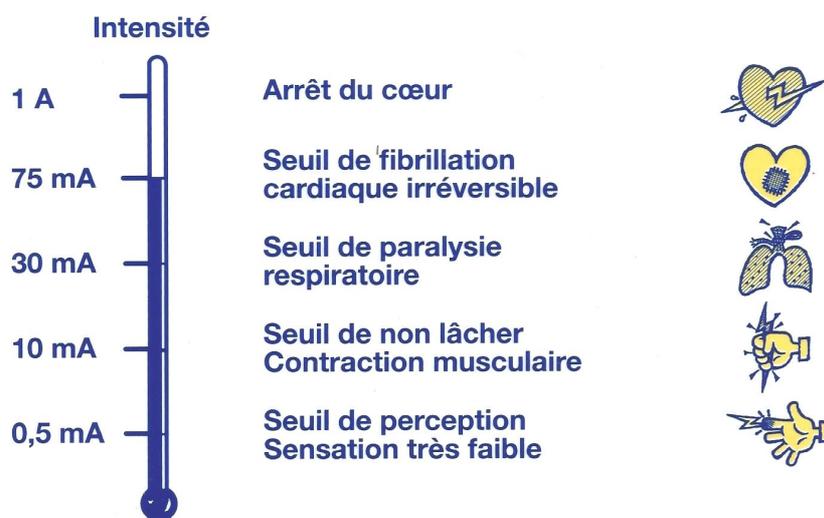


Une **fibrillation ventriculaire** apparaît pour des intensités de même ordre de grandeur : elle résulte de la contraction anarchique des fibrilles du muscle cardiaque. Les battements du cœur, rapides et désordonnés, ne permettent plus d'assurer la circulation sanguine. C'est **la syncope cardiaque ou syncope blanche**.

## EFFETS DU COURANT CONTINU

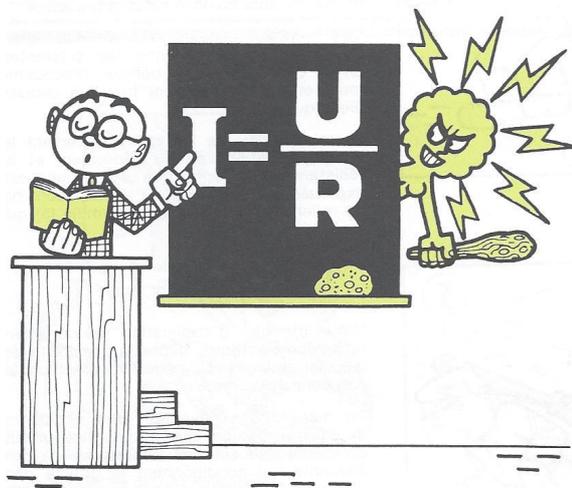


## EFFETS DU COURANT ALTERNATIF



### 4-/ Loi d'ohm

La loi d'ohm est considérée comme **l'équation du risque électrique** :



**I** : intensité du courant en ampères (A)

**U** : tension du générateur en volts (V)

**R** : résistance du récepteur en ohms ( $\Omega$ )

Plus l'intensité du courant qui traverse le corps est importante, plus le choc électrique est dangereux.

**Il faut donc rechercher à diminuer la valeur du courant I pour éviter ce choc ou le supprimer.**

## IV-/ LES TYPES DE CONTACT

### 1-/ Le contact direct

C'est le contact d'une personne avec **les parties actives des matériels normalement sous tension.**



### 2-/ Le contact indirect

C'est le contact d'une personne **avec une masse mise accidentellement sous tension** suite à un défaut d'isolement et dont le potentiel serait susceptible de dépasser :

- **25 V** dans les locaux ou sur des **emplacements de travail mouillés,**
- **50 V** pour **les autres locaux ou emplacement de travail.**



## V-/ PROTECTION CONTRE LES CONTACTS DIRECTS

### 1-/ Principe

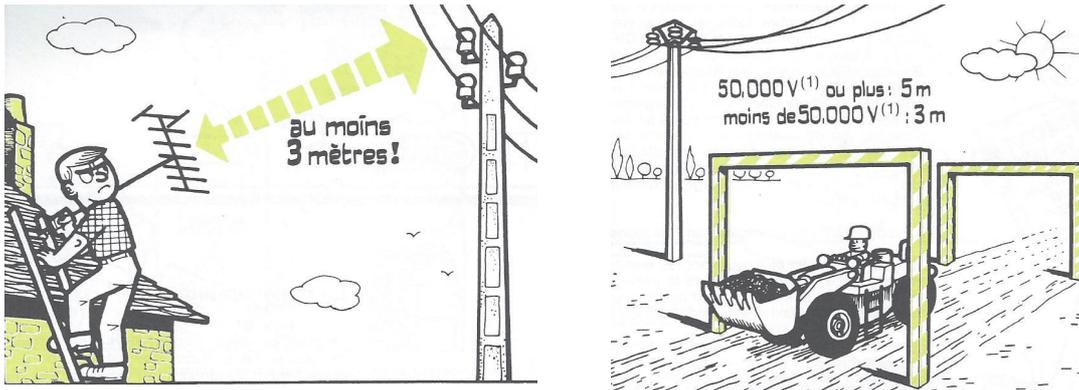
Lorsqu'il n'est pas possible de réaliser la consignation ou la mise hors de tension, la **mise hors de portée** des pièces nues sous tension accessibles aux travailleurs doit être assurée par :

- **éloignement,**
- **obstacles,**
- **isolation.**

## 2-/ Mise hors de portée des pièces nues sous tension

### a-/ L'éloignement

L'éloignement consiste à **prévoir une distance entre les parties actives et les personnes** de telle sorte qu'un contact fortuit soit impossible directement ou indirectement par l'intermédiaire d'un objet conducteur (perches, tubes métalliques...).



### b-/ L'interposition d'obstacles

L'interposition d'obstacles consiste à **disposer des obstacles entre les personnes et les parties sous tension**. L'obstacle est utilisé lorsque l'éloignement ne peut être assuré.



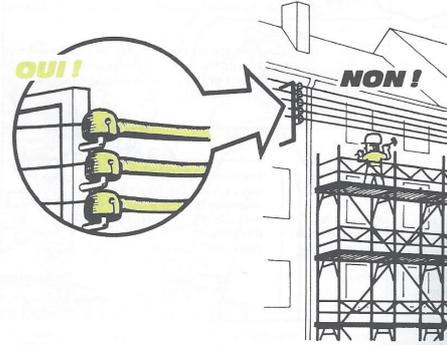
L'interposition d'obstacle consiste également en l'utilisation **d'enveloppes** (boîtiers, coffrets, armoires, etc.) permettant de protéger les personnes contre les contacts directs.



## c-/ L'isolation

L'isolation consiste à recouvrir les parties actives par une isolation appropriée.

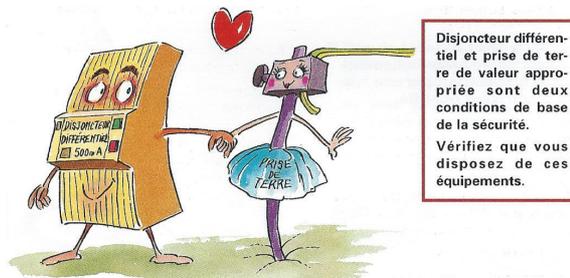
L'isolation intervient lorsque l'éloignement et les obstacles ne peuvent être utilisés.



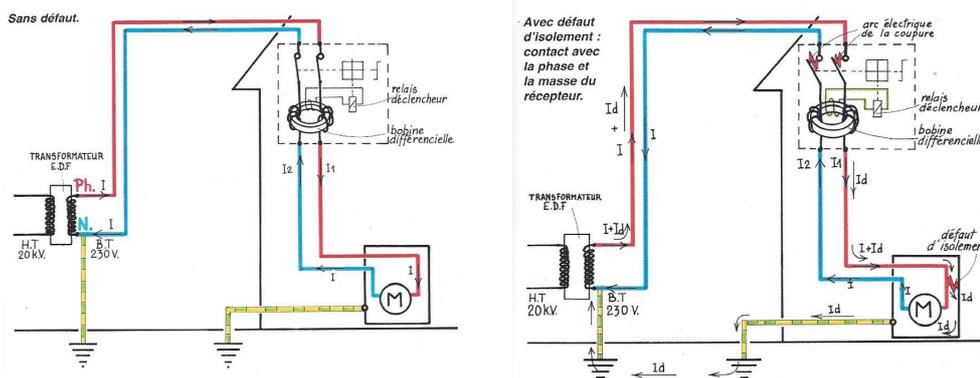
## VI-/ PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS

### 1-/ Par coupure automatique de l'alimentation

Le principe repose sur l'association de la mise à la terre des masses et d'un dispositif différentiel. Ce dernier coupe automatiquement l'alimentation lorsqu'une masse métallique est mise accidentellement sous tension.



Le principe d'un dispositif à courant résiduel est de comparer l'intensité circulant dans le conducteur de phase (l'aller) et celle du conducteur de neutre (le retour).



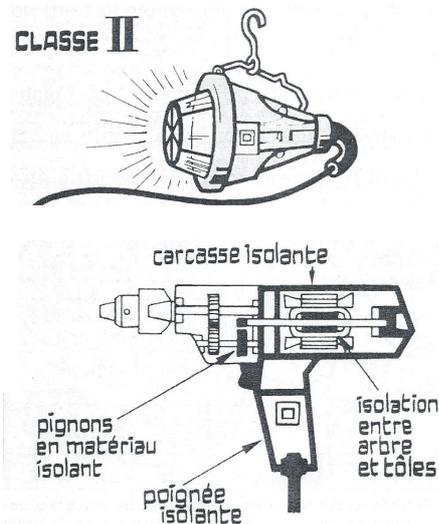
## 2-/ Sans coupure automatique de l'alimentation

Ce type d'alimentation est utilisé localement au niveau de certains récepteurs ou de certaines parties limitées de l'installation. On emploie :

- **le matériel de classe II,**
- **la séparation des circuits,**
- **la très basse tension.**

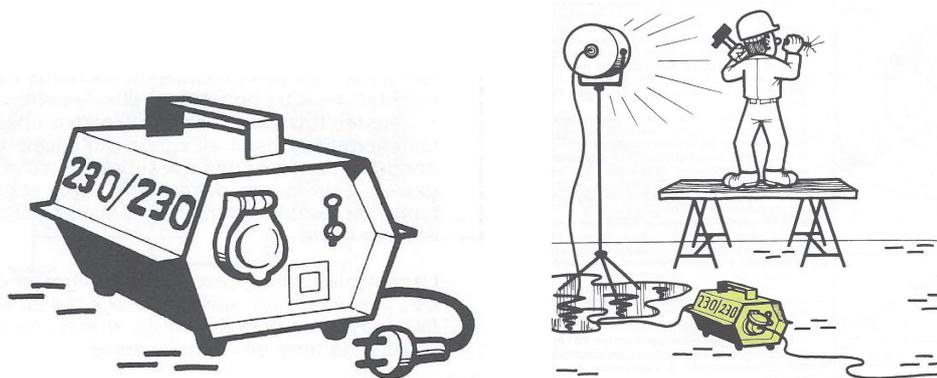
### a-/ Protection par matériel de classe II

En plus de l'isolation principale, ce matériel comporte **une double isolation.**

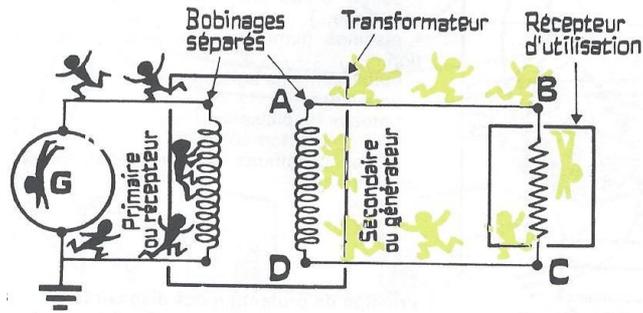


### b-/ Protection par séparation des circuits

Les **transformateurs de séparation** sont utilisés pour des raisons de sécurité pour créer localement une nouvelle installation du domaine BT, de faible étendue, **entièrement isolée de la terre et des masses ainsi que la source d'énergie primaire du domaine BT.**



Le transformateur de séparation interrompt la liaison entre le conducteur neutre et la terre. Suite à cette séparation, **le conducteur de phase et le conducteur neutre ne présentent plus de différence de potentiel par rapport à la terre**; aucun courant ne circule si l'on entre en contact avec un conducteur (les charges portées par A ne peuvent rejoindre celles portées par D que par le conducteur CD).



| Usage et mode de pose              | Symbole |
|------------------------------------|---------|
| Usage général, pose fixe ou mobile |         |
| Rasoir électrique, pose fixe       |         |

### c-/ Protection par l'utilisation de la très basse tension (TBT)

La **très basse tension (TBT)** est la classe des tensions électriques qui ne peuvent produire dans le corps humain des courants électriques dangereux pour l'homme.

| DOMAINE DE TENSION | ALIMENTATION  | LIAISON À LA TERRE DES CONDUCTEURS ACTIFS | SECTIONNEMENT ET PROTECTION CONTRE LES COURT-CIRCUITS | PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS | PROTECTION CONTRE LES CONTACTS DIRECTS | RÉCEPTEURS |
|--------------------|---|---|---|--|--|------------|
| <b>TBTS</b>        | Transformateur de sécurité conforme à la norme NF C 52 742<br><br>Classe II | INTERDITE                                 | De tous les conducteurs actifs                        | NON                                      | NON                                    |            |
| <b>TBTP</b>        | Transformateur d'isolement conforme à la norme NF C 52 742<br><br>Classe I  | Conducteur actif relié à la terre<br>     | De tous les conducteurs actifs                        | NON                                      | NON                                    |            |
| <b>TBTF</b>        | Transformateur d'origine indéterminée<br>                                   | Conducteur actif relié à la terre<br>     | De tous les conducteurs actifs                        | OUI<br>                                  | OUI (Appareils IP 2x)                  |            |

La réglementation prévoit **trois catégories de très basse tension** (suivant l'usage qui en est fait, le type de matériel utilisé et le mode de liaison à la terre des circuits actifs) :

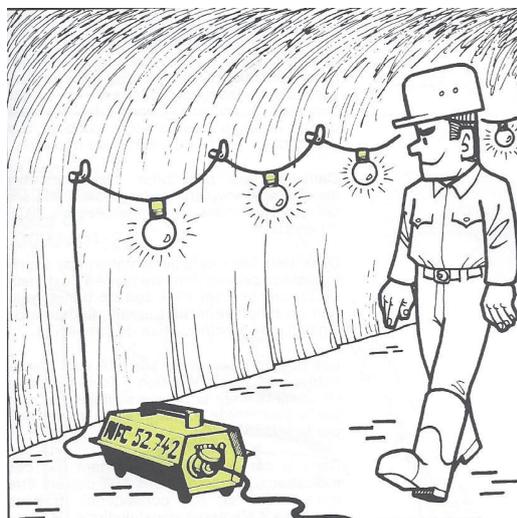
- la **TBTS** : très basse tension de sécurité,
- la **TBTP** : très basse tension de protection,
- la **TBTF** : très basse tension fonctionnelle.

Tensions maximales à mettre en œuvre en TBTS :

| Locaux ou emplacement | Tension (Courant alternatif)            | Tension (Courant continu) |
|-----------------------|---|---------------------------|
| Secs                  | <b><math>U \leq 50 \text{ V}</math></b> | $U \leq 120 \text{ V}$    |
| Mouillées             | <b><math>U \leq 25 \text{ V}</math></b> | $U \leq 60 \text{ V}$     |
| Immergés              | <b><math>U \leq 12 \text{ V}</math></b> | $U \leq 25 \text{ V}$     |

L'alimentation des installations en TBT est **obligatoire** :

- dans les locaux et sur les emplacements de travail où la poussière, l'humidité, l'imprégnation par des liquides conducteurs, les contraintes mécaniques, le dégagement de vapeurs corrosives, etc., **exercent habituellement leurs effets, chaque fois qu'il n'est pas possible de maintenir ces installations à un bon niveau d'isolement,**
- pour les travaux effectués **à l'aide d'appareils portatifs à mains à l'intérieur d'enceintes conductrices exigües** où la résistance de contact entre utilisateur et parois est très faible (cuves, réservoirs, les véhicules en cours de réparation, silos, ...)



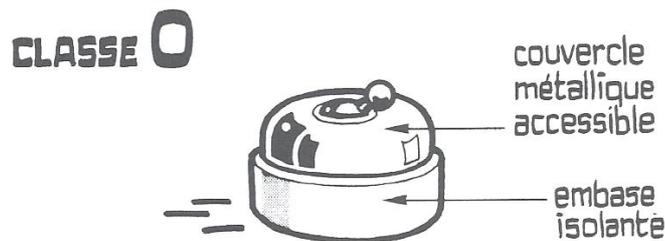
## VII-/ CLASSIFICATION DU MATERIEL

### 1-/ Matériel de classe 0

Protection contre les chocs électriques : **l'isolation principale.**

Aucune disposition n'est prévue pour le raccordement des parties conductrices accessibles (masses) à un conducteur faisant partie du câblage fixe de l'installation.

**L'utilisation de matériel de classe 0 est INTERDITE.**



### 2-/ Matériel de classe I

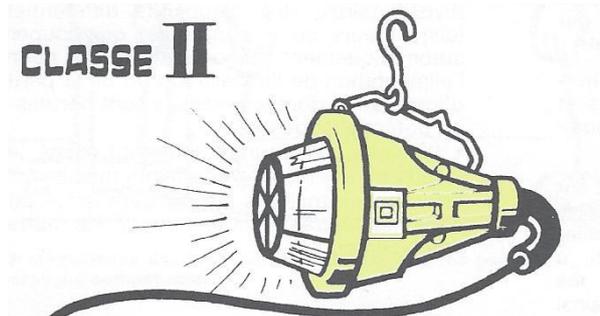
Protection contre les chocs électriques : **l'isolation principale et moyen de raccordement des parties conductrices accessibles (masses) à un conducteur de protection.**



### 3-/ Matériel de classe II

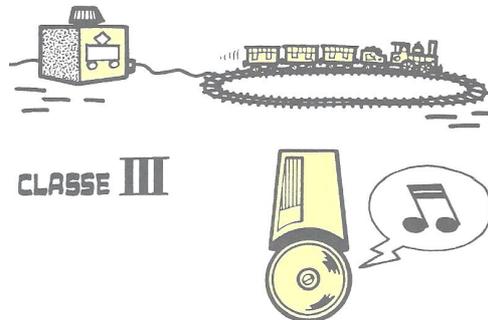
Protection contre les chocs électriques : **l'isolation principale et la double isolation ou l'isolation renforcée.**

Ce matériel ne comporte pas comme moyen de protection de mise à la terre.



#### 4-/ Matériel de classe III

Protection contre les chocs électriques : alimentation sous **très basse tension de sécurité (TBTS) ou la très basse tension de protection (TBTP)**.



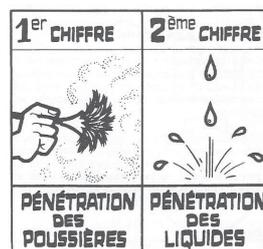
Symbolisation

| CLASSE  | 0       | I | II | III |
|---------|---------|---|----|-----|
| SYMBOLE | Absence |   |    |     |

#### VIII-/ DEGRES DE PROTECTION DU MATERIEL

Le degré de protection procuré par les enveloppes est symbolisé par les **lettres IP suivies de deux chiffres**.

- 1<sup>er</sup> chiffre : protection du matériel **contre la pénétration de corps solides**,
- 2<sup>ème</sup> chiffre : protection du matériel **contre la pénétration des liquides** .



Exemple : IP 55

| IP                      | 5  | 5  |
|-------------------------|--|--|
| Appareil protégé contre | la pénétration des corps solides étrangers (degré 5) | la pénétration des liquides (degré 5)    |
| Signification           | Degré 5 : protégé contre les poussières              | Degré 5 : protégés contre les jets d'eau |

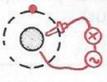
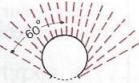
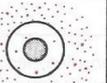
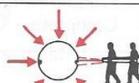
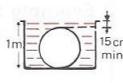
Lorsqu'il est requis d'indiquer un degré de protection au moyen seulement d'un chiffre caractéristique, **le chiffre non précisé sera remplacé par la lettre X.**

Exemple : IP 2X ou IP 5X

**Une ou deux lettres optionnelles** peuvent compléter ces chiffres caractéristiques.

| LETTRE ADDITIONNELLE | DESCRIPTION DE LA PROTECTION                     |
|----------------------|--|
| <b>A</b>             | Protection contre l'accès avec le dos de la main |
| <b>B</b>             | Protection contre l'accès avec un doigt          |
| <b>C</b>             | Protection contre l'accès avec un outil          |
| <b>D</b>             | Protection contre l'accès avec un fil            |

Tableau des indices de protection :

| 1 <sup>er</sup> chiffre :<br>protection contre les corps solides |  |   | 2 <sup>e</sup> chiffre :<br>protection contre les liquides |   |   |
|--|--|---|--|---|---|
| IP / F*  | Tests  |   | IP / F*  | Tests   |   |
| 0 xx<br>AE 1   |  | Pas de protection.  | x 0 x<br>AD 1  |   | Pas de protection.  |
| 1 xx   |  $\varnothing 50 \text{ mm}$  | Protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm (ex. : contacts involontaires de la main) | x 1 x<br>AD 2  |  | Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)    |
| 2 xx   |  $\varnothing 12 \text{ mm}$  | Protégé contre les corps solides supérieurs à 12 mm (ex. : doigt de la main)                  | x 2 x  |  | Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale. |
| 3 xx<br>AE 2   |  $\varnothing 2,5 \text{ mm}$ | Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm (outils, fils).                          | x 3 x<br>AD 3  |  | Protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale.              |
| 4 xx<br>AE 3   |  $\varnothing 1 \text{ mm}$   | Protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm (outils fins, petits fils).                | x 4 x<br>AD 4  |  | Protégé contre les projections d'eau de toutes directions.              |
| 5 xx<br>AE 4   |                               | Protégé contre les poussières (pas de dépôt nuisible).  | x 5 x<br>AD 5  |  | Protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance.          |
| 6 xx<br>AE 4   |                               | Totalement protégé contre les poussières.   | x 6 x<br>AD 6  |  | Protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer.   |
|  |  |   | x 7 x<br>AD 7  |  | Protégé contre les effets de l'immersion.                               |
|  |  |   | x 8 x<br>AD 8  |  | Protégé contre les effets prolongés de l'immersion sous pression        |

## IX-/ LES EQUIPEMENTS DE PROTECTION ET DE SECURITE

### 1-/ Les EPI

#### a-/ Définition

Les **équipements de protection individuel (EPI)** font partie intégrante de la sécurité électrique. Ils sont définis par le code du travail comme des « *dispositifs ou moyens portés par une personne en vue de la protéger contre les risques susceptibles de menacer sa santé et sa sécurité* » .

#### c-/ Conditions d'utilisation

Les EPI doivent :

- être **conformes aux prescriptions de la réglementation et aux normes** quand elles existent,
- faire l'objet **du marquage de conformité CE**.

Tout utilisateur **doit vérifier son bon état à chaque utilisation**.

Les EPI détériorés **sont remplacés et mis au rebut**.

#### d-/ Equipement d'un électricien

L'équipement d'un électricien est composé :

- d'un **casque isolant et antichoc**,
- d'une **paire de gants isolants**,
- d'un **écran facial anti-UV**
- des **chaussures ou bottes isolantes de sécurité**,
- d'une **combinaison de travail en coton ignifugé** ou en matériau similaire.

#### e-/ Conditions d'utilisation

- **Le casque isolant et antichoc**

Il doit être utilisé chaque fois qu'il y a **risque de chute d'objets ou de heurt, ou risque de contact électrique au niveau de la tête.**

Exemples :

- travaux lors d'opérations électriques aériennes,
- les conditions de travail (locaux exigus, tranchées) entraînent des risques de heurts.



#### ▪ Les gants isolants

Les gants isolants ont pour but de protéger les mains **contre les risques de contact direct** avec des pièces nues sous tension.



Si les travaux à effectuer entraînent des risques d'écroulement, de déchirure ou de perforation, il est nécessaire de les **recouvrir de gants de protection mécaniques.**

#### ▪ L'écran facial anti-UV

L'écran facial a pour but de **protéger les yeux et la face :**

- des projections de particules solides,
- des arcs électriques, des courts-circuits,
- des émissions d'ultra-violet (UV)

Il est obligatoire pour toutes les opérations comportant **un risque d'accident oculaire** (travaux au voisinage, étapes sous tension, mesurages, MALT et en CC).



Remarque : les lunettes, tout en protégeant l'œil, ne remplissent pas les exigences essentielles de sécurité pour les électriciens.

▪ **Les chaussures ou les bottes isolantes de sécurité**

Ces chaussures ont pour but **d'isoler l'opérateur du sol** afin qu'il ne soit pas traversé par un courant électrique venant d'un retour à la terre par les pieds, en cas de contact direct ou indirect.



▪ **Le vêtement de protection isolant**

Ce vêtement a pour but **d'isoler l'opérateur en cas de contact direct ou indirect.**



## 2-/ Les EIS

### a-/ Composition

Les EIS sont **les équipements individuels de sécurité**. Ce sont :

- des **tapis isolants**,
- des **tabourets isolants**,
- des **échelles isolantes** pour les travaux en élévation,
- des **perches isolantes**,
- des **outils isolés**,
- de **cadenas et d'étiquettes de consignation**,
- d'un **vérificateur d'absence de tension (VAT)**,
- des **dispositifs de mise à la terre et en court-circuit**.

### 2-/ Utilisation

#### ▪ Le tapis isolant

Le tapis isolant est le complément indispensable aux chaussures à semelles isolantes lorsqu'il est nécessaire **de s'isoler de la terre**.



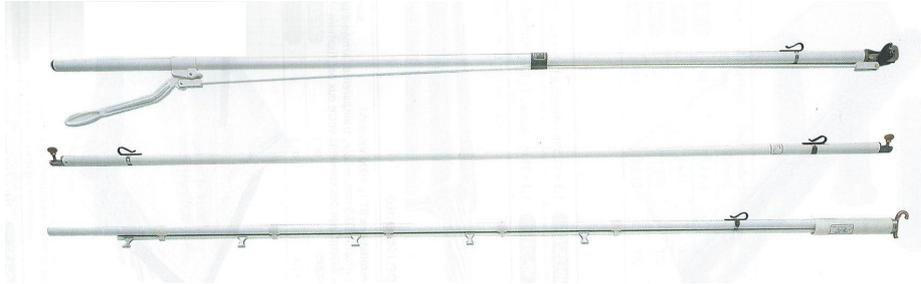
#### ▪ Le tabouret et l'échelle isolai

Un tabouret isolant a pour but **d'isoler l'opérateur du sol** afin qu'il ne soit pas traversé par un courant électrique venant d'un retour à la terre par les pieds, en cas de contact direct ou indirect.



### ▪ Les perches isolantes

Elles sont conçues pour **isoler l'opérateur des pièces nues sous tension**. Elle permettent à l'opérateur de respecter une distance de sécurité par rapport à l'ouvrage sur lequel il opère.



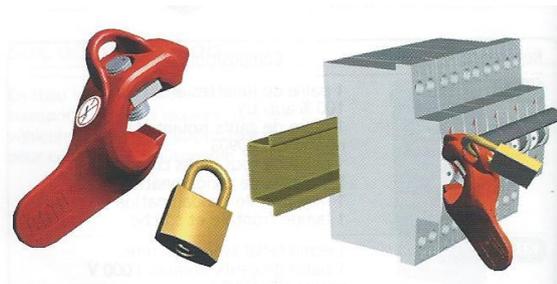
### ▪ Les outils isolants et isolés

Un outil isolant à main est conçu pour ne pas mettre son utilisateur en contact **avec une partie conductrice et pour empêcher la formation d'arc électrique**.

Un outil isolé à main est conçu pour ne pas mettre son utilisateur en contact **avec une partie conductrice et pour limiter la formation d'arc électrique**.



### ▪ Les cadenas et étiquettes de consignation



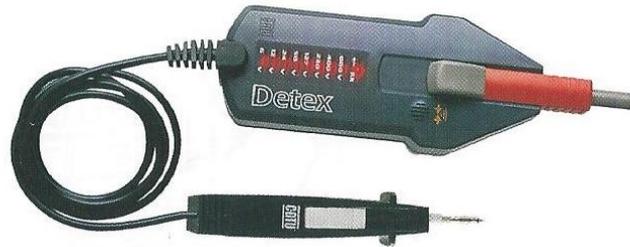
### ▪ Le vérificateur d'absence de tension (VAT)

C'est un détecteur de tension conçu spécifiquement **pour vérifier l'absence de tension**.

Il est obligatoire **de vérifier son bon fonctionnement**.

Il faut vérifier son bon fonctionnement **immédiatement avant et après chaque opération**.

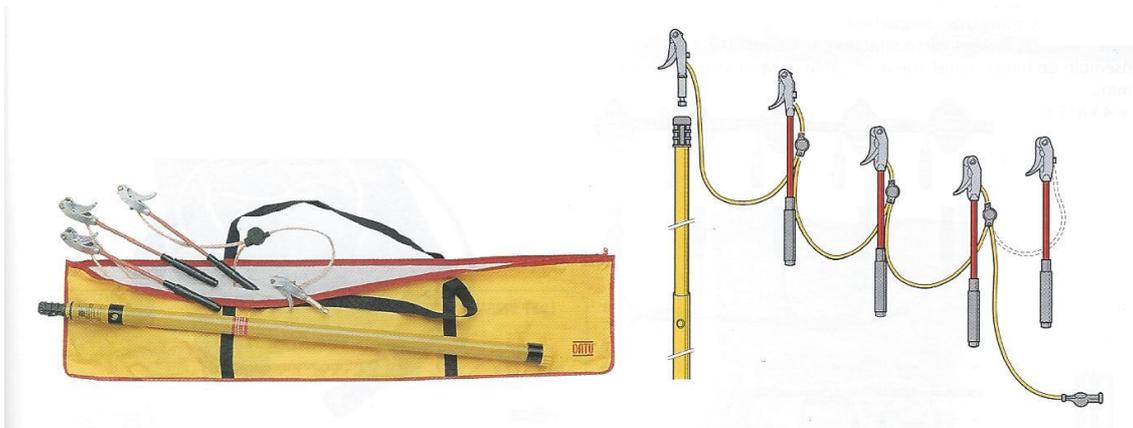
**Il est interdit d'utiliser un appareil de mesure** pour réaliser une vérification d'absence de tension.



### ▪ L'équipement de mise à la terre et en court-circuit

Il protège l'opérateur contre :

- **un éventuel retour de la tension** (exemple : source de secours),
- **l'électrisation par courants capacitifs ou inductifs**.



Les opérations doivent être réalisées dans l'ordre suivant :

- **connecter le câble de terre** du dispositif :
  - o de préférence à la terre des masses existant dans les postes,
  - o ou à un piquet métallique enfoncé correctement dans le sol.
- **dérouler complètement le conducteur** du dispositif s'il est placé sur un touret, pour éviter les effets électromagnétiques dus à un court-circuit éventuel.
- **fixer les pinces sur chacun des conducteurs**, en commençant par le conducteur le plus rapproché et en utilisant des outils isolants adaptés (perches isolantes).

### 3-/ Les EPC

#### a-/ Définition

Par mesures de protection collective, on entend toute mesure destinée **à mettre hors de portée par éloignement, par obstacle ou par isolation.**

#### 1-/ Composition

Cet équipement comprend :

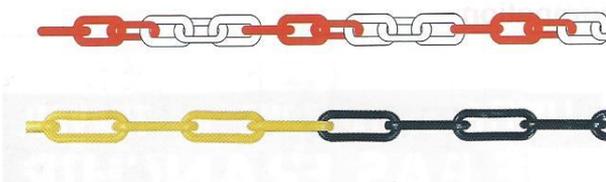
- l'utilisation **d'écran de protection** (nappe isolante, tôle épaisse mise à la terre...)
- la **délimitation de l'emplacement de travail** par un balisage et une pancarte d'avertissement de travaux,
- l'utilisation **de baladeuses** spécialement conçues à cet effet.

#### 2-/ Utilisation

##### ▪ Nappes isolantes



##### ▪ Balisage de la zone de travail



LIMITE DE LA ZONE DE TRAVAIL  
NE PAS FRANCHIR

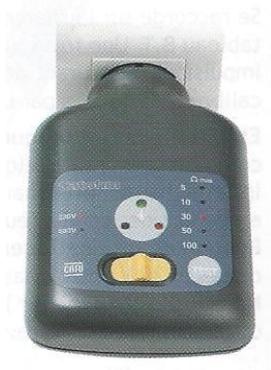
OUVRAGE SOUS TENSION  
DANGER DE MORT



## X-/ UTILISATION D'APPAREILS DE MESURAGE PORTATIFS

Les appareils de mesure portatifs :

- doivent avoir **une enveloppe isolante**,
- **ne doivent pas faire courir de risque à l'utilisateur** même en cas d'erreur de branchement ou de mauvais choix de gamme de mesure.



Les cordons de mesure : les parties conductrices des pointes de touches doivent lorsqu'elles ne sont pas utilisées, **avoir un indice de protection IP 2X**.

