

# Sécurité électrique et réglementation

Frédéric ELIE, septembre 2004

Copyright France.com

***Les dangers de l'électricité et la sécurité électrique requise lors des interventions sur des installations électriques sont expliqués dans ce document. Il est également décrit pourquoi et comment il faut avoir une habilitation adaptée pour ces travaux. L'exposé s'appuie largement sur la principale norme en vigueur, l'UTE C18-510 édition 1994 et le décret 88-1056 du 14 novembre 1988. Une présentation des responsabilités et tâches correspondant aux différents niveaux d'habilitation est récapitulée avec les renvois aux paragraphes et diapos constituant l'exposé.***

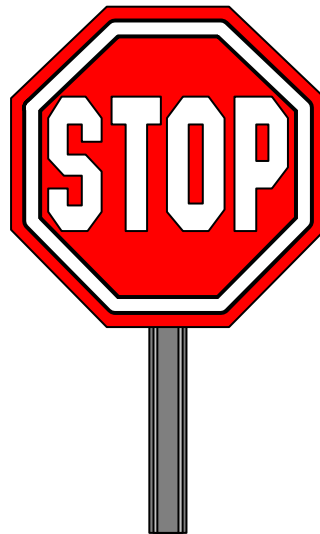
# SOMMAIRE

- Pourquoi une habilitation?
- Dangers de l'électricité
- Différents niveaux d'habilitation
- Méthodes et Moyens de protection
- Réagir face aux risques ou accidents

## POURQUOI UNE HABILITATION?

- Pour assurer la **sécurité** des **personnes** contre les **dangers** électriques lors des **opérations**
- Il faut donc:
  - identifier les **dangers**
  - identifier les **opérations**
  - identifier les **personnes** concernées
  - identifier les critères de **sécurité**

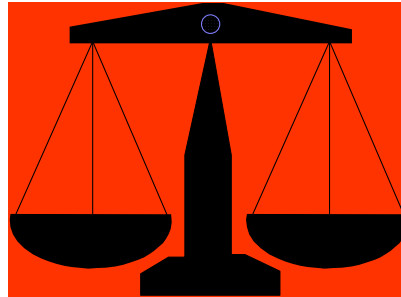
**IDENTIFIER LES  
DANGERS  
DE L'ELECTRICITE**



## Un risque grave

- Près de 1000 accidents du travail d'origine électrique en 2000
- Chaque année 100 accidents mortels
  - \* *dont 50: accidents domestiques*
  - \* *dont 40: accidents en extérieur hors travail*
  - \* *dont 10: accidents du travail*
- Les AT électriques ont une probabilité de ***tuer*** 10 fois supérieure aux autres AT

## Mettre en danger est un délit puni par la Loi



- **Le nouveau code pénal (mars 1994) précise: « le fait de causer des blessures par maladresse, imprudence, inattention, manquement à une obligation de sécurité ou de prudence imposée par la loi constitue un délit puni par le code pénal »**

## L 'employeur...

- **Personne qui, directement ou indirectement par délégation, assume la **responsabilité légale** dans le cadre du Code du Travail d 'un établissement ou entreprise**

*(UTE C 18-510 éd. 1994)*

# Quelle est alors la référence de l'obligation de sécurité et de prudence en Electricité ???

- C'est le décret 88-1056 du 14 novembre 1988  
ce décret traite de la protection des travailleurs dans les établissements assujettis au code du travail ( livre 2, titre 3) qui mettent en œuvre des courants électriques.



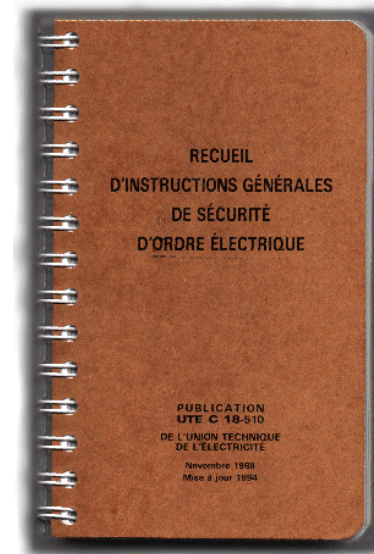


# Quelle est alors la référence de l'obligation de sécurité et de prudence en Electricité ???

- C'est aussi l'UTE C 18-510 de novembre 1988 mise à jour 1994

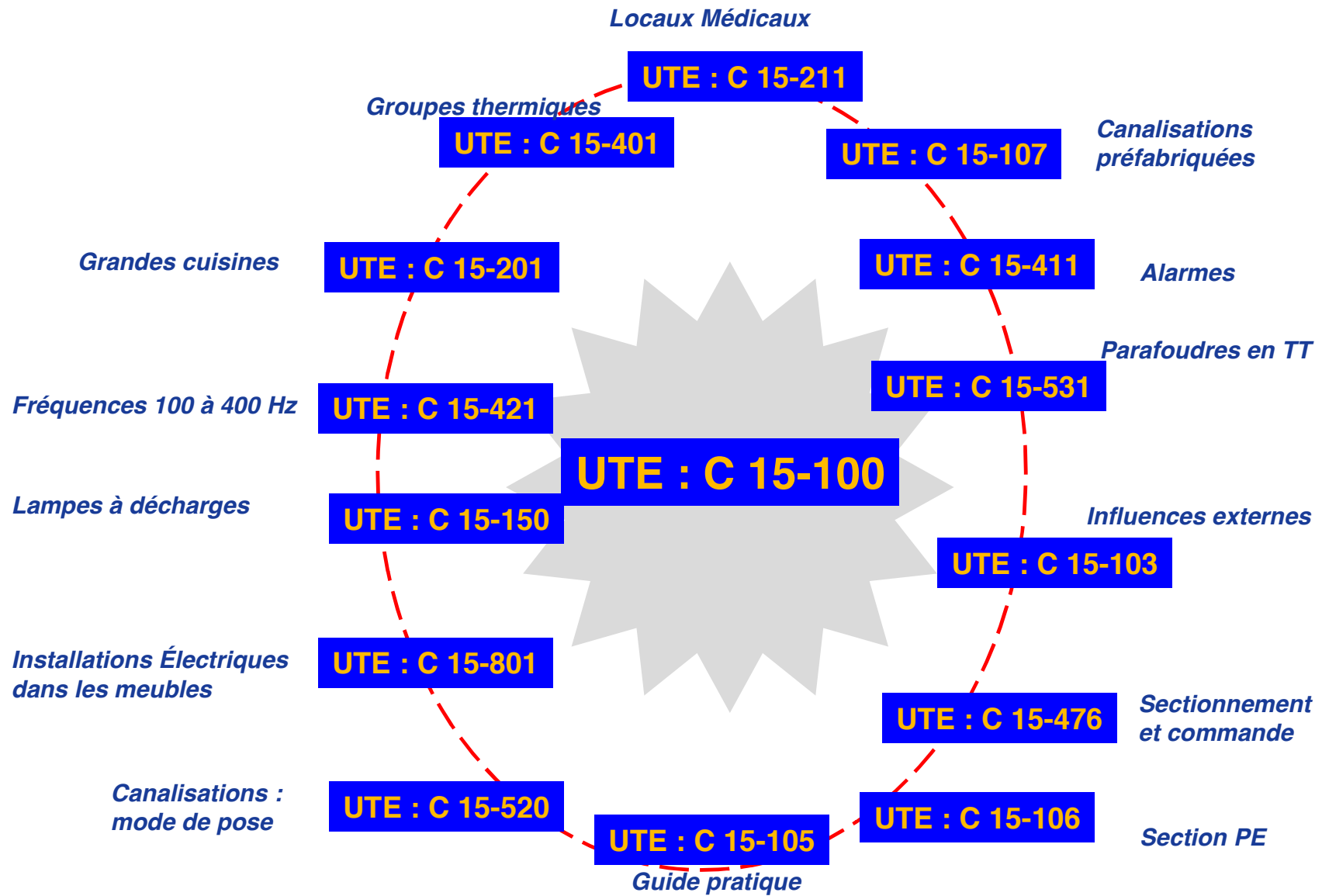
*applicable par arrêté ministériel du 17 janvier 1989*

c'est une mise en application du décret 88-1056



et les carnets de prescriptions qui en découlent UTE C18-530 (habilitation B0, H0, B1, H1, BR) et UTE C18-540 (habilitation B0, B1, B2, BC, BR)

# Diapo 10



# Le contexte réglementaire

- **la CEI ( international)**
  - **publications et recommandations**
- **le CENELEC ( européen)**
  - **documents d'harmonisation ( HD) ou normes européennes ( EN)**
- **l'UTE ( français)**
  - **normes homologuées, guides et publications.**

# Les normes françaises

## de réalisation:

- **NF C 15-100**
  - **installations électriques à basse tension**
- **NF C 13 100**
  - **postes de livraison**
- **NF C 14 100**
  - **installations de branchement ( basse tension)**

# Les normes françaises

## de conception:

- **NF C 15-100**
  - **classification des degrés de protection**
- **NF C 20 030**
  - **protection contre les chocs électriques**
- **NF C 71 008**
  - **baladeuses**

## Les facteurs du danger électrique

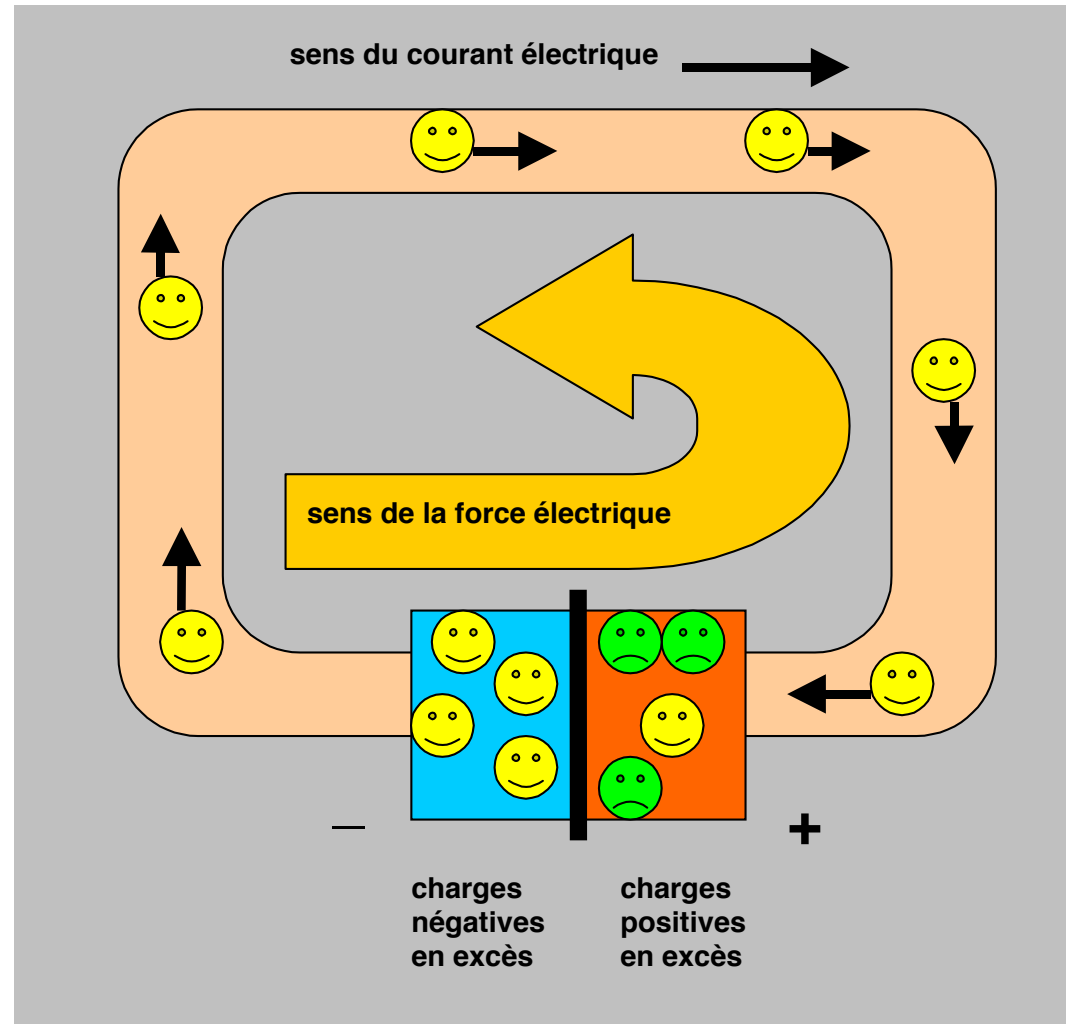
- Les effets de l'électricité sont toujours dûs à un *déplacement de charges* entre deux lieux d'un milieu matériel
- Deux sortes de charges électriques:
  - \* *négatives: électrons*
  - \* *positives: protons*
  - \* *charge élémentaire:  $1e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$*

# Les facteurs du danger électrique

(suite)

- Les ***charges opposées s'attirent*** d'autant plus qu'elles sont nombreuses et proches
- Les ***charges de même signe se repoussent*** d'autant plus qu'elles sont nombreuses et proches
- Dans un circuit les mêmes charges vont donc du lieu où elles sont les plus nombreuses vers le lieu où elles sont les moins nombreuses

# Les facteurs du danger électrique (suite)





# Les facteurs du danger électrique

(suite)

- Le déplacement des charges est mesuré par l'intensité du courant électrique:

*intensité = variation de la charge par unité de temps (unité: Ampère A)*

$$I = dQ/dt$$

## REMARQUE

la vitesse des électrons dans un circuit est très faible  
(de l'ordre de quelques mm/s)

mais l'intensité peut atteindre des valeurs très élevées

# Les facteurs du danger électrique

(suite)

- La force qui provoque le déplacement des électrons est mesurée par la tension électrique

*unité: Volt V*

## REMARQUE

la tension électrique est directement reliée à la répartition des charges entre deux parties d'un circuit: si les charges ne sont pas également réparties un flux d'électrons apparaît et tend à rendre cette répartition homogène

par conséquent l'intensité du déplacement des électrons est liée à la tension qui le provoque

# Les facteurs du danger électrique

(suite)

- L'intensité du courant électrique  $I$  est en général proportionnelle à la tension électrique  $U$  qui provoque le déplacement des électrons (loi d'Ohm):

$$I = U/R$$

La grandeur  $R$  est la résistance du circuit électrique

Unité de mesure de  $R$ : ohms ( $\Omega$ )

La résistance représente l'opposition du milieu matériel au déplacement des électrons

En régime alternatif la résistance est remplacée par l'impédance  $Z$

# Les facteurs du danger électrique

(suite)

- Comment varie la résistance avec la température et les dimensions du circuit?

$$R = \rho L/s$$

$\rho$ : résistivité du conducteur (en  $\Omega.m$ ) - augmente avec la température

L: longueur du conducteur - augmente avec la température

s: section du conducteur



la **résistance diminue** quand la température diminue  
et lorsque la section augmente: **intensité élevée**

# Les facteurs du danger électrique

*(suite)*

- **Un circuit de faible résistance (conducteur) est parcouru par un courant élevé lorsqu 'il est soumis à une ddp donnée**
- **Or c 'est par l 'énergie qu 'il fournit que le courant agit sur tout corps en contact**
- **Energie électrique:**

$$W = U I t$$

W: énergie en joules (J) ou watts-heure

t: durée (en secondes ou en heures) de passage du courant

# Les facteurs du danger électrique

(suite)

- **Conclusion: facteurs augmentant le danger**

une intensité élevée

$$I = U/R$$

car une résistance faible



et/ou une tension élevée

une énergie élevée

$$W = U I t$$

et/ou une durée longue

# Les facteurs du danger électrique

(suite)

*Mais la résistance du corps humain...*

- Diminue en présence d '**humidité**
- Diminue quand la **tension augmente**
- Diminue si la **fréquence** du courant alternatif est élevée

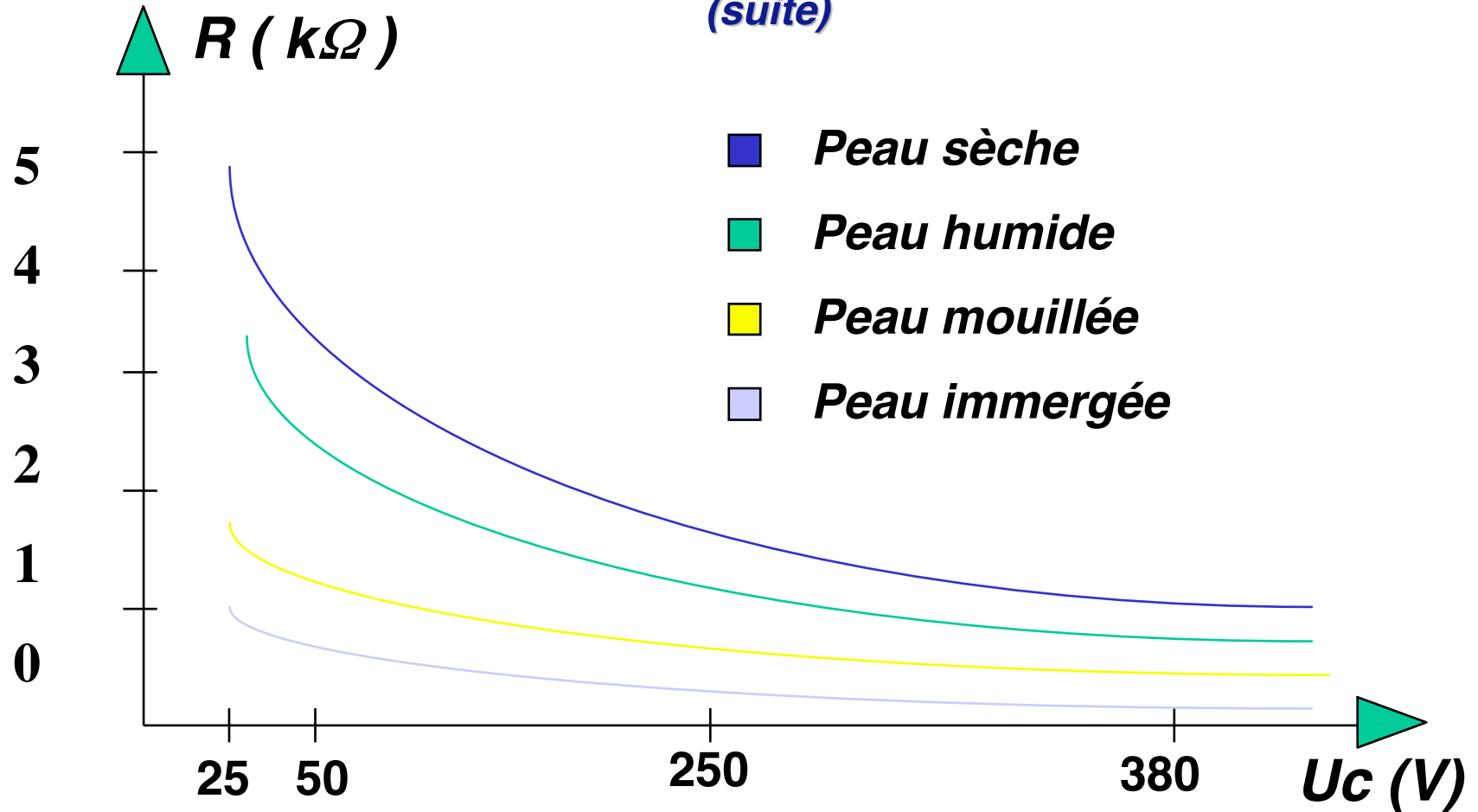
l'impédance de la peau varie comme  $1/f$

(où  $f$  fréquence du courant alternatif - secteur:  $f = 50$  Hz

systèmes électroniques:  $f = 400$  Hz)

# Les facteurs du danger électrique

(suite)





# Les facteurs du danger électrique

*(suite)*

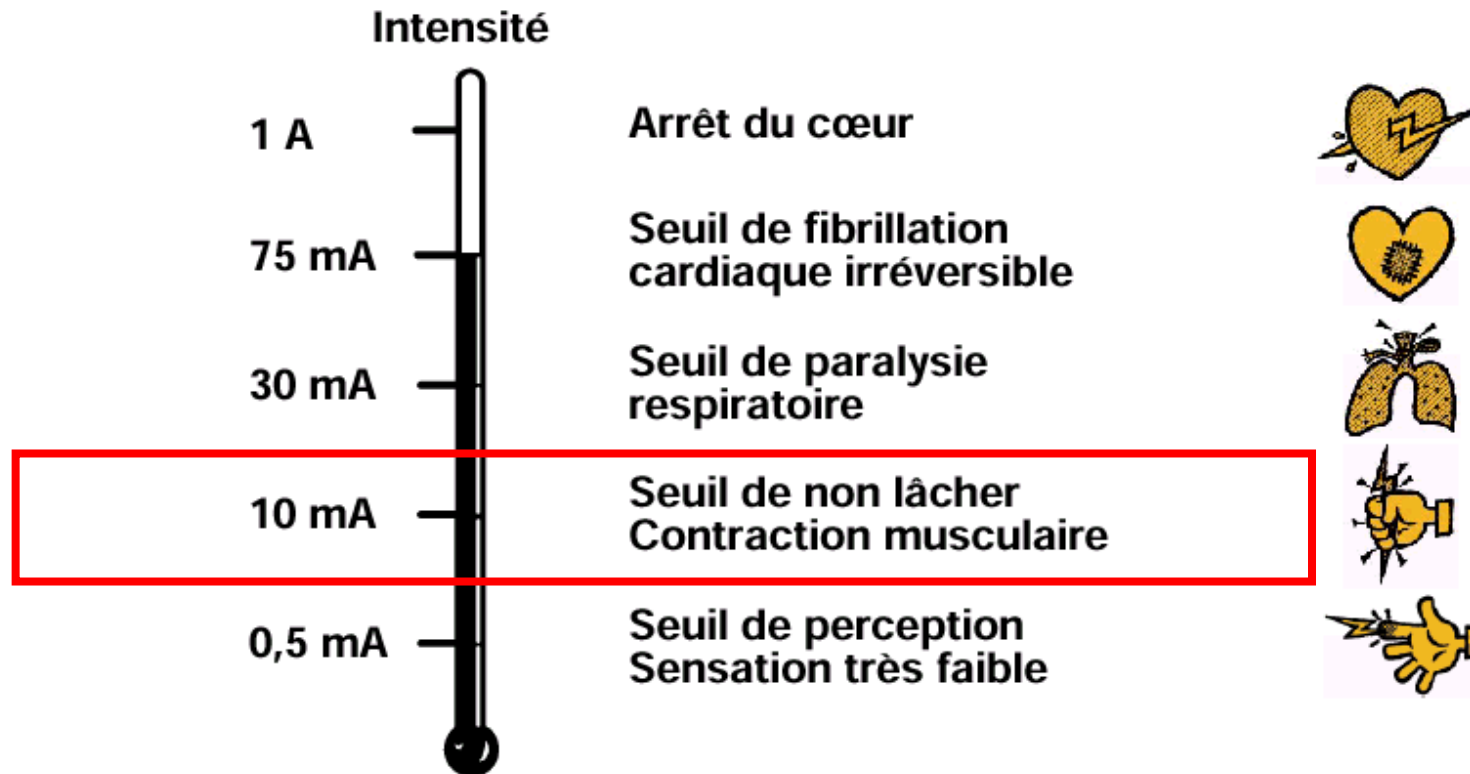
## Article 322-2 de la norme NFC 15-100

TENSION DE CONTACT	PEAU SÈCHE	PEAU HUMIDE	PEAU MOUILLÉE	PEAU IMMERGÉE
25 V	5000	2500	1000	500
50 V	4000	2000	875	440
250 V	1500	1000	650	325
>250 V	1000	1000	650	325

(valeurs des résistances données en ohms)

# Les facteurs du danger électrique (suite)

## *Effets du courant alternatif*



# Les facteurs du danger électrique

(suite)

*Par conséquent...*

**avec une peau sèche de 5000 ohms et un seuil d'intensité de 10 mA la tension maximale de sécurité est:**

$$U = 5000 \times 0,010 = 50 \text{ volts en alternatif}$$

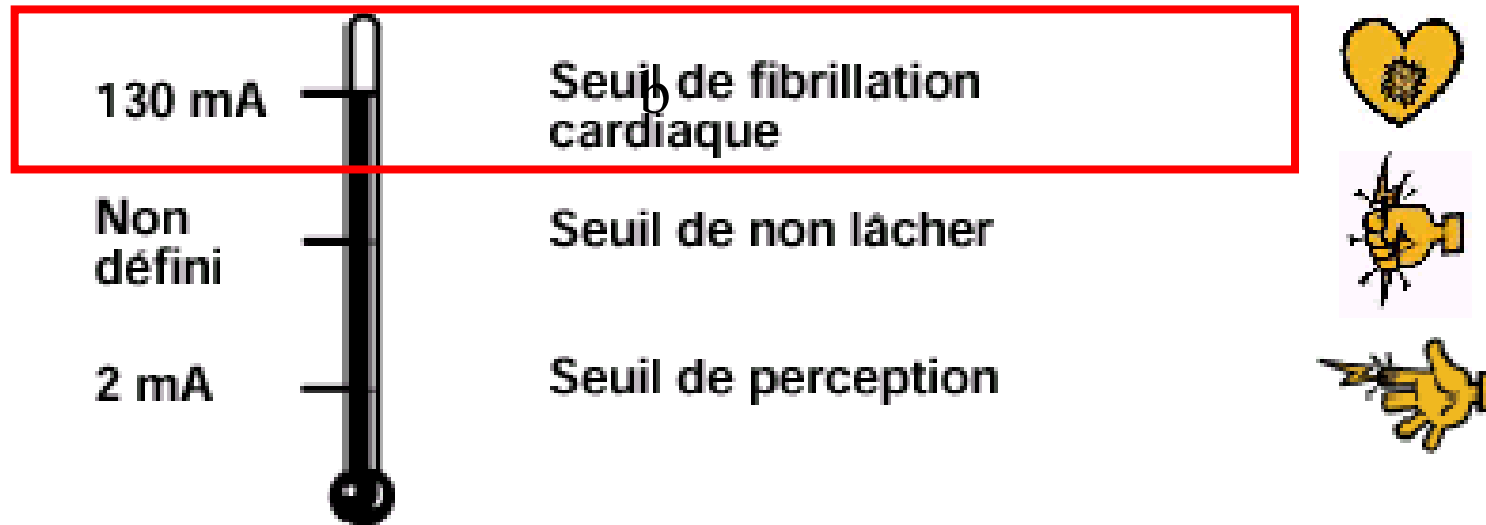
**donc en courant alternatif le danger est déjà probable en Très Basse Tension (TBT)  $\leq 50$  V**

# Les facteurs du danger électrique

(suite)

## *Effets du courant continu*

Intensité



# Les facteurs du danger électrique

(suite)

*Par conséquent...*

**avec une peau sèche de 2000 ohms et un seuil d'intensité de 60 mA la tension maximale de sécurité est:**

$$U = 2000 \times 0,060 = 120 \text{ volts en continu}$$

donc en courant continu le danger est déjà probable en Très Basse Tension (TBT)  $\leq 120 \text{ V}$

# Les facteurs du danger électrique

(suite)

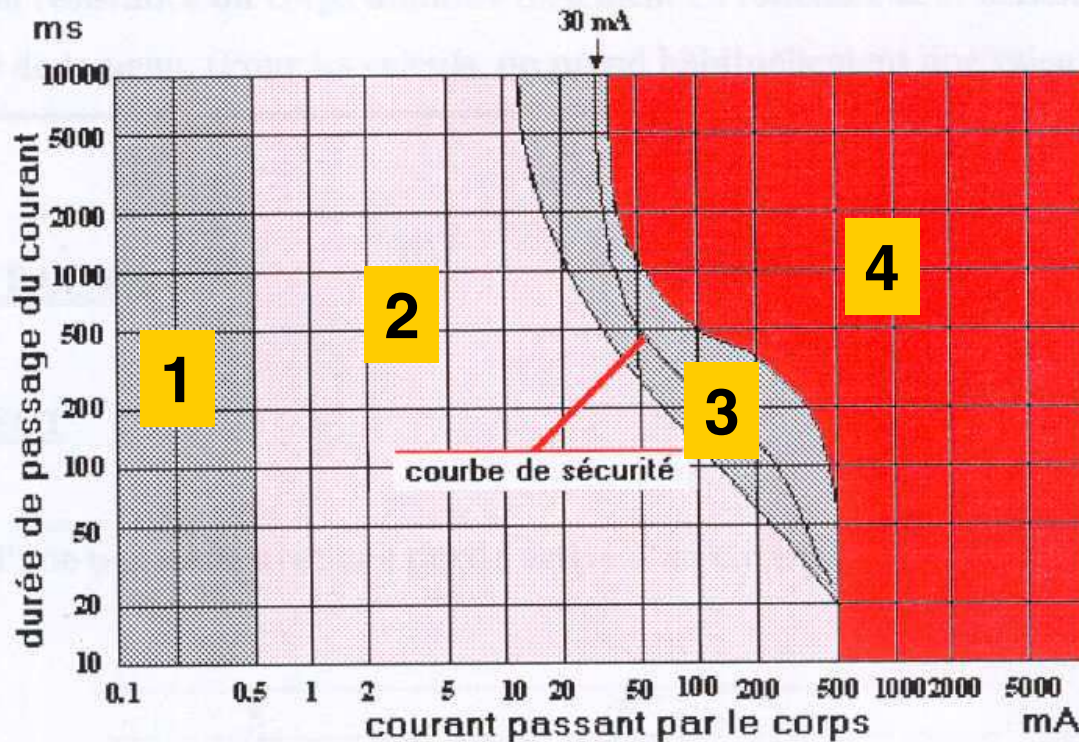
## *Tensions de sécurité*

conditions	sèches	humides	mouillées
alternatif	50V (48)	25V (24)	12V
continu	120V	60V	30V

Remarque: entre chaque condition, rapport 2 sur la tension

# Les facteurs du danger électrique (suite)

## *Effets du type et de la durée du contact...*



Zone 1: pas de perception du passage du courant dans le corps

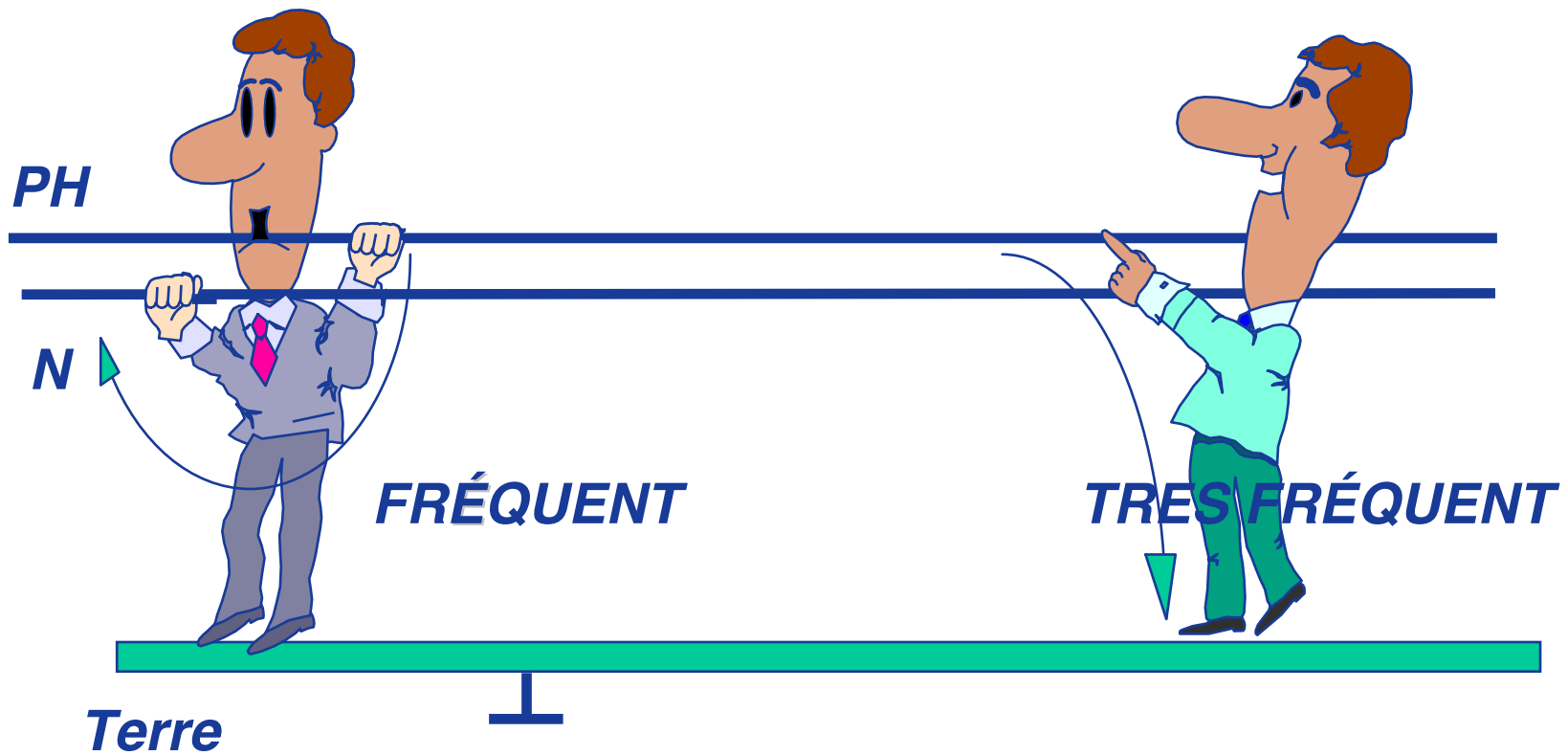
zone 2: courant perçu sans réaction

zone 3: réaction au passage du courant, non lâcher, coupure du courant par un tiers nécessaire, pas de séquelles

zone 4: fibrillation cardiaque possible, risque d'arrêt du cœur, tétanisation, séquelles

# Les facteurs du danger électrique (suite)

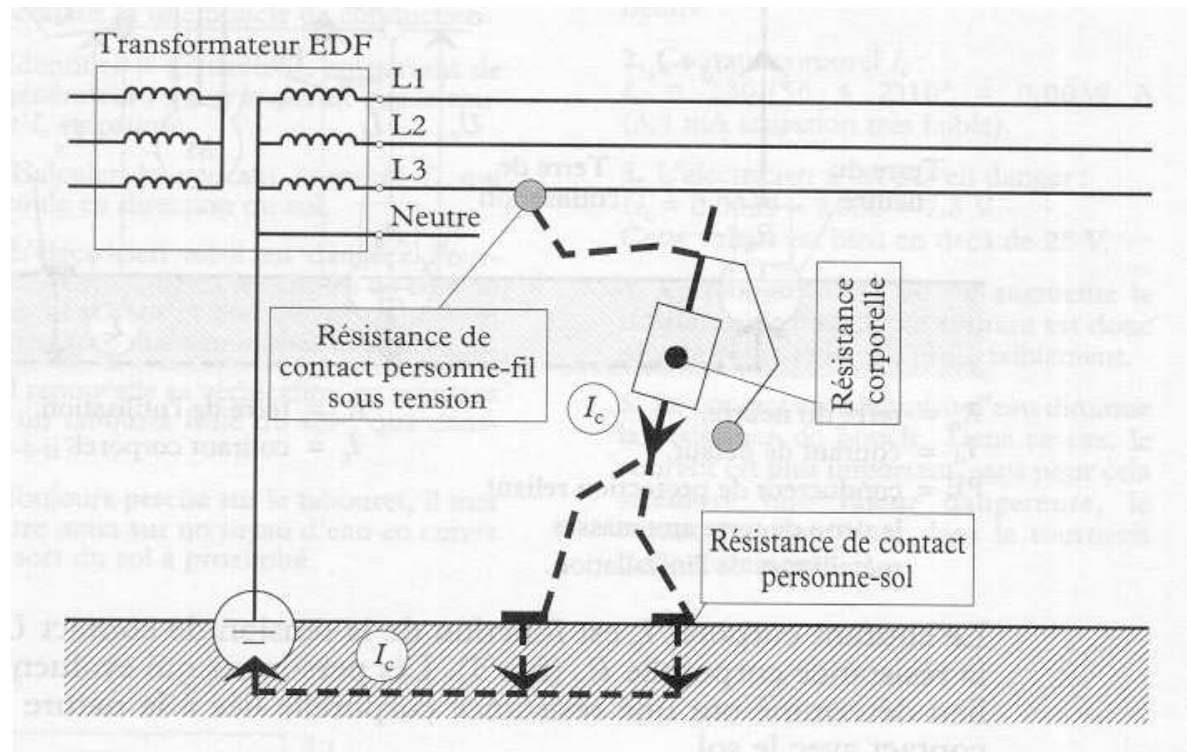
## *Contact direct*





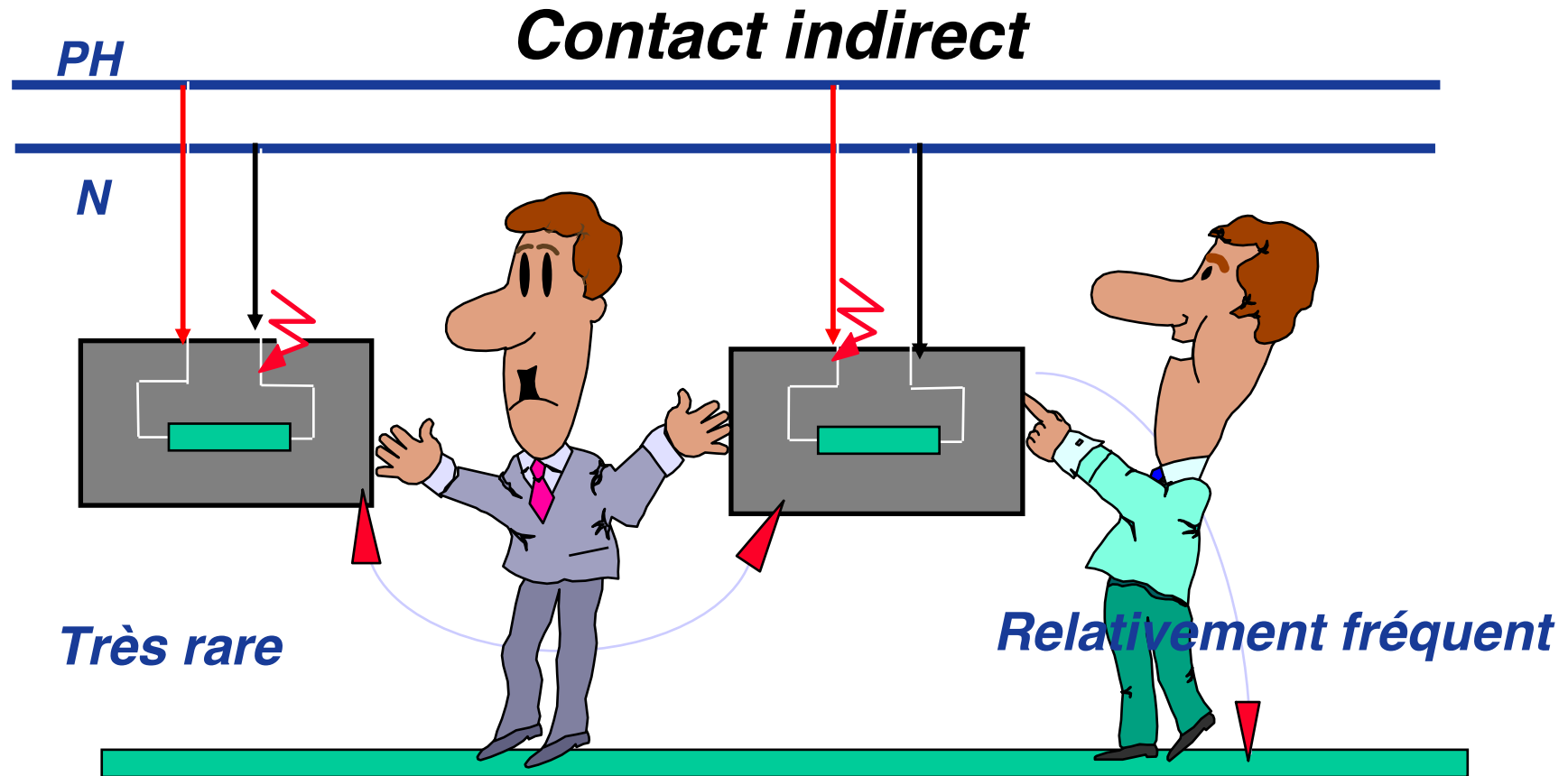
# Les facteurs du danger électrique (suite)

## Contact direct



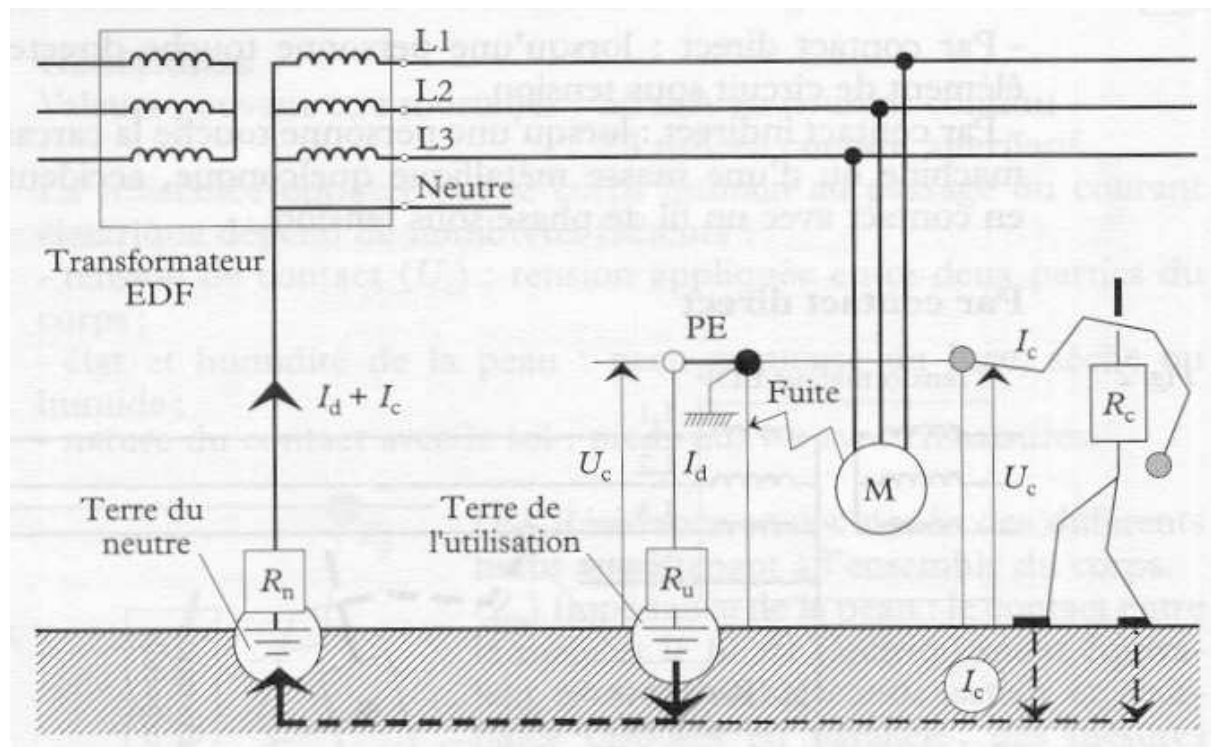
(source: M. VIAL, *électricité professionnelle, coll. Etapes, éd. Nathan 1996*)

# Les facteurs du danger électrique (suite)



# Les facteurs du danger électrique (suite)

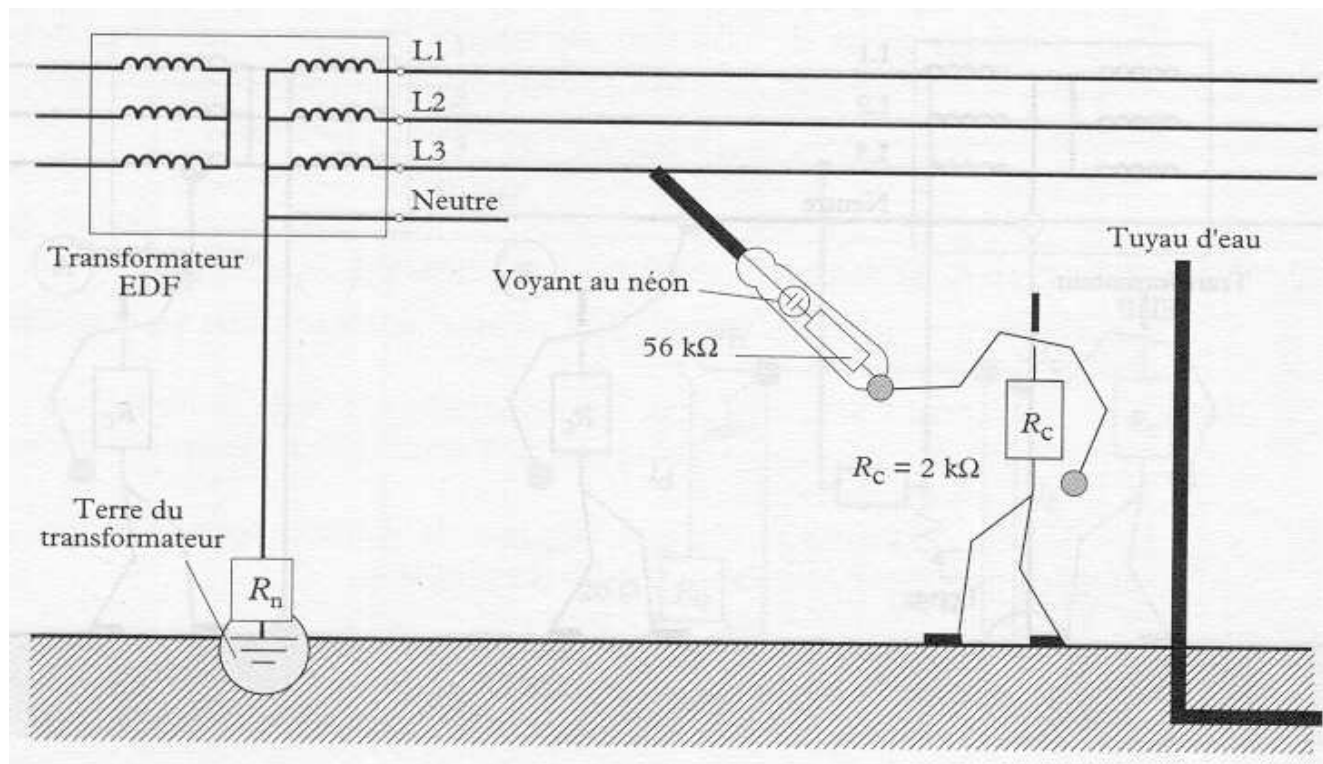
## *Contact indirect*



(source: M. VIAL, *électricité professionnelle, coll. Etapes, éd. Nathan 1996*)

# Les facteurs du danger électrique (suite)

## Contact indirect



Exemple numérique:

courant du corps:  
 $230/(56+2)$

= 3,9 mA

tension aux bornes du  
corps:

$0,0039 \times 2000 = 7,8V \ll 25V$

si opérateur isolé du sol  
et touche le tuyau il est  
traversé par courant très  
faible (pas de danger)

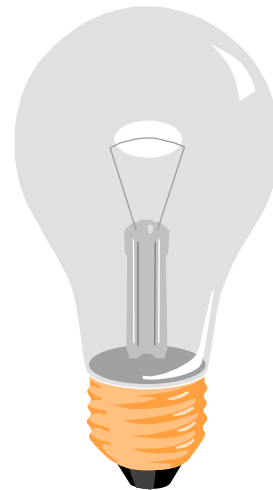
(source: M. VIAL, *électricité professionnelle, coll. Etapes, éd. Nathan 1996*)

## Domaines de tensions

DOMAINE DE TENSION	COURANT ALTERNATIF	COURANT CONTINU
TBT	$U \leq 50$ volts	$U \leq 120$ volts
BTA	$50 < U \leq 500$ v	$120 < U \leq 750$ v
BTB	$500 < U \leq 1000$ v	$750 < U \leq 1500$ v
HTA	$1000 < U \leq 50$ kV	$1500 < U \leq 75$ kV
HTB	$U > 50$ kV	$U > 75$ kV

**La très grande majorité des accidents ont lieu en basse tension**

**IDENTIFIER LES**  
**OPERATIONS**  
**RELATIVES A L 'ELECTRICITE**



# Définitions relatives aux ouvrages électriques (UTE C18-510)

- **Ouvrages électriques**

*ils comprennent l'ensemble des matériels, appareillages, canalisations, assurant la production, la distribution et l'utilisation de l'énergie électrique*

- **Ouvrages de production**

*ensemble des matériels électriques (machines tournantes, appareillages, canalisations et postes de transformation associés) destinés à produire de l'énergie électrique*

ils sont régis par le décret 88-1056 du 14 novembre 1988

# Définitions relatives aux ouvrages électriques (UTE C18-510) (suite)

- **ouvrages de distribution - réseaux**

*ensemble des matériels (lignes aériennes, canalisations souterraines et dans les bâtiments, postes) exploités par des distributeurs d'énergie électrique (loi du 15 juin 1906)*

font l'objet du décret 82-167 du 16 février 1982

- **installations électriques**

*ensemble des matériels électriques qui transforment et distribuent au moyen de canalisations fixes l'énergie électrique d'une façon globale et permanente aux divers équipements qui l'utilisent localement*



# Définitions relatives aux ouvrages électriques (UTE C18-510)

(suite)

- **équipements électriques**

*canalisations et appareillages (y compris les circuits de commande et de protection) des moteurs et autres appareils utilisant l'énergie électrique*

les circuits et appareils auxiliaires BT des installations BT, HT sont considérés comme des équipements

- **canalisations électriques**

*ensemble constitué par un ou plusieurs conducteurs électriques nus ou isolés et les éléments assurant leur fixation et leur protection mécanique*

# ouvrages électriques (UTE C18-510) (suite)

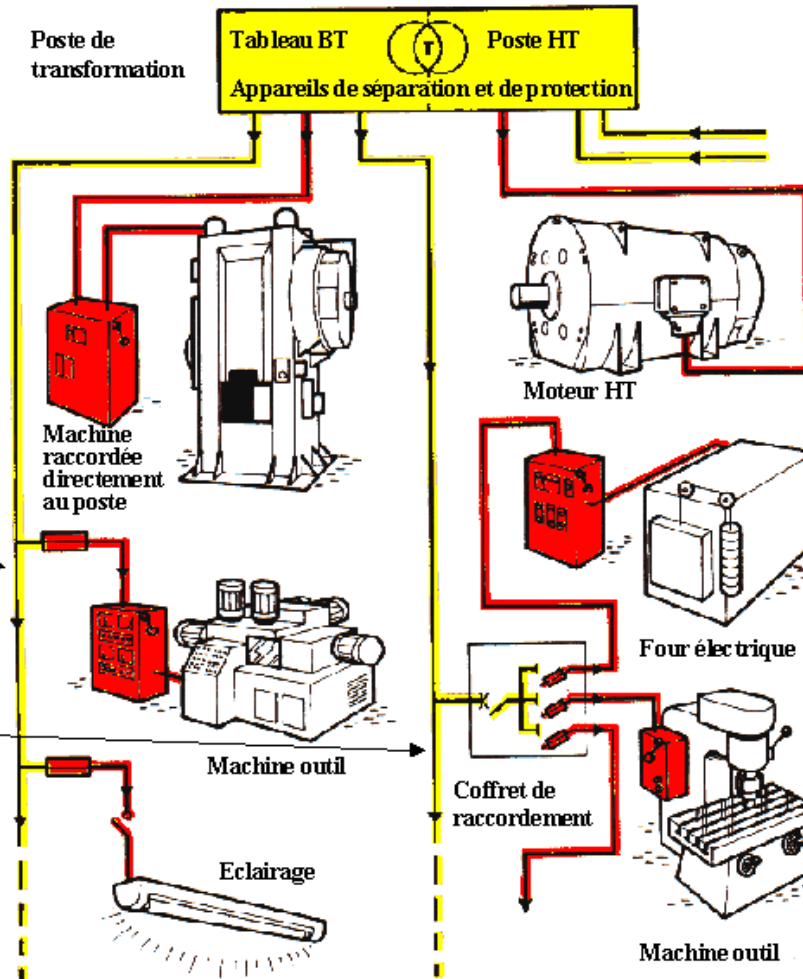
## Installation ou équipement

Installation

Équipement

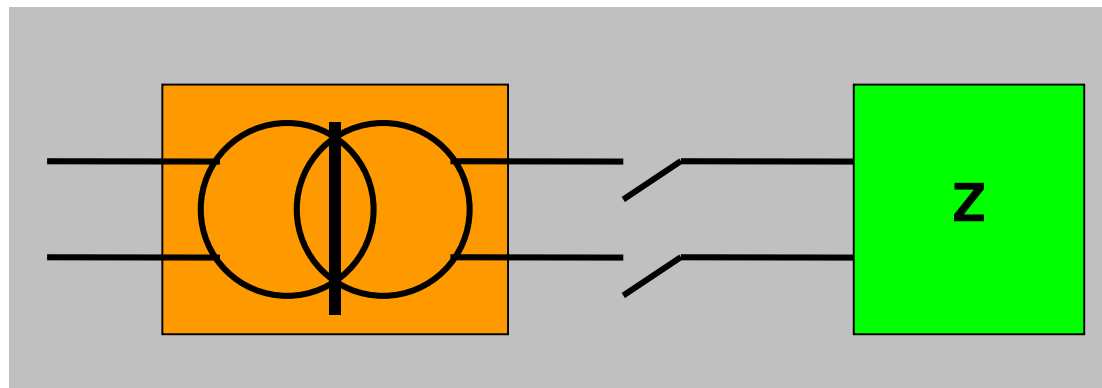
Canalisation  
préfabriquée

Canalisation en câbles isolés



## ouvrages électriques (UTE C18-510) (suite) types d'installations TBT

- **Très basse tension de sécurité (TBTS)**
  - a - toutes les parties actives sont séparées des parties actives de toute autre installation par une isolation double ou renforcée*
  - b - les parties actives sont isolées de la terre ainsi que de tout conducteur de protection appartenant à d'autres installations*



Exemple: transformateur BT/TBT de sécurité avec écran

ouvrages électriques (UTE C18-510) (suite)  
**types d'installations TBT**

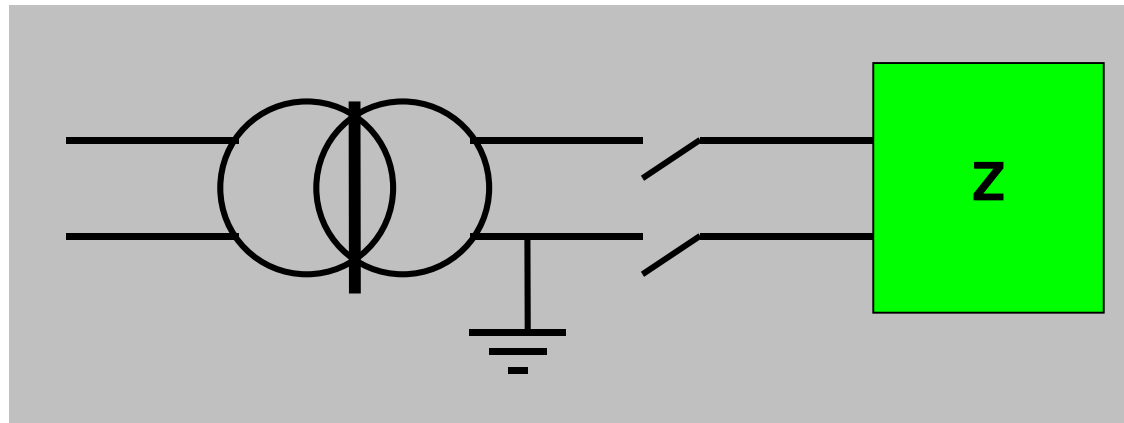
- **Très basse tension de sécurité (TBTS) (suite)**
  - **Locaux secs**
    - 50V en alternatif
    - 120V en =
  - **Locaux mouillés**
    - 25 V en alternatif
    - 60V en =
  - **Type de source de sécurité:**
    - transformateur ( EN 60-742 )
    - groupe moteur- générateur
    - générateur autonome: piles, accumulateurs, moteur thermique,...

ouvrages électriques (UTE C18-510) *(suite)*  
**types d'installations TBT**

- **Très basse tension de sécurité (TBTS)** *(suite)*
  - ***Le secondaire ne doit pas être relié à la terre***
  - ***Les masses des matériels électriques devront:***
    - **ne pas être reliées à la terre**
    - **ne pas être reliées à un conducteur de protection**
    - **être isolées de toutes les autres masses**

ouvrages électriques (UTE C18-510) (suite)  
**types d'installations TBT**

- **Très basse tension de protection (TBTP)**  
*installations du domaine TBT répondant seulement à la condition (a) de la TBTS*

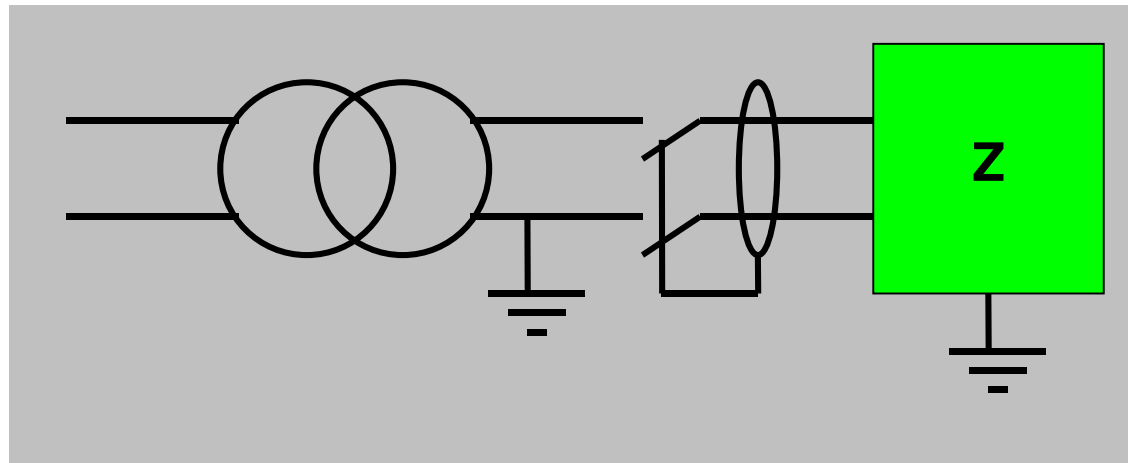


Exemple: transfo de machine- outil avec secondaire à la terre

ouvrages électriques (UTE C18-510) (suite)  
**types d'installations TBT**

- **Très basse tension fonctionnelle (TBTF)**

*installations du domaine TBT ne répondant ni aux conditions TBTS  
ni aux conditions TBTP*



Exemple: autotransformateur (pas d'isolation entre BT et TBT)

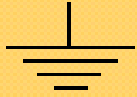
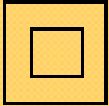
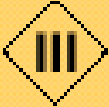
## ouvrages électriques (*suite*) règles de protection en TBT

tensions	protection contre les contacts directs	protection contre les contacts indirects
TBTS	non	non
TBTP < 25V	non	non
TBTP > 25V	oui	oui
TBTF	oui	oui

**Les tensions limites doivent être divisées par 2 pour les locaux mouillés**



**ouvrages électriques (suite)**  
**classes d'isolation des appareils et outils**

CLASSE	SYMBOLE	UTILISATION
0	Pas de symbole	Interdite dans l'industrie
I		Matériel devant être relié obligatoirement à la terre
II		Matériel à double isolation, <i>jamais relié à la terre</i>
III		Lampe baladeuse alimentée en TBTS, <i>non reliée à la terre</i>

ouvrages électriques (*suite*)  
**classes d'isolation des appareils et outils  
électriques** (*suite*)

## Classe 0

- **matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'isolation principale.**
  - Ceci implique qu'aucune disposition n'est prévue pour le raccordement des parties conductrices accessibles (masses)

ouvrages électriques *(suite)*  
**classes d 'isolation des appareils et outils  
électriques** *(suite)*

**Classe I**

**matériel dans lequel la protection contre les  
chocs électriques ne repose pas  
uniquement sur l 'isolation principale mais  
qui comporte une mesure de sécurité  
supplémentaire sous forme de moyens de  
raccordement des parties conductrices  
accessibles ( masses )**

**en l 'occurrence le matériel est isolé et dispose d 'une prise reliant  
toutes ses parties métalliques à la terre**

ouvrages électriques *(suite)*  
**classes d'isolation des appareils et outils  
électriques** *(suite)*

**Classe II**

**matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale mais qui comporte des mesures supplémentaires de sécurité telles que la double isolation ou l'isolation renforcée .**

**Ce matériel ne doit pas être relié à la terre !**

ouvrages électriques (*suite*)  
**classes d'isolation des appareils et outils  
électriques** (*suite*)











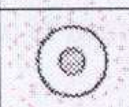

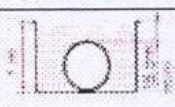
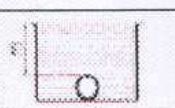
**Classe III**

**matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation sous très basse tension de sécurité TBTS.**

**Le matériel possède des circuits utilisant des tensions obligatoirement < 12V**

## ouvrages électriques (suite)

### indices de protection des enveloppes du matériel électrique

1er Chiffre : Protection contre les corps solide			2nd Chiffre : Protection contre les liquides		
	Tests			Tests	
<b>0</b>		Pas de protection	<b>0</b>		Pas de protection
<b>1</b>		Protégé contre les corps solides supérieurs à 50mm (ex : Contact involontaire de la main)	<b>1</b>		Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation.)
<b>2</b>		Protégé contre les corps solides supérieurs à 12,5mm (ex : doigt de la main)	<b>2</b>		Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale.
<b>3</b>		Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5mm (ex : Outils, vis.)	<b>3</b>		Protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale.
<b>4</b>		Protégé contre les corps solides supérieurs à 1mm (ex : outils fins, fils.)	<b>4</b>		Protégé contre les projections d'eau de toutes directions.
<b>5</b>		Protégé contre les poussières (pas de dépôt nuisible.)	<b>5</b>		Protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance.
<b>6</b>		Totalement protégé contre les poussières	<b>6</b>		Totalement protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer.
			<b>7</b>		Protégé contre les effets de l'immersion.
			<b>8</b>		Protégé contre les effets de l'immersion prolongée dans des conditions spécifiques.

**ouvrages électriques (suite)**  
**indices de protection des enveloppes du matériel électrique**  
**(suite)**

**LETTRES ADDITIONNELLES**

*elle correspond à la protection des personnes contre  
l'accès aux parties sous tension*

- **A: avec le dos de la main**
- **B: avec le doigt**
- **C: avec un outil de  $\varnothing$  2,5 mm**
- **D: avec un outil de  $\varnothing$  1 mm**

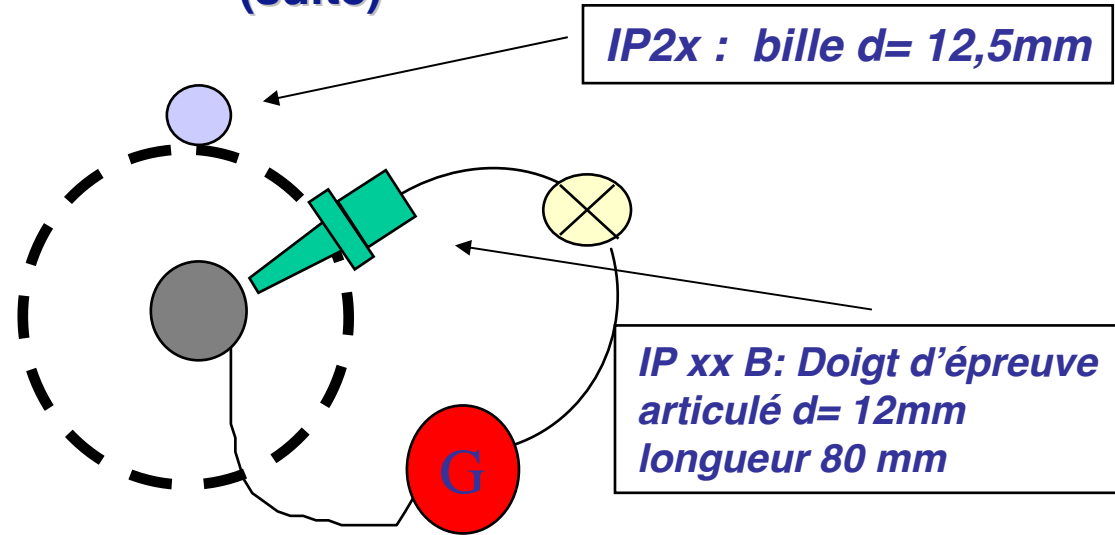
**Indice IK: définit la protection des enveloppes vis à vis des  
chocs mécaniques** (voir doc habilec2)

# ouvrages électriques (suite)

## indices de protection des enveloppes du matériel électrique (suite)

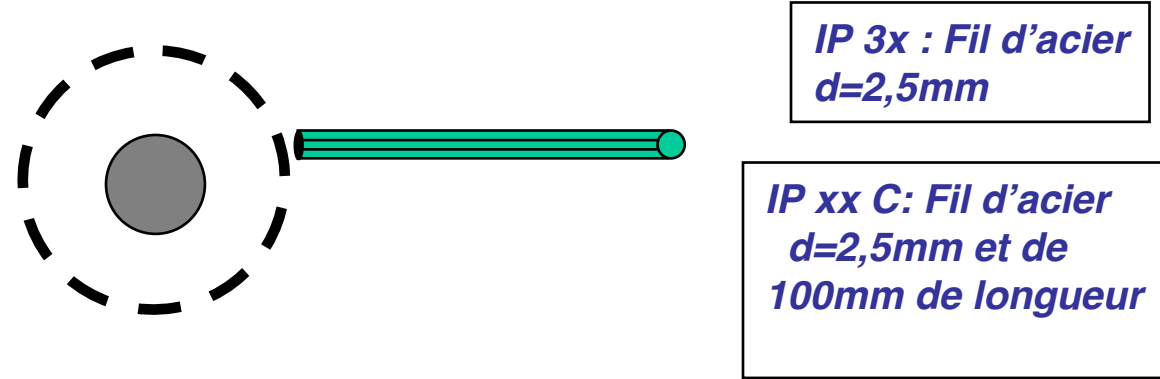
En BT

**IP2x ou  
IP xx B**



En HT

**IP3x ou  
IP xx C**





**ouvrages électriques (suite)**  
**indices de protection des enveloppes du matériel électrique**  
**(suite)**

**PIECES NUES SOUS TENSION**

**Il y a pièces nues sous tension lorsque:**

**en BT les pièces sous tension ont un IP < IP 2X (donc non protégées contre l'introduction d'objets  $\varnothing > 12,5\text{mm}$ )**

*(norme NF C 15-100)*

**en HTA les pièces sous tension ont un IP < IP 3X (donc non protégées contre l'introduction d'objets  $\varnothing > 2,5\text{mm}$ )**

*(norme NF C 13-200)*

**ouvrages électriques (NF C-15 100) (suite)**  
**PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS**

● **Régimes de neutre (TT, TN, IT)**

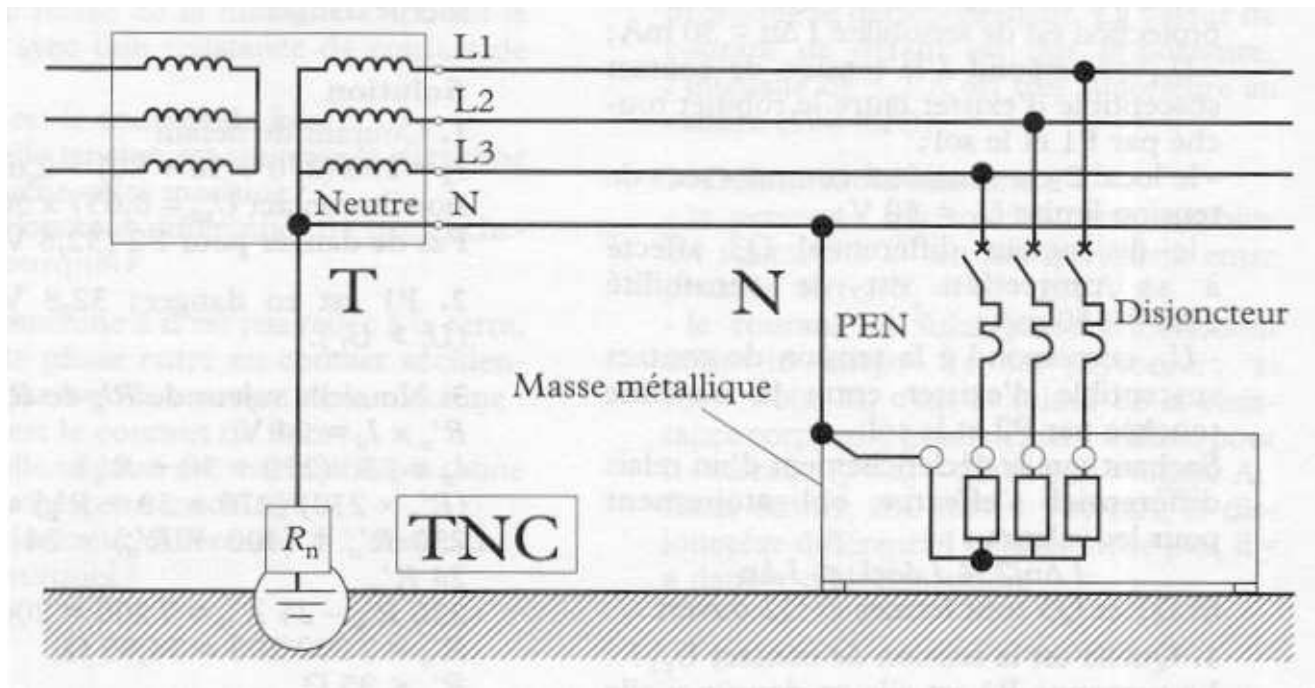
<b>régime</b>	<b>situation du neutre</b>	<b>situation des masses</b>
<b>TT</b>	neutre relié à la terre	masses reliées à une prise de terre
<b>TN</b>	neutre relié à la terre	masses reliées au neutre
<b>IT</b>	neutre isolé de la terre (ou neutre impédant)	masses reliées à une prise de terre

Deux cas de régime TN:

- **TNC: neutre directement relié à la terre**
- **TNS: neutre et conducteur de protection (PE) reliés à la terre séparément**

## ouvrages électriques (suite) PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS

### ● régime TNC



**REMARQUES:**  
conducteurs neutre et  
de protection  
confondus (PEN)

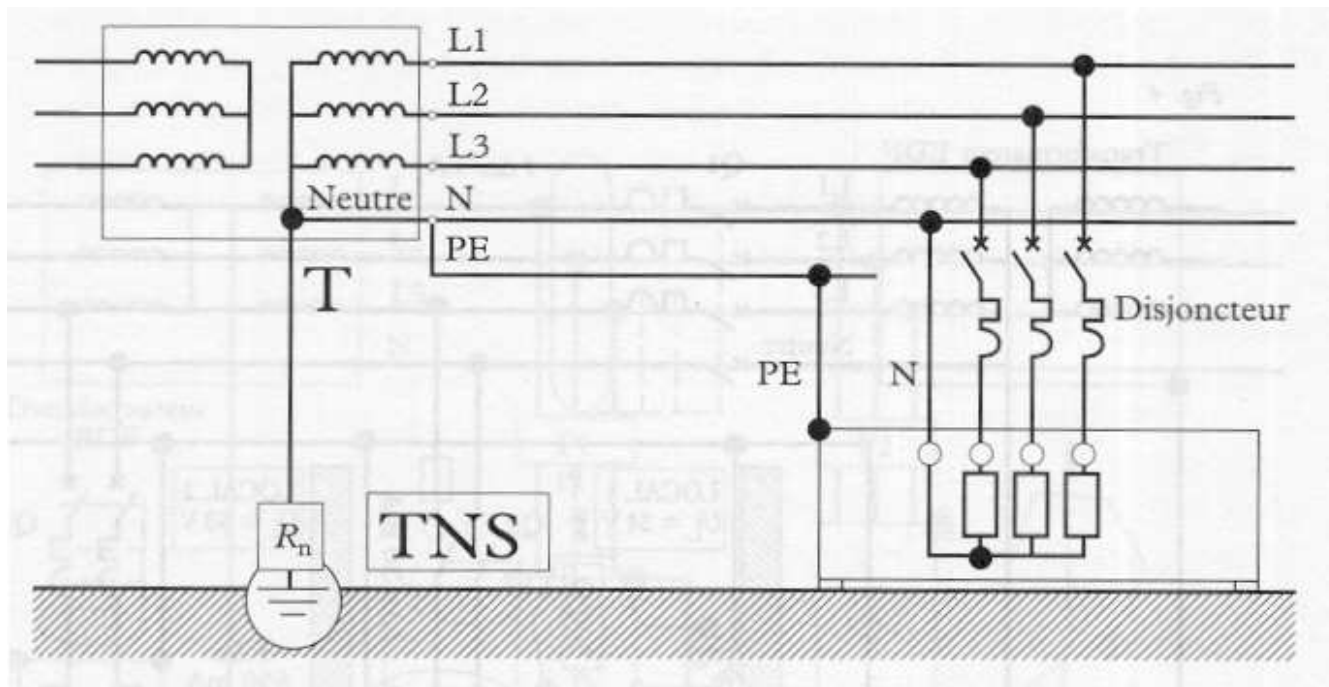
TNC interdit si  
sections < 10 mm<sup>2</sup> en  
cuivre

déclenchement  
obligatoire dès  
premier défaut  
d'isolement par  
**disjoncteurs**

(source: M. VIAL, *électricité professionnelle, coll. Etapes, éd. Nathan 1996*)

## ouvrages électriques (suite) PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS

### ● régime TNS



REMARQUES:  
conducteurs neutre et  
de protection séparés  
(N et PE)

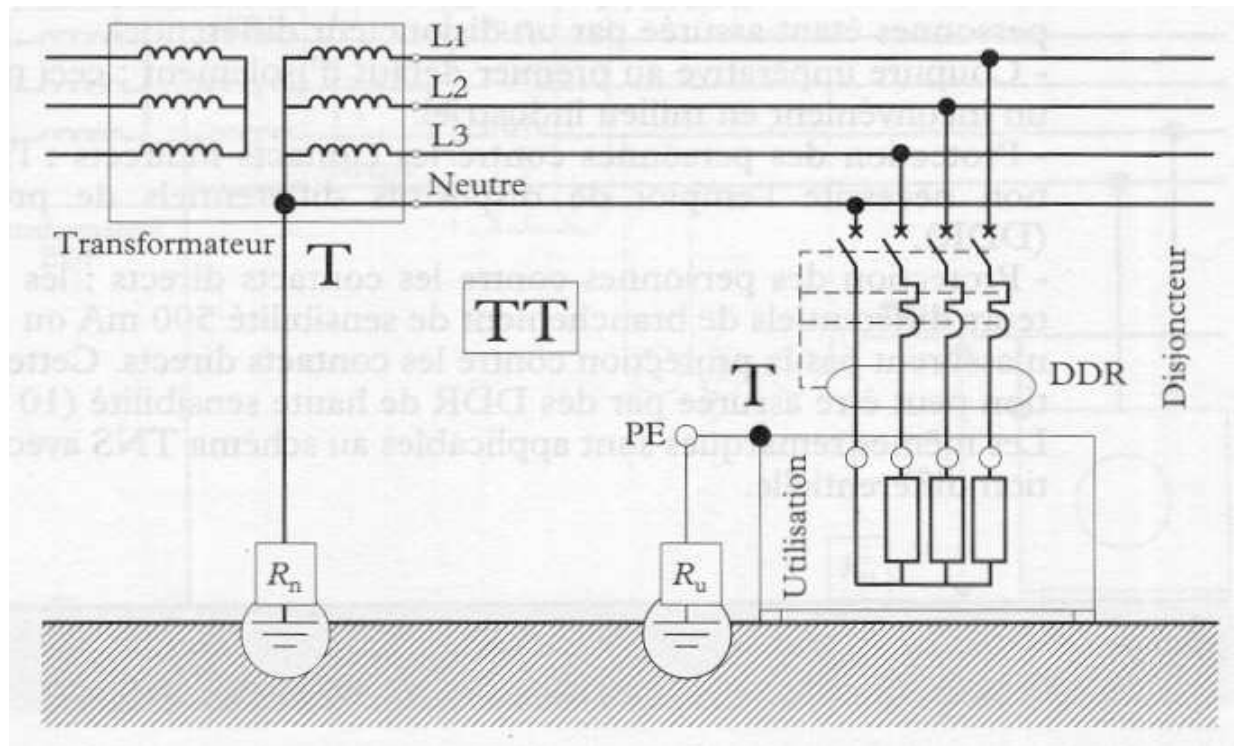
TNS employé  
seulement dans  
installations  
alimentées par  
transfo privé

déclenchement  
obligatoire dès  
premier défaut  
d'isolement par  
**disjoncteurs**

(source: M. VIAL, *électricité professionnelle, coll. Etapes, éd. Nathan 1996*)

## ouvrages électriques (suite) PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS

### ● régime TT



#### REMARQUES:

neutre relié à la terre

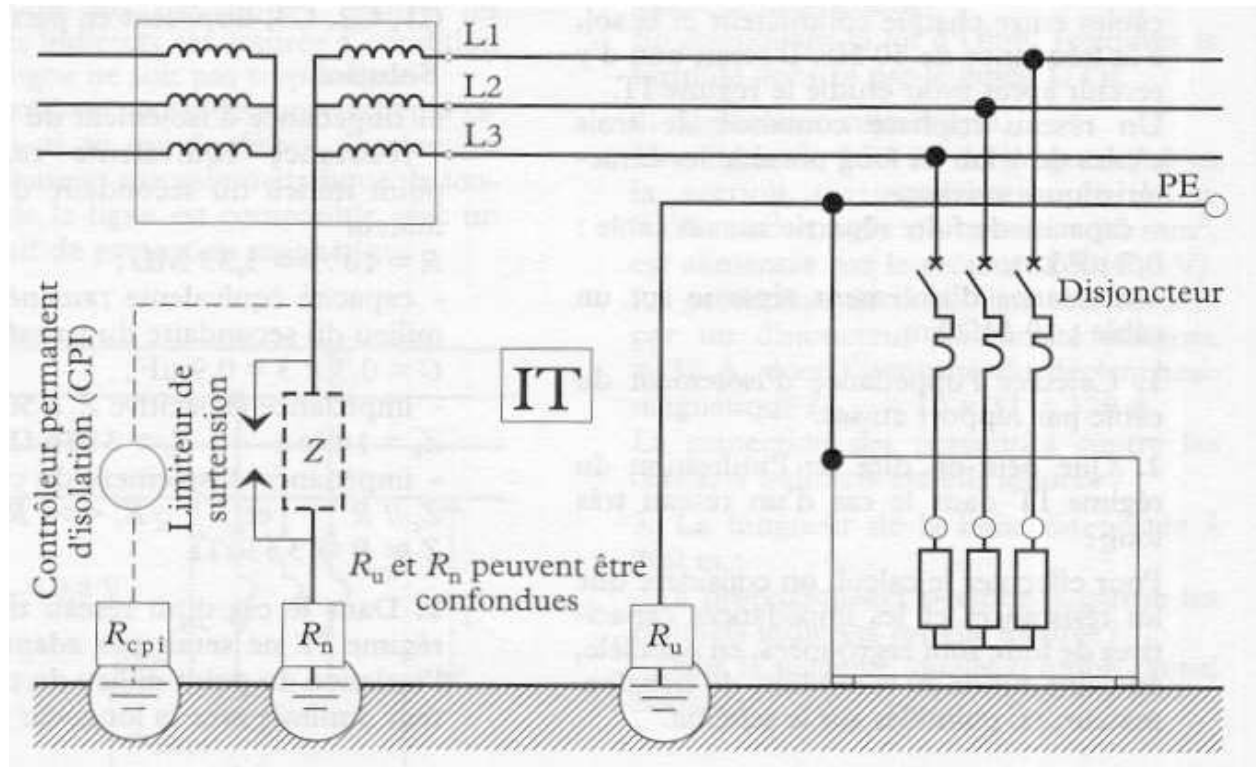
TT imposé si installations alimentées par réseau public BT - autres régimes de neutre autorisés seulement si usagers propriétaires du transfo (industries, hôpitaux...)

déclenchement obligatoire dès premier défaut d'isolement par **DDR**

(source: M. VIAL, *électricité professionnelle, coll. Etapes, éd. Nathan 1996*)

## ouvrages électriques (suite) PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS

### ● régime IT



(source: M. VIAL, *électricité professionnelle, coll. Etapes, éd. Nathan 1996*)

#### REMARQUES:

masses  
interconnectées et  
reliées à la terre

IT autorisé si  
alimentation par  
transfo privé

signalisation  
obligatoire du premier  
défaut mais sans  
déclenchement -  
déclenchement  
obligatoire au 2e  
défaut - IT adapté  
pour continuité du  
service

**ouvrages électriques (NF C-15 100) (suite)**  
**PROTECTION CONTRE LES CONTACTS INDIRECTS**

● **choix des régimes de neutre (TT, TN, IT)**

<b>type d'installations</b>	<b>obligatoire</b>	<b>possible</b>
réseau étendu avec mauvaise mise à la terre des masses	TT	TNS
réseau dans une zone orageuse	TN	TT
réseau de distribution par lignes aériennes	TT	TN
groupe électrogène de secours	IT	TT
récepteurs à faible isolement (fours, cuisines, soudeuses)	TN	TT
récepteurs monophasés portatifs (perceuses, meuleuses...)	TT ou TNS	
engins de manutention, palans, convoyeurs	TN	TT
nombreux auxiliaires, machines-outils	TNS	TNC
locaux à fort risque d'incendie	IT ou TT	TNS
chantiers à liaison de masse incertaine	TT	TNS
équipements électroniques, calculateurs	TNS	TT

ouvrages électriques (*suite*)  
**PROTECTION DU MATERIEL**

- **Surintensité et surcharge**

- ***surcharge:***

- **trop d'appareils sur le même circuit**

la résistance équivalente est plus faible que pour un appareil unique → **intensité plus importante**

- **d'où petite surintensité sur un temps assez long**

les appareils chauffent du fait de cette surintensité → **risque d'incendie**

- ***court-circuit:***

- **deux conducteurs se touchent**

forte surintensité sur un temps court → **risque d'incendie**



ouvrages électriques (*suite*)  
**PROTECTION DU MATERIEL** (*suite*)

- **Fusibles et disjoncteurs**

- ***fusibles:***

protègent l'**installation**

les fusibles ne sont plus au voisinage immédiat de l'appareil car on s'est aperçu que les courts-circuits dans les câbles pouvaient subsister suite à un mauvais calibrage des anciens fusibles

deux types de fusibles:

- **Am** (accompagnement machine): supportent les surintensités de démarrage

**A NE JAMAIS EMPLOYER A LA PLACE DES FUSIBLES DE PROTECTION DE LA LIGNE !**

- **gG**: pour la protection des lignes de distribution

ouvrages électriques (*suite*)  
**PROTECTION DU MATERIEL** (*suite*)

- **Fusibles et disjoncteurs**

- ***disjoncteurs:***

- thermiques (à bilames)

- adaptés aux surcharges

- magnétiques différentiels DDR

- ouverture du circuit en quelques dizaines de ms

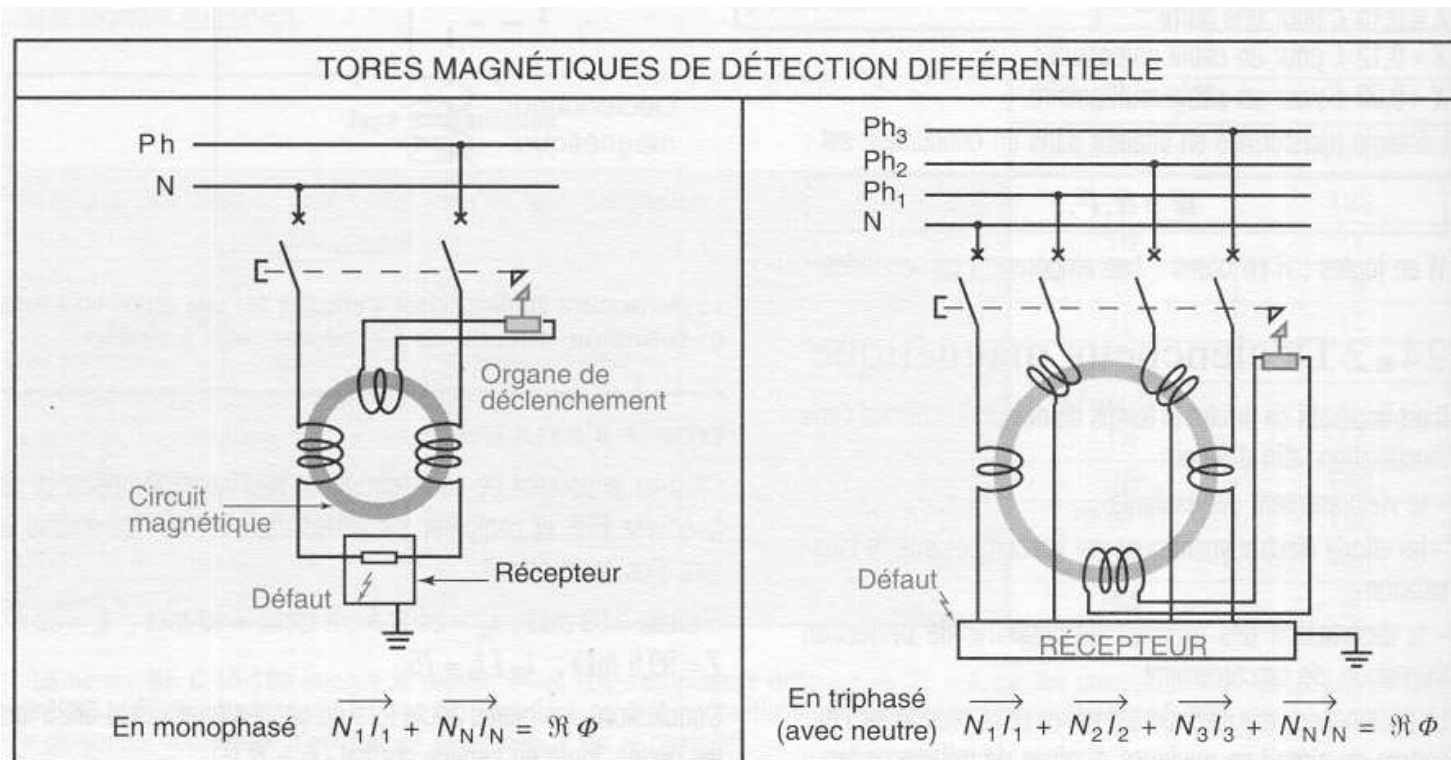
- comprend circuit magnétique (tore) avec enroulements de la partie puissance, et un relais déclencheur

- en présence de défaut: déséquilibre dans le tore → courant induit dans bobine de détection du relais qui se déclenche

- magnétothermique: combinaison du thermique et du DDR

## ouvrages électriques (suite) **PROTECTION DU MATERIEL** (suite)

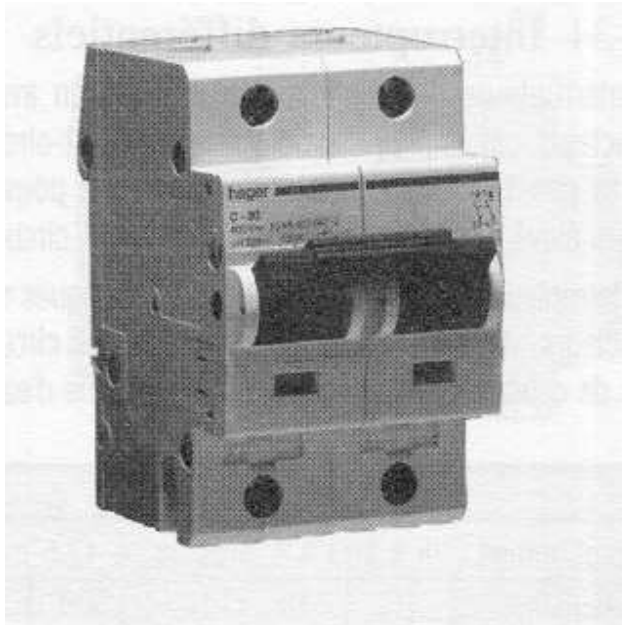
- **Fusibles et disjoncteurs**



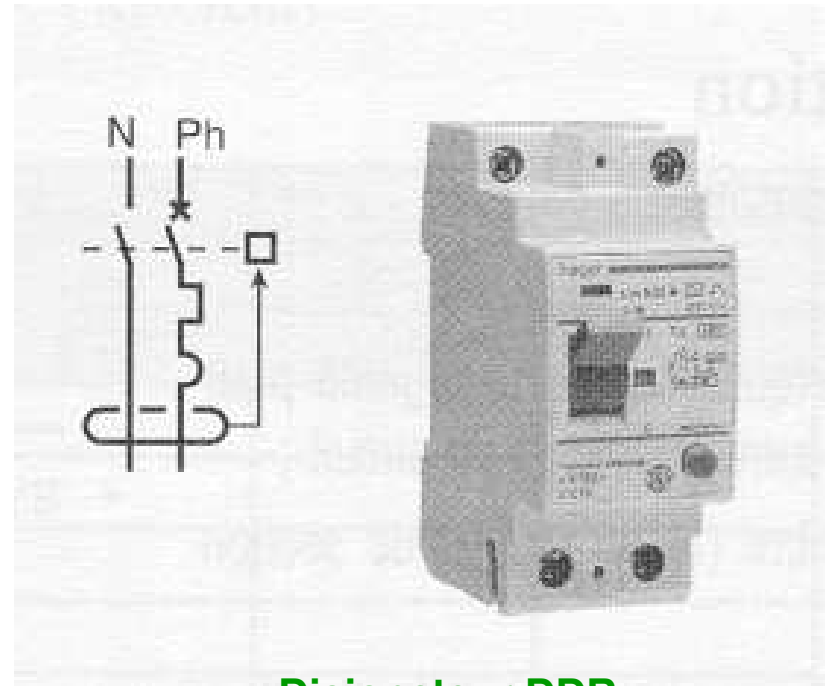
(source: JC. Mauclerc, Y. Aubert, A. Domenach, guide du technicien en électrotechnique, Hachette 1995)

ouvrages électriques (*suite*)  
**PROTECTION DU MATERIEL** (*suite*)

- **Fusibles et disjoncteurs**



Disjoncteur thermique

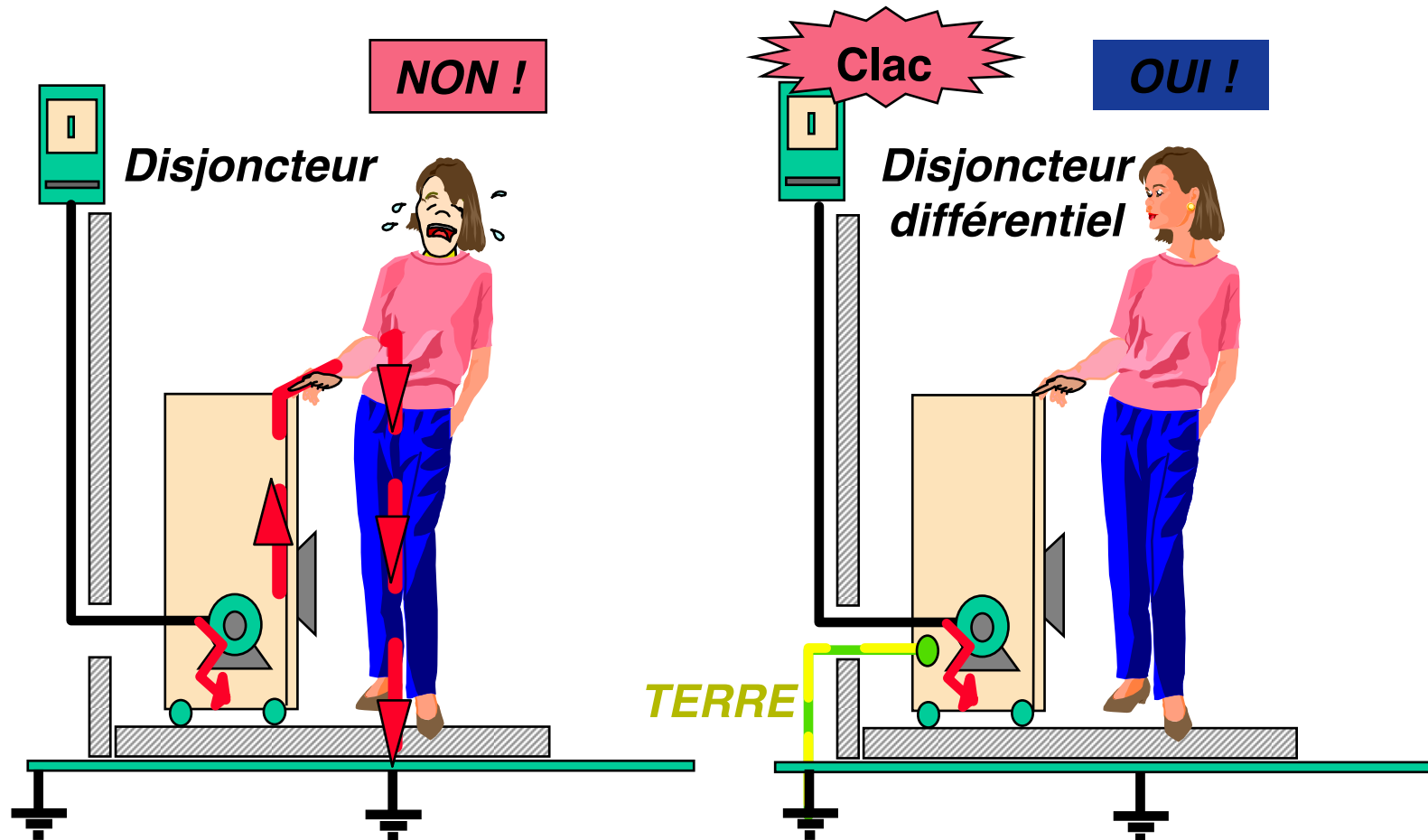


Disjoncteur DDR

(source: JC. Mauclerc, Y. Aubert, A. Domenach, guide du technicien en électrotechnique, Hachette 1995)

# ouvrages électriques (suite)

## PROTECTION DU MATERIEL (suite)



ouvrages électriques (*suite*)

**PROTECTION DU MATERIEL** (*suite*)

- **Fusibles et disjoncteurs**



Fusible type gG



Fusible type aM  
(couleur verte)

*(source: JC. Mauclerc, Y. Aubert, A. Domenach, guide du technicien en électrotechnique, Hachette 1995)*

ouvrages électriques (*suite*)

## **PROTECTION DES PERSONNES**

- **Actions contre les contacts directs**
  - éloignement des pièces nues sous tension
    - protection collective
  
  - obstacles
    - protection collective
  
  - isolation
    - protection intrinsèque

## PROTECTION DES PERSONNES (*suite*)

- **Actions contre les contacts directs**

Protection par éloignement  
des pièces nues sous tension,

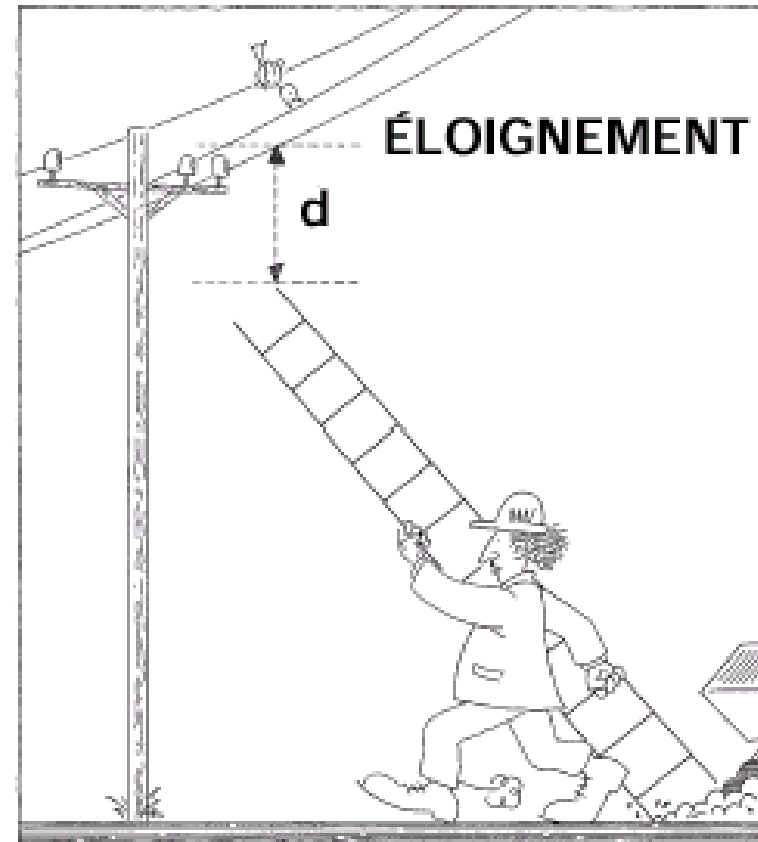
Distance au dessus du sol :

BTA, BTB → 2,3m

$1\ 000V < U < 30\ 000V \rightarrow 2,5m$

...

$400\ 000V < U < 750\ 000V \rightarrow 7,9m$

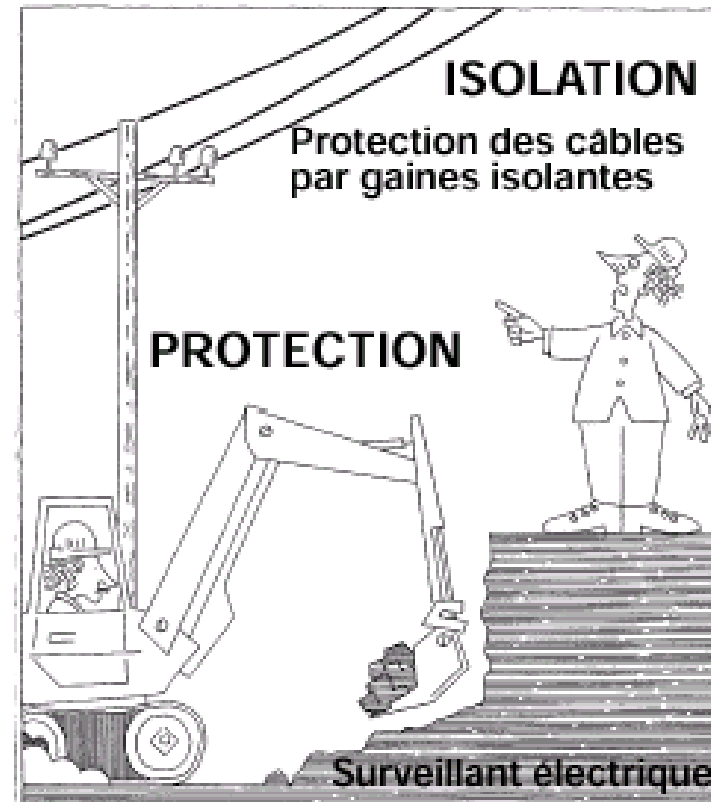




## PROTECTION DES PERSONNES (suite)

- **Actions contre les contacts directs**

- **par isolation**



ouvrages électriques (suite)

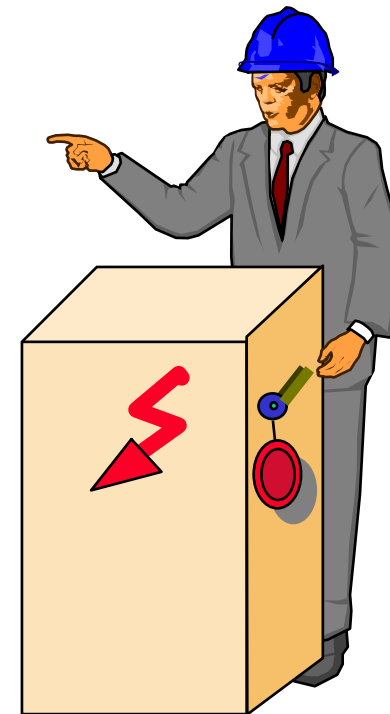
# PROTECTION DES PERSONNES (suite)

- **Actions contre les contacts directs**

- Protection par obstacles:  
écran, grillages,...

## Exemple de protection:

	BTA	BTB	HTA	HTB
Latéral (m)	0,2	0,5	0,5	0,8
Hauteur au dessus du sol		2m	2m	2,3m



ouvrages électriques (*suite*)

## **PROTECTION DES PERSONNES** (*suite*)

- **Actions contre les contacts directs**
  - **par coupure automatique**
  - **par l'emploi de matériel de classe 2**
  - **par séparation de circuit**

## **opérations en environnement électrique**

- **La réglementation...**

**Les prescriptions du recueil UTE C18-510 sont établies pour assurer la sécurité des personnes contre les dangers d'origine électrique au cours de leurs activités sur ou dans l'environnement des ouvrages électriques.**

## opérations en environnement électrique (suite)

- **La réglementation...**

Les opérations d'ordre non électrique effectuées sur ou au voisinage des ouvrages électriques peuvent être *confiées à des personnes non qualifiées dans le domaine électrique:*

- ayant reçu une formation à la sécurité électrique et **habilitées** à cet effet,
- ou, en l'absence d'**habilitation**, placées sous **la surveillance** d'une personne compétente en matière de sécurité électrique.

## Opérations électriques (UTE C18-510)

Les opérations électriques peuvent être des:

■ **travaux:**

toute opération dont le but est de réaliser, modifier, entretenir, réparer un ouvrage électrique.

Ils sont préparés: étude, modes opératoires, consignes de sécurité

*Pour participer à des travaux il faut être habilité et désigné*

Ils sont soit d 'ordre électrique, soit d 'ordre non électrique

- **Travaux d 'ordre électrique:** *concernent les parties actives et doivent être exécutés par des personnes formées en électricité*
- **Travaux d 'ordre non électrique:** *concernent les parties d 'un ouvrage électrique non directement liées à la sécurité électrique (enveloppes, bâtiments...). Exécutés par des non-électriciens*

# Opérations électriques (UTE C18-510)

Les opérations électriques peuvent être des:

■ **Interventions:**

opérations de courte durée et sur une faible partie de l'ouvrage. Elles font l'objet d'une analyse sur place.

*Ne concernent que TBT et BT*

On distingue:

- interventions de **dépannage**: corriger rapidement un défaut impactant la sécurité des personnes et des biens, et l'activité industrielle
- intervention de **connexion sous tension** (TBT et BTA)
- intervention **particulière de remplacement** d'appareils en présence de tension sans risque: lampe, cartouche fusible

# Opérations électriques (UTE C18-510)

Les opérations électriques peuvent être des:

■ **manœuvres:**

opérations de changement de la configuration électrique d'un réseau, installation, alimentation d'un équipement, effectuées avec des appareils spécialement prévus à cet effet (interrupteurs, disjoncteurs, sectionneurs, ponts...)

on distingue:

- les manœuvres de **consignation**
- les manœuvres d'**exploitation**
- les manœuvres d'**urgence**



# Opérations électriques (UTE C18-510)

Les opérations électriques peuvent être des:

■ **mesurages:**

opérations de mesure de grandeurs électriques, mécaniques, thermiques, etc., utilisant des appareils mobiles

■ **essais:**

opérations destinées à vérifier le fonctionnement ou l'état d'un ouvrage qui reste alimenté en énergie

■ **vérifications:**

opérations visant à s'assurer de la conformité d'un ouvrage aux dispositions prévues

# Opérations électriques (UTE C18-510)

Les opérations électriques peuvent être des:

- **réquisition** (essai sous alimentation auxiliaire):

opérations qui, après séparation d'un ouvrage de ses sources normales d'alimentation, consistent à le réalimenter par des sources auxiliaires pour faire certains travaux

- **opérations particulières d'entretien avec présence de tension:**  
concernent les batteries, la rectification de bagues et de collecteurs...

- **Régime spécial d'exploitation:**

dispositions à prendre pour l'exploitation de l'ouvrage lors de travaux sous tension afin de limiter les conséquences d'un éventuel incident et d'éviter les remises sous tension

## Opérations électriques (UTE C18-510)

Les opérations électriques peuvent être des:

■ **consignation-arrêt** d'une machine ou d'un appareil:

manœuvres de sécurité pour en interrompre le fonctionnement et interdire la présence et éventuellement le maintien de toute source possible d'énergie - incombe aux personnes qualifiées des entreprises spécialisées

■ **séparation d'un ouvrage:**

sectionnement de tous les conducteurs actifs provenant de ses sources d'alimentation

## Opérations électriques (UTE C18-510)

Les opérations électriques peuvent être des:

■ **condamnation** d'un appareil de séparation ou de sectionnement:  
condamner un appareil c'est

● le mettre et le maintenir dans une position déterminée  
(ouverte/fermée)

● interdire sa manœuvre et signaler que l'appareil condamné ne doit pas être manoeuvré

■ **mise hors tension** d'un ouvrage: état dans lequel se trouve un ouvrage lorsque la tension a été supprimée. Cet état, à lui seul, ne permet pas d'engager des travaux ou des interventions

**UN APPAREIL QUI A DEJA ETE MIS SOUS TENSION NECESSITE TOUJOURS QUE LES TRAVAUX QUI Y SONT EFFECTUES LE SOIENT SOUS CONDITIONS MAITRISEES, MEME S'IL EST HORS TENSION**

Diapo 85

## Opérations électriques (UTE C18-510)

**CHACUNE DES OPERATIONS listées précédemment  
DOIT ETRE EXECUTEE CONFORMEMENT A UNE  
PROCEDURE DECRITE DANS L 'UTE C 18-150**

# Opérations électriques (UTE C18-510)

Opérations **hors tension**: points à vérifier d 'abord

S'assurer que:

- les modes opératoires à mettre en oeuvre sont définis et que les risques sont analysés
- La consignation est effectuée
- Le personnel est qualifié
- Les moyens sont conformes
- les consignes existent

# Opérations électriques (UTE C18-510)

Opérations **sous tension**: points à vérifier d 'abord

- Il pourra être mis en œuvre une procédure:
  - des travaux au voisinage
  - des interventions BT
  - des vérifications ou d'essais
  
- L'opérateur devra:
  - être habilité pour ce type d'opération
  - respecter les IPS (instructions particulières de sécurité)
  - utiliser les EPI (équipements de protection individuels)
  - veiller à éviter les contacts directs et courts-circuits

# Opérations électriques (UTE C18-510)

## Locaux réservés aux électriciens et voisinage

- Ce sont des locaux à risques particuliers de choc électrique:
  - locaux réservés à la production, la conversion ou la distribution d'électricité
  - locaux avec présence de parties actives accessibles
- L'accès aux locaux réservés aux électriciens est seulement autorisé aux personnes averties des risques électriques et devant y travailler

*en cas de nécessité, des personnes non averties des risques électriques peuvent entrer dans ces locaux aux conditions d'avoir été instruites des consignes à respecter et d'être accompagnées d'une personne désignée et avertie des risques électriques*



## Opérations électriques (UTE C18-510)

Locaux réservés aux électriciens et voisinage

- **Distances, zones et locaux... (UTE C18-510)**

- **Distance minimale d'approche (DMA) : c'est la somme des 2 distances suivantes:**

- la distance de tension « t »

- la distance de garde « g »

*la DMA est la distance au-dessous de laquelle il y a risque d'amorçage*

# Opérations électriques (UTE C18-510)

Locaux réservés aux électriciens et voisinage

- **Distances, zones et locaux... (UTE C18-510)**

- **La distance de tension « t »** est donnée par la formule:

$$t = 0,005 U_n$$

où

- t : distance en mètres
- $U_n$ : valeur de la tension exprimée en kV

# Opérations électriques (UTE C18-510)

locaux réservés aux électriciens et voisinage

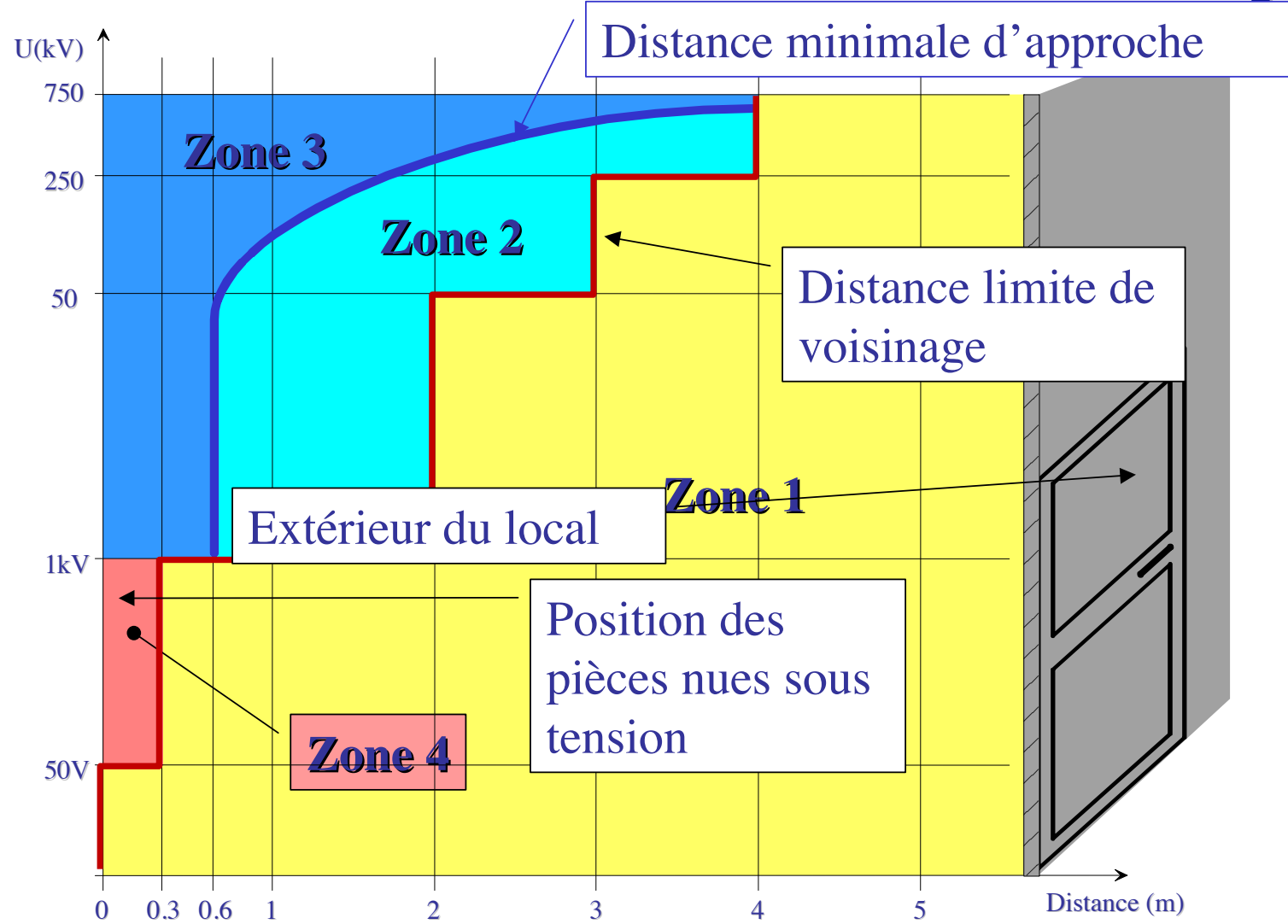
- **Distances, zones et locaux... (UTE C18-510)**

- La distance de garde « g » a pour objet de libérer l'opérateur du souci permanent du respect de la distance de tension et de lui permettre ainsi de consacrer toute son attention à l'exécution de son travail

Cette distance "g" est prise égale à :

- \* 0.30m pour le domaine BT
- \* 0.50m pour le domaine HT

## Opérations électriques (UTE C18-510) locaux réservés aux électriciens et voisinage



## **Locaux réservés aux électriciens zone 1 (UTE C18-510)**

**Toute zone située à l'intérieur d'un local ou emplacement d'accès réservé aux électriciens habilités par l'employeur mais au-delà de la distance limite de voisinage, par rapport aux pièces nues sous tension.**

**En l'absence d'habilitation surveillance par une personne habilitée du domaine de tension considéré, et existence obligatoire d'une consigne de sécurité écrite.**

**Surveillance pas nécessaire si la limite entre zones 1 et 2 en HT, et entre 1 et 4 en BT, matérialisée dans le local**

**Hors des locaux d'accès réservés aux électriciens, lorsque la limite extérieure n'est pas matérialisée, on prendra, par rapport aux pièces nues sous tension, pour cette limite, les distances de :**  
**3 m lorsque la tension est inférieure ou égale à 50 kV**  
**5 m lorsque la tension est supérieure à 50 kV.**

**Locaux réservés aux électriciens**  
**zone 2 (UTE C18-510): ZONE DE VOISINAGE ELECTRIQUE**  
***zone définie uniquement pour le domaine HT***

**Règles à respecter dans cette zone:**

**● travaux d'ordre électrique**

- habilitation H1 (hors tension) ou H1T ou H1V (sous tension)
- consigne (IPS ou particulière)
- balisage zone de travail
- surveillance permanente par habilité H (y compris H0V) si opérateur s'approche de la zone 3

**● travaux d'ordre non électrique**

- habilitation intervenant non obligatoire, sinon habilitation H0V
- surveillance par personne habilitée H (y compris H0V) si intervenant pas habilité
- consigne précise zone de balisage

## **ZONE 2: Instructions permanentes de sécurité (IPS)**

- Document écrit permanent, établi par l'employeur à l'usage du chargé de travaux fixant pour un ou plusieurs types d'opérations :
- Les conditions d'exécution,
- Les conditions de désignation, habilitation, surveillance du personnel,
- Les conditions relatives au matériel et à l'outillage,
- Les précautions à observer,
- Les modalités des opérations.
- Dans certains cas, l'IPS est appelé “ consigne particulière ”.

**Locaux réservés aux électriciens**  
**zone 3 (UTE C18-510)**  
*zone définie uniquement dans le domaine HT*

**Règles à respecter dans cette zone:**

- dans cette zone les travaux ne peuvent être effectués qu'en appliquant les règles relatives aux travaux sous tension (chapitre 5 de l'UTE C18-510)

**REMARQUE:**

**pour les travaux exécutés hors tension ou au voisinage, et pour des opérations de manutention, le personnel habilité travaux sous tension peut être aidé par des personnels habilités travaux hors tension ou au voisinage (y compris H0V). En aucun cas ces aides ne peuvent exécuter des travaux sous tension**



## **Locaux réservés aux électriciens zone 4 (UTE C18-510) - définie uniquement en BT**

**Règles à respecter dans cette zone:**

### **travaux d 'ordre électrique**

■ soit appliquer les règles relatives aux travaux sous tension (chapitre 5 de l 'UTE C18-510)

■ soit appliquer les règles d 'interventions en BT (chapitre 7 de l 'UTE C18-510)

■ soit appliquer les règles de travail au voisinage:

- habilitation B1 (hors tension) ou B1T ou B1V (sous tension)

- consigne

- balisage zone de travail

### **● travaux d 'ordre non électrique**

- habilitation de l 'intervenant non obligatoire, sinon intervenant habilité B0V

- surveillance par personne habilitée B (y compris B0V) si intervenant pas habilité

- consigne précise zone de balisage

# Opérations électriques (UTE C18-510)

## LES DIFFERENTES REGLES:

- **TRAVAUX HORS TENSION (chapitre 4)**
  - travaux d 'ordre électrique (§§4.4 et 4.5)
  - travaux d 'ordre non électrique (§4.10)
- **TRAVAUX SOUS TENSION (chapitre 5)**
  - en BT (§5.7)
  - en HT (§5.8)
  - nettoyage sous tension (§5.9)
- **TRAVAUX AU VOISINAGE DE PIECES NUES (chapitre 6)**
  - sous tension BT (§6.4)
  - sous tension HT (§6.5)
- **INTERVENTIONS BT (chapitre 7)**
- **MANŒUVRES, MESURAGES, ESSAIS, VERIFICATIONS (ch. 8)**
- **OPERATIONS PARTICULIERES A CERTAINS OUVRAGES (ch.9)**
- **CONSIGNATION-DECONSIGNATION (§ 4.1)**

## Opérations électriques (UTE C18-510) TRAVAUX HORS TENSION (chapitre 4 de l'UTE C 18-510)

- **PAR QUI?**

- travaux d'ordre non électrique:

- \* *personne habilitée B0 ou H0*

- travaux d'ordre électrique:

- \* *personne habilitée B1 (exécutant électricien BT)*

- \* *personne habilitée H1 (exécutant électricien HT)*

- \* *personne habilitée B2 (chargé de travaux BT)*

- \* *personne habilitée H2 (chargé de travaux HT)*

## Opérations électriques (UTE C18-510) TRAVAUX HORS TENSION (chapitre 4 de l'UTE C 18-510)

- **TRAVAUX D'ORDRE ELECTRIQUE:**
  - rôle du **chargé de travaux** (B2, H2):
    - \* *s'assurer de l'absence de risques électriques*
    - \* *s'assurer de l'habilitation des exécutants*
    - \* *s'assurer des outillages et EPI*
    - \* *surveiller les exécutants et assurer la sécurité*
    - \* *s'assurer de l'attestation de consignation*
    - \* *vérifier l'absence de tension*
    - \* *délimiter la zone de travail*
    - \* *notifier au chargé de consignation la fin du travail*
  - rôle de l'**exécutant électricien** (B1, H1):
    - \* *suivre les instructions du chargé de travaux*
    - \* *veiller à sa propre sécurité*
    - \* *commencer le travail uniquement sur ordre du chargé de Tx*

## Opérations électriques (UTE C18-510) TRAVAUX HORS TENSION (chapitre 4 de l'UTE C 18-510)

- **TRAVAUX D'ORDRE NON ELECTRIQUE:**  
ces travaux sont entrepris **seulement si**:
  - tous les risques électriques sont supprimés: dans ce cas pas de prescriptions particulières
  - les risques électriques proches sont supprimés mais il subsiste dans l'environnement des risques électriques, auquel cas:
    - \* le **personnel non habilité** travaille sous les ordres d'un **chargé de travaux habilité B2 ou H2**
    - \* le **personnel non habilité** travaille sous surveillance permanente d'un **surveillant de sécurité électrique** habilité B0, H0, B1, H1. Ce surveillant reçoit attestation du chargé de travaux ou du chargé de consignation de la consignation des installations et leur remet l'avis de fin de travail lorsque les travaux sont terminés
    - \* le **personnel habilité H0 ou B0** travaille sans surveillance

## Opérations électriques (UTE C18-510) TRAVAUX HORS TENSION (chapitre 4 de l'UTE C 18-510)

- **TRAVAUX EN PRESENCE DE TENSIONS INDUITES:**  
En plus des consignations il faut:
  - pour des canalisations électriques isolées BT et HT, mettre à la terre et en court-circuit les conducteurs, les armatures ou écrans métalliques
  - pour des lignes aériennes BT et HT en conducteurs nus, assurer en permanence:
    - \* *l'écoulement des courants induits*
    - \* *la mise au même potentiel des postes de travail*
    - \* *la continuité électrique des boucles*
- **CONDITIONS ATMOSPHERIQUES:**
  - travaux en extérieur interdits en cas d'orage
  - travaux intérieur en cas d'orage autorisés si alimentation par réseau souterrain

**Opérations électriques (UTE C18-510)**  
**TRAVAUX SOUS TENSION (chapitre 5 de l'UTE C 18-510)**

- **PAR QUI?**

- \* *personne habilitée B1T (exécutant électricien BT)*
- \* *personne habilitée H1T (exécutant électricien HT)*
- \* *personne habilitée B2T (chargé de travaux BT)*
- \* *personne habilitée H2T (chargé de travaux HT)*
- \* *personne habilitée BN ou HN (nettoyage sous tension)*

## Opérations électriques (UTE C18-510) TRAVAUX SOUS TENSION (chapitre 5 de l'UTE C 18-510)

- **TRAVAUX EN BT (§ 5.7 de l'UTE C 18-510):**

**prescriptions à respecter:**

**- *appliquer une des méthodes de travail:***

**\* *au contact***

**\* *à distance***

**\* *au potentiel***

**- *respecter les conditions d'exécution du travail (CET): modalités de préparation du travail, des outils employés, de la vérification de bonne exécution, conduite et interruption des travaux***

**- *utiliser les fiches techniques (FT) et modes opératoires (MO)***

**- *limitations relatives aux conditions atmosphériques***

**- *limitations relatives au matériel et outils agréés***



## Opérations électriques (UTE C18-510) TRAVAUX SOUS TENSION (chapitre 5 de l'UTE C 18-510)

- **TRAVAUX EN HT (§ 5.8 de l'UTE C 18-510):**  
prescriptions à respecter:
  - *chaque opération doit faire l'objet d'un ordre de travail*
  - *appliquer une des méthodes de travail:*
    - \* *au contact*
    - \* *à distance*
    - \* *au potentiel*
  - *respecter les conditions d'exécution du travail (CET) pour le niveau de tension concerné: modalités de préparation du travail, des outils employés, de la vérification de bonne exécution, conduite et interruption des travaux*
  - *utiliser les fiches techniques (FT) et modes opératoires (MO) pour le niveau de tension concerné*
  - *limitations relatives aux conditions atmosphériques*
  - *limitations relatives au matériel et outils agréés*

## Opérations électriques (UTE C18-510) TRAVAUX SOUS TENSION (chapitre 5 de l'UTE C 18-510)

- **NETTOYAGE SOUS TENSION (§ 5.9 de l'UTE C 18-510):**  
prescriptions à respecter:
  - *les travaux de nettoyage sont réalisés par des personnes habilitées **BN (en BT) ou HN (en HT)***
  - *un intervenant HN doit être sous **surveillance constante d'un autre habilité HN***
  - *les travaux de nettoyage sous tension font l'objet de **CET, de FT et de MO** approuvés par des organismes agréés*
  - *en BT: le nettoyage suit les méthodes à distance ou au contact des travaux sous tension BT*
  - *les travaux sont autorisés par le **chargé de travaux habilité B2T ou H2T** qui doit avoir reçu une autorisation de travail sous tension (ATST) du chargé d'exploitation*
  - *avant travaux le **chargé de travaux** indique aux exécutants les limites du travail et la nature des installations*
  - *en fin de travaux, le **chargé de travaux** la notifie au chargé d'exploitation*

## Opérations électriques (UTE C18-510)

### TRAVAUX AU VOISINAGE DE PIÈCES NUES SOUS TENSION (chapitre 6 de l'UTE C 18-510)

- **PAR QUI?**

- \* *personne habilitée B0V (exécutant non électricien en **voisinage BT**)*
- \* *personne habilitée H0V (exécutant non électricien en **voisinage HT**)*
- \* *personne habilitée B1V (exécutant électricien en **voisinage BT**)*
- \* *personne habilitée B2V (chargé de travaux en **voisinage BT**)*
- \* *personne habilitée H1V (exécutant électricien en **voisinage HT**)*
- \* *personne habilitée H2V (chargé de travaux en **voisinage HT**)*

- **OU?**

- \* **en BT: zone 4**
- \* **en HT: zone 2**

## Opérations électriques (UTE C18-510)

### TRAVAUX AU VOISINAGE DE PIÈCES NUES SOUS TENSION domaine BT (§ 6.4 de l'UTE C 18-510) - ZONE 4

- **TRAVAUX D'ORDRE ELECTRIQUE:**
  - habilitation obligatoire **B1V**, personnel désigné, ordre d'exécution
  - existence d'une consigne (IPS) à présenter aux exécutants par le **chargé de travaux B2T**
  - délimitation de la zone de travail par le **chargé de travaux B2T**
  - balisage pour prévenir le contact direct de pièces nues sous tension
- **TRAVAUX D'ORDRE NON ELECTRIQUE:**
  - habilitation **B0V** non obligatoire mais surveillance permanente par un **surveillant de sécurité électrique habilité B0V, B1V ou B2V**
  - existence d'une consigne (IPS) à présenter aux exécutants par le **chargé de travaux B2T**, précisant les modalités de délimitation de la zone de travail
  - délimitation de la zone de travail par le **chargé de travaux B2T**
  - balisage pour prévenir le contact direct de pièces nues sous tension

## Opérations électriques (UTE C18-510)

### TRAVAUX AU VOISINAGE DE PIÈCES NUES SOUS TENSION domaine BT (§ 6.4 de l'UTE C 18-510) - ZONE 4

- **MODALITES DE DEBUT ET DE FIN DES TRAVAUX:**
  - avant début des travaux:
    - \* *consignation des ouvrages nécessaires*
    - \* *mise hors de portée des pièces nues sous tension*
    - \* *préparation des moyens de secours en cas de contact fortuit avec des pièces nues sous tension (gants, outils isolants...)*
    - \* *autorisation de travail à signer par chargé de travaux B2T ou le surveillant de sécurité électrique*
    - \* *identifier les appareils sur lesquels le travail est effectué, par le B2T*
    - \* *reconnaître les parties restées sous tension par le B2T*
  - en fin de travaux, le chargé de travaux B2T:
    - \* *vérifie le travail effectué*
    - \* *fait déposer les protections et éloigner les personnels*
    - \* *remet l'avis de fin de travaux pour permettre la déconsignation*

## Opérations électriques (UTE C18-510)

### TRAVAUX AU VOISINAGE DE PIÈCES NUES SOUS TENSION domaine HT (§ 6.5 de l'UTE C 18-510) - ZONE 2

- **TRAVAUX D'ORDRE ELECTRIQUE:**
  - habilitation obligatoire **H1V**, personnel désigné, ordre d'exécution
  - existence d'une consigne (IPS) à présenter aux exécutants par le **chargé de travaux B2T**
  - délimitation de la zone de travail par le **chargé de travaux H2T**
  - si proximité zone 3, surveillance permanente par H2T ou surveillant de sécurité électrique H0V, H1V, H2V, H2T, HN
- **TRAVAUX D'ORDRE NON ELECTRIQUE:**
  - habilitation non obligatoire mais surveillance permanente par un **surveillant de sécurité électrique habilité H0V, H1V, H2V, H2T, HN**
  - existence d'une consigne (IPS) à présenter aux exécutants par le **chargé de travaux H2T**, précisant les modalités de délimitation de la zone de travail
  - délimitation de la zone de travail par le **chargé de travaux H2T**
  - balisage pour prévenir le contact direct de pièces nues sous tension

## Opérations électriques (UTE C18-510)

### TRAVAUX AU VOISINAGE DE PIÈCES NUES SOUS TENSION domaine HT (§ 6.5 de l'UTE C 18-510) - ZONE 2

- **MODALITES DE DEBUT ET DE FIN DE TRAVAUX:**
  - avant début des travaux:
    - \* *consignation des ouvrages nécessaires*
    - \* *mise hors de portée des pièces nues sous tension*
    - \* *préparation des moyens de secours en cas de contact fortuit avec des pièces nues sous tension (gants, outils isolants...)*
    - \* *autorisation de travail à signer par chargé de travaux H2T ou le surveillant de sécurité électrique*
    - \* *identifier les appareils sur lesquels le travail est effectué, par le H2T*
    - \* *reconnaître les parties restées sous tension par le H2T*
  - en fin de travaux, le chargé de travaux H2T:
    - \* *vérifie le travail effectué*
    - \* *fait déposer les protections et éloigner les personnels*
    - \* *remet l'avis de fin de travaux pour permettre la déconsignation*

## Opérations électriques (UTE C18-510) INTERVENTIONS BT (chapitre 7 de l'UTE C 18-510)

- **PAR QUI?**

travaux d'ordre électrique uniquement

*\* personne habilitée BR (chargé d'intervention BT)*

- **QUELLES INTERVENTIONS?**

*\* interventions de dépannage*

*\* interventions de connexion sous tension*

*\* interventions particulières de remplacement: fusibles, lampes et accessoires*



## Opérations électriques (UTE C18-510) INTERVENTIONS BT (chapitre 7 de l'UTE C 18-510)

### ● PRESCRIPTIONS GENERALES POUR LES INTERVENTIONS BT:

le chargé d'intervention BR doit:

- intervenir seulement sur **ordre** du chef d'établissement ou du chargé d'exploitation
- **connaître le fonctionnement** de l'installation (schémas, notices d'utilisation...)
- disposer d'appareils de mesurage ou de vérification
- assurer la **sécurité** des tiers et se prémunir des risques des parties actives
- procéder lui-même à la **consignation** des parties pour lesquelles il est autorisé
- assurer la **protection individuelle** (EPI, non port d'objets métalliques)
- **délimiter les zones** de travail et les zones à risque
- **s'isoler des conducteurs** en cas de risque de contacts fortuits
- utiliser les outils conformes à la **norme NF C 18-400**
- utiliser des appareils portatifs de mesurage **sans danger en cas d'erreur de branchement**
- s'assurer du **contrôle** de tout matériel de sécurité

Diapo 114

## **Opérations électriques (UTE C18-510)**

### **INTERVENTIONS BT (chapitre 7 de l'UTE C 18-510)**

- **INTERVENTIONS DE DEPANNAGE:**

**elle consiste en:**

**1 - recherche et localisation des défauts**

**2 - élimination des défauts, réparation ou remplacement des éléments défectueux**

**3 - réglages et vérifications du bon fonctionnement**

## Opérations électriques (UTE C18-510) INTERVENTIONS BT (chapitre 7 de l'UTE C 18-510)

- **INTERVENTIONS DE DEPANNAGE:**

- 1 - recherche et localisation des défauts

- en BT et TBT: mesurage des grandeurs électriques avec des appareils de mesurage ou de vérification ne nécessitant pas l'ouverture des circuits

*L'ouverture des circuits alimentés par le secondaire d'un transformateur dont le primaire est sous tension est INTERDITE: si nécessité il faut alors court-circuiter les bornes du secondaire*

- en TBT et BTA seulement:

- \* mise en place ou retrait de pont électrique entre deux bornes de même polarité d'un circuit où  $I_n < 50$  A (utiliser un cordon avec en série un fusible gl de coupure mini 50kA, suivant norme NF C 63-210)*

- \* débranchement et rebranchement sous tension ou hors tension de conducteurs, pour des sections  $< 6$  mm<sup>2</sup> en circuit de puissance, et  $< 10$  mm<sup>2</sup> en circuit de contrôle*

## Opérations électriques (UTE C18-510) INTERVENTIONS BT (chapitre 7 de l'UTE C 18-510)

- **INTERVENTIONS DE DEPANNAGE:**

- 2 - élimination des défauts

- entreprendre cette opération uniquement après **consignation** (la consignation peut être réalisée par le **chargé d'intervention BR**)
- après intervention, le **chargé BR** peut procéder à la **déconsignation**
- appareils de séparation visibles par l'opérateur: balisage pas nécessaire si zone de travail d'accès limité aux seuls intervenants
- équipements simples alimentés par cordon et fiche de prise de courant: séparation par retrait de la fiche. Si présence de condensateurs dans l'équipement les **décharger** avant intervention

## **Opérations électriques (UTE C18-510)**

### **INTERVENTIONS BT (chapitre 7 de l'UTE C 18-510)**

- **INTERVENTIONS DE DEPANNAGE:**

#### **3 - réglages et vérification de bon fonctionnement**

- au moyen d'organes normalement affectés à la commande de l'installation (boutons, interrupteurs...)
- au moyen des réglages normaux (de course, de niveau, de température,...)
- si tous les dispositifs de protection mécanique et de verrouillage électrique remplissent leurs fonctions normalement

#### **En fin d'intervention:**

- le chargé BR remet en place les éléments de protection
- remet l'avis de fin de dépannage à l'exploitant
- en cas de dépannage provisoire, dispose une pancarte le mentionnant et en informe l'exploitant

## **Opérations électriques (UTE C18-510) INTERVENTIONS BT (chapitre 7 de l'UTE C 18-510)**

- **INTERVENTIONS DE CONNEXION EN PRESENCE DE TENSION:**

**uniquement sur un ouvrage du domaine BTA**

**But: mettre en service un nouvel équipement, ou modifier une connexion de conducteur sans perturber le fonctionnement de l'ouvrage**

**Intervention uniquement autorisée sur borne d'appareillage ou bornier et si les circuits sont protégés contre les surintensités et les sections de conducteurs  $< 6 \text{ mm}^2$  en circuit de puissance, et  $< 10 \text{ mm}^2$  en circuit de contrôle**

**Intervention seulement sur demande de l'exploitant ou de l'utilisateur**

**En fin d'intervention le chargé BR avise l'exploitant et lui décrit les modifications**

## **Opérations électriques (UTE C18-510)** **INTERVENTIONS BT (chapitre 7 de l'UTE C 18-510)**

- **INTERVENTIONS PARTICULIERES DE REMPLACEMENT:**

**interdites sous tension en zone de risque d'explosion même en TBT, sauf dérogation et dispositions contraires**

### **Remplacement de fusibles BT:**

- **rechercher et éliminer le défaut avant remplacement du fusible détérioré**
- **remplacement d'un fusible BTA ou BTB en hors tension (après VAT)**
- **remplacement d'un fusible sous tension autorisé uniquement si le fusible conçu à cet effet**

### **Remplacement des lampes et accessoires d'éclairage BT:**

- **par personnes même non habilitées mais désignées , sous tension si appareils avec protection contre contacts directs et débouchables**
- **sinon selon modalités interventions de dépannage**

**INTERVENTIONS BT**  
**INTERVENTIONS PARTICULIERES DE REMPLACEMENT**  
**Qui peut remplacer un fusible en BTA ou réarmer une protection ?**





**Opérations électriques (UTE C18-510)**  
**MANŒUVRES, MESURAGES, ESSAIS ET VERIFICATIONS**  
**(chapitre 8 de l'UTE C 18-510)**

● **MANŒUVRES:**

- de consignation ou déconsignation (*voir plus loin*)

- d'exploitation

\* *par du **personnel habilité B1V** si le local contient au voisinage du matériel à manœuvrer BT et d'IP < IP 2X, et **H1V** si HT et d'IP < IP 3X*

\* ***un sectionneur ne doit jamais être manœuvré en charge***

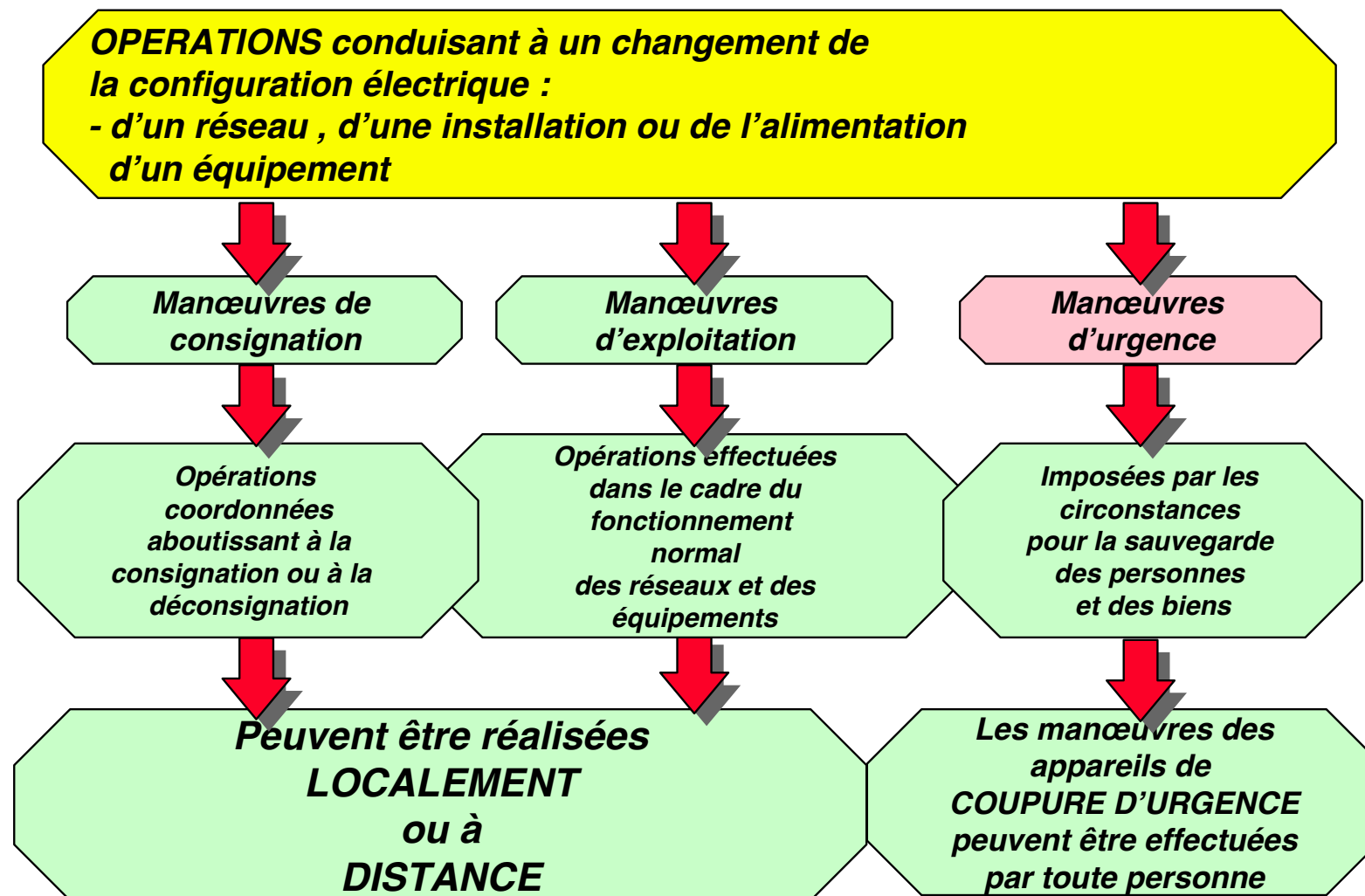
\* ***verrouillage du sectionneur sinon l'interdiction doit être rappelée et affichée***

- d'urgence

***en cas de DANGER (incendie, électrisation...) les manœuvres de coupure DOIVENT être effectuées par TOUTE PERSONNE PRESENTE***

***mais sur les réseaux de distribution publics elles sont réservées au personnel qualifié (§ 8.1.3 de l'UTE C 18-510)***

# MANOEUVRES



**Opérations électriques (UTE C18-510)**  
**MANŒUVRES, MESURAGES, ESSAIS ET VERIFICATIONS**  
**(chapitre 8 de l'UTE C 18-510)**

● **MESURAGE DE GRANDEURS PHYSIQUES:**

- \* utiliser les dispositifs de protection individuels
- \* utiliser le matériel adapté ( type de mesurage et tensions )
- \* sélectionner le calibre...
- \* vérifier avant toute opération, le bon état du matériel
- \* veiller aux risques de court- circuit

***les mesurages électriques en HT sont considérés comme des travaux d'ordre électrique HT sous tension***

## Opérations électriques (UTE C18-510) MANŒUVRES, MESURAGES, ESSAIS ET VERIFICATIONS (chapitre 8 de l'UTE C 18-510)

### ● MESURAGE DE GRANDEURS PHYSIQUES

#### *sans ouverture de circuits électriques*

- Pincés ampéremétriques et voltmètres → habilitation d'indice 1 et opérateur travaillant soit:
  - \* sur instruction
  - \* sous la direction d'un chargé de travaux ou d'un chargé d'intervention
- Oscilloscope → habilitation BR ou B1 sous la direction d'un chargé de travaux ou d'un chargé d'intervention

#### *avec ouverture des circuits électriques:*

- Shunt, wattmètre, transformateur d'intensité nécessitent:
  - \* une procédure pour travaux ou intervention BT
  - \* une procédure pour travaux hors tension, sous tension et si nécessaire, pour travaux aux voisinage

## Opérations électriques (UTE C18-510) MANŒUVRES, MESURAGES, ESSAIS ET VERIFICATIONS (chapitre 8 de l'UTE C 18-510)

- **ESSAIS:**

*comportant seulement des mesurages et expérimentations hors tension:*

- la procédure applicable est celle des travaux hors tension

*Avec alimentation normale:*

procédure applicable:

- soit des travaux sous tension
- soit des travaux hors tension
- soit des interventions BT

*sous tension avec alimentation extérieure (réquisition):*

- séparation totale de l'ouvrage de son alimentation normale
- transfert de l'ouvrage de l'autorité du chargé d'exploitation au chargé de réquisition
- alimentation extérieure autonome

## Opérations électriques (UTE C18-510) MANŒUVRES, MESURAGES, ESSAIS ET VERIFICATIONS (chapitre 8 de l 'UTE C 18-510)

- **ESSAIS:**

*en laboratoires ou sur plate-formes d 'essais*

- Locaux et emplacements de travail où sont essayés des matériels électriques dans des conditions ne permettant pas, par nécessité technique, la mise hors de portée des parties actives.
- Ces locaux peuvent être fixes ou provisoires lorsque les matériels ne peuvent être essayés que sur le site de construction et d'installation.
- Ils peuvent se caractériser par des conditions exceptionnelles pour le matériel:
  - \* diminution des protection contre les risques de contacts directs
  - \* régimes anormaux ( surcharge, survitesse,..)
  - \* câblage et installations mécanique provisoires
  - \* diminution des protections électriques et mécaniques,...

**Opérations électriques (UTE C18-510)**  
**MANŒUVRES, MESURAGES, ESSAIS ET VERIFICATIONS**  
**(chapitre 8 de l'UTE C 18-510)**

● **ESSAIS:**

*en laboratoires ou sur plate-formes d'essais*

■ **Il faut:**

*\* un personnel individuellement désigné pour effectuer ces essais et habilité en conséquence*

*\* un accès réglementé par une consigne de sécurité ou une IPS pour les autres personnes*

*\* la zone d'essais est matérialisée et signalée.*

■ **S'assurer des conditions de travaux au voisinage**

■ **Le matériel est placé sous l'autorité du chargé d'essais**

**Opérations électriques (UTE C18-510)**  
**OPERATIONS PARTICULIERES A CERTAINS OUVRAGES**  
**(chapitre 9 de l 'UTE C 18-510)**

● **QUOI?**

- **canalisations électriques**
- **éclairage extérieur**
- **séparation du réseau de distribution public HT (pour mémoire)**
- **remplacement de fusibles HT**
- **transformateurs de puissance et de tension**
- **transformateurs de courant**
- **équipements BTA et TBT comportant des circuits HT**
- **opérations particulières d 'entretien en présence de tension**
- **travaux en zones ayant un risque d 'explosion**



## **Opérations électriques (UTE C18-510)**

### **OPERATIONS PARTICULIERES A CERTAINS OUVRAGES** **(chapitre 9 de l 'UTE C 18-510)**

- **CANALISATIONS ELECTRIQUES**
- **déplacement de canalisations électriques isolées sous tension:**
  - **la canalisation doit être identifiée et marquée par le chargé d 'exploitation en présence du chargé de travaux ou du surveillant de sécurité électrique**
  - **près d 'une pièce nue appliquer la procédure travaux sous tension**
- **lignes aériennes mixtes en conducteurs nus:**
  - **règles des travaux sous tension ou hors tension à appliquer**
  - **si travaux hors tension sur ligne BT faire d 'abord MALT d 'un conducteur puis court-circuit des conducteurs neutre compris**
- **lignes de télécom sur support de lignes BT en conducteurs nus:**
  - **appliquer règles de travaux au voisinage si ligne BT sous tension**
  - **appliquer règles de travaux hors tension si ligne BT consignée**

## **Opérations électriques (UTE C18-510)**

### **OPERATIONS PARTICULIERES A CERTAINS OUVRAGES** **(chapitre 9 de l 'UTE C 18-510)**

- **ECLAIRAGE EXTERIEUR**
  
- suivant configuration les travaux suivent les mêmes règles et les habilitations que pour hors tension, sous tension, au voisinage
- cas du conducteur neutre commun au réseau public sous tension:
  - **règles des travaux sous tension à appliquer**
- cas de supports communs au réseau public avec pièces nues accessibles ou au voisinage:
  - **appliquer règles de travaux au voisinage**
  - **appliquer règles de travaux sous tension**
- cas de luminaires hors classe II sans mise à la terre:
  - **ouvrir le sectionnement avant de toucher le luminaire**
- remplacement des lampes et accessoires d 'éclairage:
  - **appliquer les règles d 'interventions particulières**

## **Opérations électriques (UTE C18-510)**

### **OPERATIONS PARTICULIERES A CERTAINS OUVRAGES** **(chapitre 9 de l 'UTE C 18-510)**

- **REPLACEMENT DE FUSIBLES HT**
- **effectuer d 'abord la mise hors tension de tous les conducteurs**
- **la mise hors tension doit être effectuée:**
  - **d 'abord sur les circuits d 'utilisation**
  - **puis sur les circuits d 'alimentation**
- **la mise hors tension doit ensuite faire l 'objet d 'une vérification d 'absence de tension (VAT) en amont et en aval des fusibles**
- **si après séparation il y a danger de contact ou d 'amorçage avec les parties voisines restées sous tension:**
  - **appliquer les règles de travaux au voisinage**
- **si remplacement des fusibles sous tension:**
  - **appliquer les règles de travaux sous tension**

**Opérations électriques (UTE C18-510)**  
**OPERATIONS PARTICULIERES A CERTAINS OUVRAGES**  
**(chapitre 9 de l'UTE C 18-510)**

- **TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE ET DE TENSION**
- **un transformateur hors tension côté HT (primaire) est DANGEREUX si le côté BT est ou peut être remis sous tension**
- **les condamnations doivent donc être réalisées sur tous les organes de séparation de toute source possible HT et BT**
- **l'accès aux bornes BT et à leurs liaisons est DANGEREUX, neutre compris, si une coupure côté BT entraîne la suppression de la mise à la terre de la borne neutre du transformateur**

**Opérations électriques (UTE C18-510)**  
**OPERATIONS PARTICULIERES A CERTAINS OUVRAGES**  
**(chapitre 9 de l 'UTE C 18-510)**

- **TRANSFORMATEURS DE COURANT**
- **il est INTERDIT d 'ouvrir les circuits côté secondaire si le côté primaire du transformateur de courant reste sous tension**
- **donc avant travaux ou intervention il faut mettre hors tension la partie primaire du transformateur de courant**
- **si le primaire doit rester sous tension, avant travaux ou intervention côté secondaire il faut mettre en court-circuit le secondaire avec les dispositifs prévus et obligatoirement présents dans le poste (court-circuiteur, boîte à bornes d 'essais...)**
- **si le primaire doit rester sous tension, avant travaux ou intervention côté secondaire il faut raccorder les appareils de mesurage à l 'aide des boîtes à bornes d 'essais**

**Opérations électriques (UTE C18-510)**  
**OPERATIONS PARTICULIERES A CERTAINS OUVRAGES**  
**(chapitre 9 de l'UTE C 18-510)**

- **EQUIPEMENTS BTA ET TBT COMPORTANT DES CIRCUITS HT**
- **condition sur les personnels réalisant les travaux ou interventions:**
  - être habilités B1 ou BR formés aux dangers dus à la présence HT
- **règles à appliquer: celles des travaux ou interventions sous tension HT ou des travaux hors tension HT, suivant la configuration**
- **mention signalant les circuits HT apposée**
- **l'équipement doit être conçu pour que la mise hors tension totale soit possible par sectionnement BTA ou TBT (sectionneurs omnipolaires, prises de courant)**

## **Opérations électriques (UTE C18-510)**

### **OPERATIONS PARTICULIERES A CERTAINS OUVRAGES (chapitre 9 de l 'UTE C 18-510)**

- **EQUIPEMENTS BTA ET TBT COMPORTANT DES CIRCUITS HT (suite)**
  
- **interventions de dépannage:**
  - **appliquer les règles d 'intervention de dépannage BT**
  - **si opérations sur circuits HT, d 'abord mise hors tension et décharge des éléments capacitifs. Débranchement de ces éléments et retrait des obstacles protégeant les parties HT uniquement en hors tension**
  - **si opérations sur circuits BT, remise sous tension autorisée uniquement si confirmation que les parties HT sont protégées et isolées**
  
- **matériels alimentés par câbles souples et fiches de prise de courant:**
  - **recommandation: insérer à l 'origine du câble souple d 'alimentation un dispositif à courant différentiel résiduel haute sensibilité ou un transformateur de séparation des circuits (norme NF C 52-220)**

## **Opérations électriques (UTE C18-510)**

### **OPERATIONS PARTICULIERES A CERTAINS OUVRAGES (chapitre 9 de l 'UTE C 18-510)**

- **OPERATIONS PARTICULIERES D 'ENTRETIEN SOUS TENSION**
  
- **il s 'agit d 'opérations où la présence de tension provient de la technologie des appareils eux-mêmes (les valeurs des tensions ne sont pas toujours connues):**
  - **batteries d 'accumulateurs ou piles**
  - **batteries de condensateurs**
  - **collecteurs de machines tournantes, balais, etc...**
  
- **Règles d 'opérations:**
  - **travaux au voisinage**
  - **travaux sous tension**
  - **interventions BT**
  - **vérifications, mesurages, essais**
  - **dans tous les cas établissement d 'une consigne par type d 'opération**



## Opérations électriques (UTE C18-510)

### OPERATIONS PARTICULIERES A CERTAINS OUVRAGES (chapitre 9 de l'UTE C 18-510)

- **TRAVAUX DANS LES ZONES A RISQUE D'EXPLOSION**  
*(norme NF C 23-514)*
  
- **contrôle d'atmosphère permanent:**
  - **supprimer toute source d'énergie si mélange explosif > 50% LIE**  
**(limite inférieure d'explosivité)**
  - **alarme à 25% LIE**
  
- **ventilation permanente**
  
- **intervention limitée aux circuits d'un système de sécurité intrinsèque**  
**(norme NF C 23-539)**

## **Opérations électriques (UTE C18-510)**

### **CONSIGNATION - DECONSIGNATION**

#### **(§ 4.1 de l'UTE C 18-510)**

- **QUI?**

- par une personne habilitée BC (en BT) ou HC (en HT): chargé de consignation
- par le chargé d'intervention BR lors intervention de dépannage
- par personnel B1V en voisinage de pièces nues sous tension BT si opérations sur parties non électriques d'appareils

- **QUOI? Quatre étapes:**

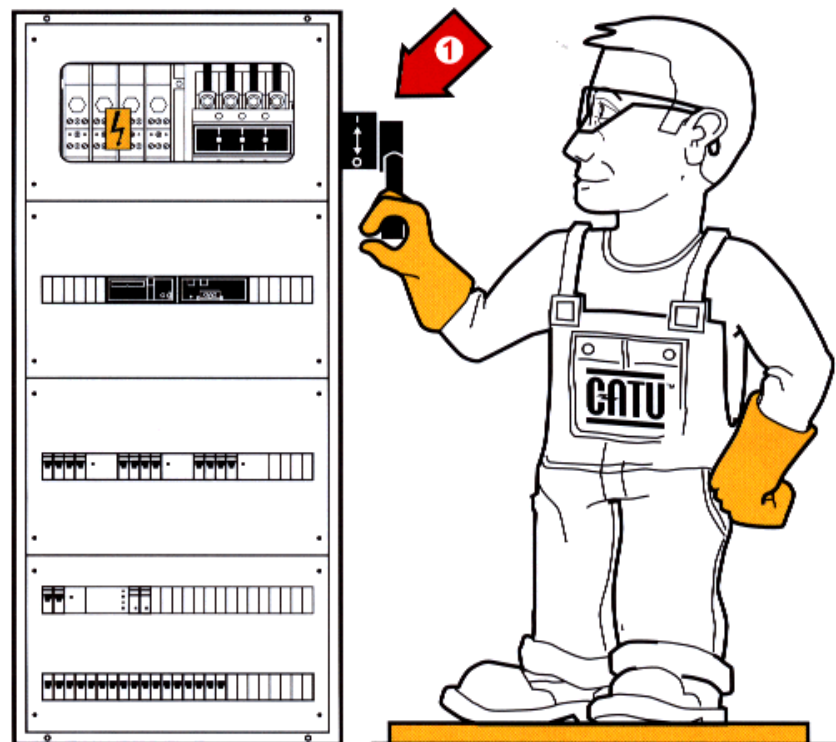
- 1 - **SEPARATION** de l'ouvrage des sources de tension
- 2 - **CONDAMNATION** en position d'ouverture
- 3 - **IDENTIFICATION** de l'ouvrage
- 4 - **VERIFICATION** d'absence de tension immédiatement suivie de la mise à la terre et en court-circuit (VAT + MALT + CCT)

## CONSIGNATION - DECONSIGNATION (§ 4.1 de l'UTE C 18-510)

### Première phase: la séparation de l'ouvrage

Les organes de séparation:

- sectionneurs
- prises de courant
- retrait de fusibles
- appareils débrochables
- appareils de commande,
  - de protection
  - ou de coupure d'urgence



- 1** - **Séparer** l'ouvrage des sources de tension.

## CONSIGNATION - DECONSIGNATION (§ 4.1 de l'UTE C 18-510) deuxième phase: la condamnation de l'ouvrage

En position d'ouverture:

- Immobilisation de l'organe
- Signalisation et dispositif de verrouillage ( cadenas ou serrure )
- Sur des ouvrages en BTA, l'apposition d'une pancarte interdisant la manœuvre du dispositif est admise

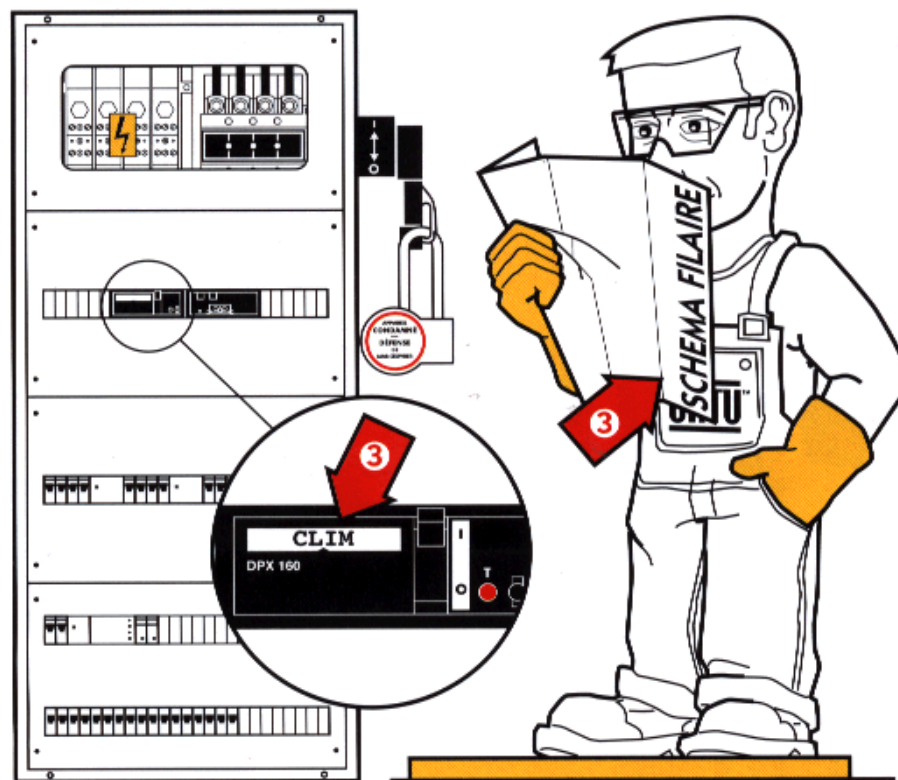


**2** - **Condamner** les organes de séparation en position ouverte.

## CONSIGNATION - DECONSIGNATION (§ 4.1 de l'UTE C 18-510) troisième phase: identification de l'ouvrage

### Nécessite:

- la connaissance de la situation géographique
- la consultation des schémas
- la lecture des pancarte et des étiquettes
- l'identification visuelle



**3** - Identifier l'ouvrage.

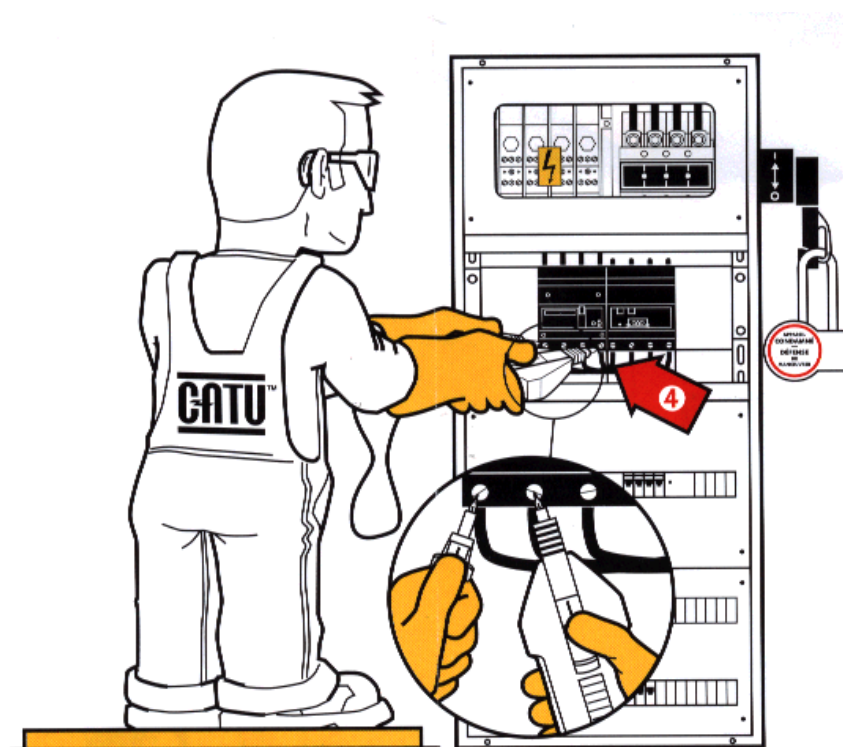
## CONSIGNATION - DECONSIGNATION (§ 4.1 de l'UTE C 18-510) quatrième phase: VAT, MALT, CCT

- la VAT se fait près du lieu de travail
- vérification de l'appareil avant et après la mesure

La MALT et CCT doit se faire de part et d'autre de la zone de travail

Non obligatoire en BTA  
sauf en cas de:

- Risque de tension induite
- Risque de ré alimentation
- Câbles de grandes longueurs



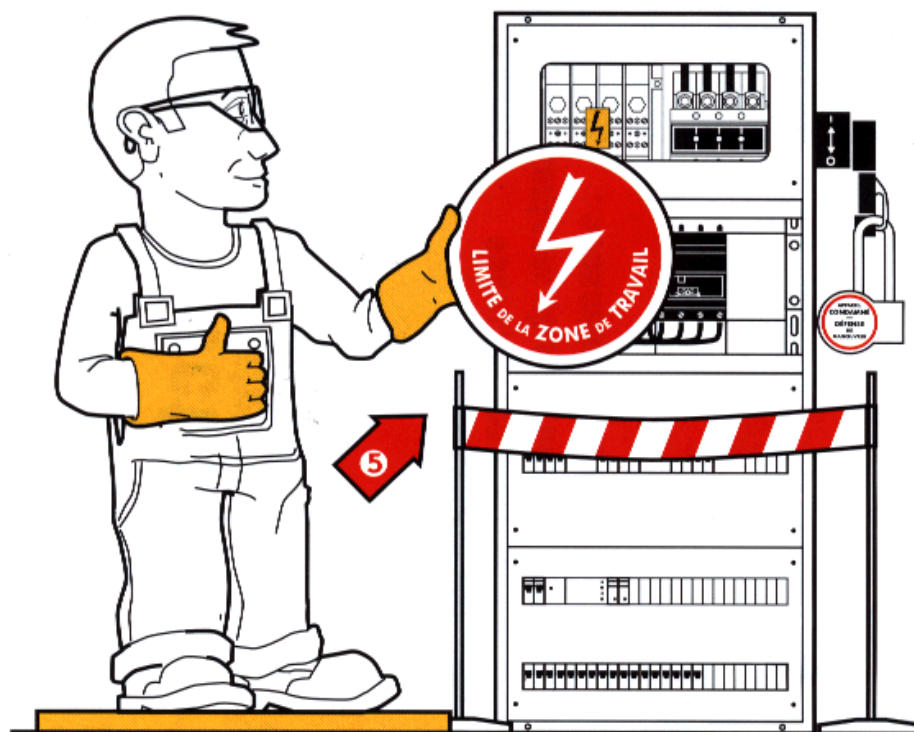
**4**

- **Vérifier** l'Absence de Tension sur chacun des conducteurs (VAT).

## CONSIGNATION - DECONSIGNATION (§ 4.1 de l'UTE C 18-510)

### En fin de consignation: délimitation et signalisation

A l'aide de banderole,  
filets, barrières,...  
Elle est réalisée dans tous les  
plans... de façon visible



- 5** - **Délimiter** et signaler la zone de travail et **se protéger** contre les pièces voisines restant sous tension.

# Diapo 144

## ATTESTATION DE CONSIGNATION POUR TRAVAUX (paragraphe 2.6.3)

Établissement : .....  
Exploitation : .....

N° 

--	--	--

Le chargé de travaux, M. \_\_\_\_\_ habilitation \_\_\_\_\_  
des Établissements ou Service \_\_\_\_\_  
est chargé de l'exécution des travaux suivants :  
  
sur l'installation ci-après :

Le chargé de consignation, M. \_\_\_\_\_ Tél. : \_\_\_\_\_  
atteste qu'en vue de l'exécution de ces travaux il a consigné :

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.  
Le chargé de travaux pourra travailler après avoir pris les mesures de sécurité qui lui incombent (vérification d'absence de tension, mise à la terre et en court-circuit).

### Dispositions particulières :

L'avis de fin de travail devra être rendu au plus tard le \_\_\_\_\_ 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 \_\_\_\_\_ } Le chargé de consignation  
ou \_\_\_\_\_ } Le chargé de travaux  
numéro du message \_\_\_\_\_

Dispositions particulières du chargé de travaux :  
- 1. Les mises à la terre et en court-circuit placées par le chargé de consignation aux points suivants :  
ont été reconnues valables par le chargé de travaux pour la protection de sa zone de travail.  
- 2.

\*Mettre une croix dans la case correspondant à la mention valable.



## **CONSIGNATION - DECONSIGNATION (§ 4.1 de l'UTE C 18-510)**

### **DECONSIGNATION principes généraux**

- **L'analyse du risque doit permettre de déterminer le contenu et l'ordre des opérations de déconsignation**
- **Exemple:**
  - \* ouvrir les sectionneurs de mise à la terre et en court-circuit
  - \* retirer les écrans protecteurs
  - \* permettre la manœuvre des organes de séparation,...

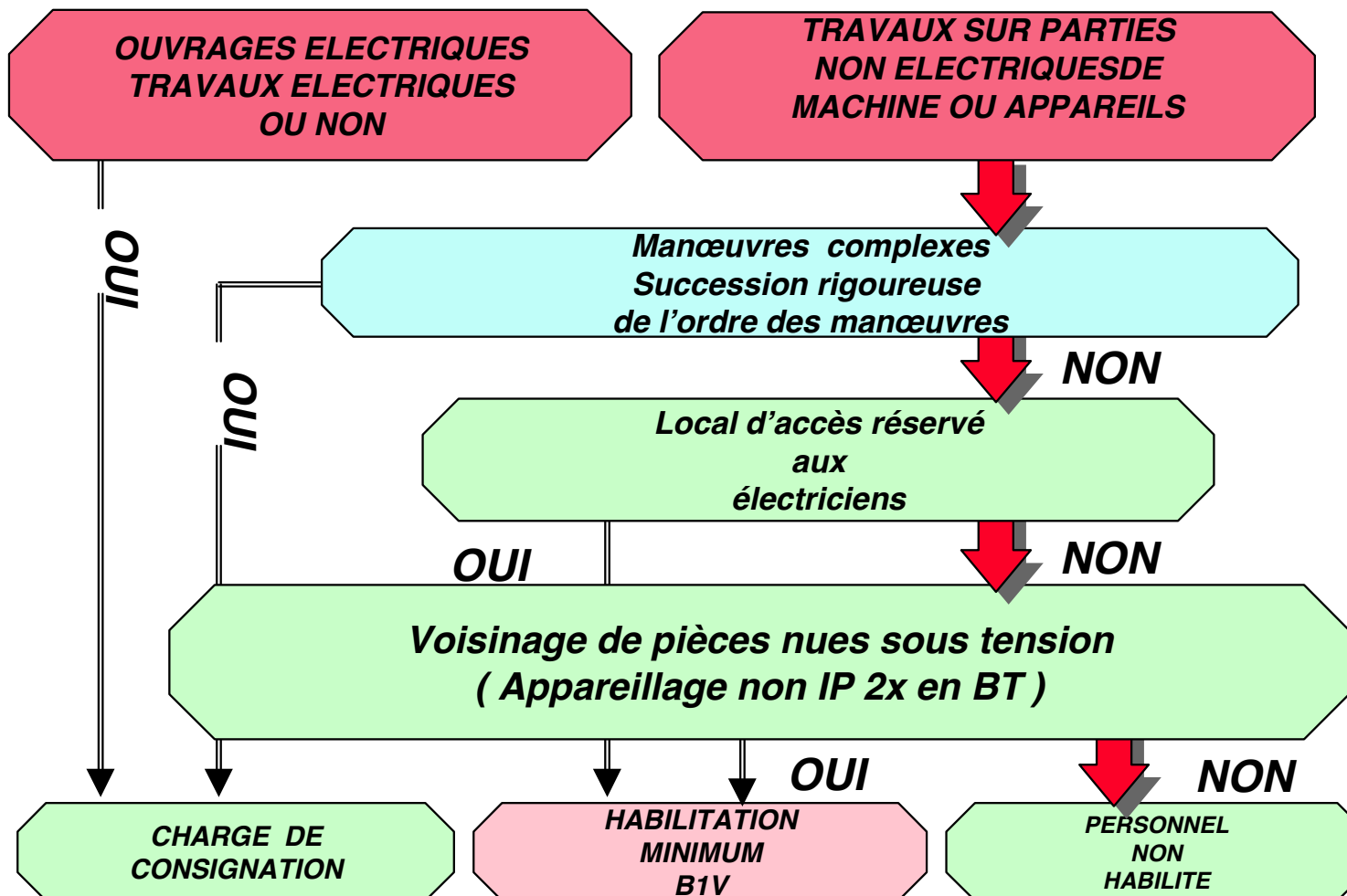
## **CONSIGNATION - DECONSIGNATION (§ 4.1 de l'UTE C 18-510)**

### **DECONSIGNATION**

#### **L'autorisation de travail**

- **Document autorisant, en particulier, l'exécution de travaux d'ordre non électrique sur ou au voisinage des ouvrages.**
- **Elle est établie suivant les principes de l'attestation de consignation pour travaux.**
- **Elle est remise à la personne à qui est confiée la direction des travaux :**
  - **le chargé de consignation**
  - **le chargé des travaux dans le cas de travaux d'ordre non électrique,**
  - **le chargé d'exploitation dans le cas de travaux de voisinage.**
- **Elle est complétée par un avis de fin de travail établi sur le même document et rédigé et transmis suivant une procédure similaire.**
- **L'autorisation de travail cesse d'être valable dès sa restitution au chargé de consignation ou au chargé des travaux ou au chargé d'exploitation.**

# MANOEUVRES DE CONSIGNATION



**IDENTIFIER LES**  
**PERSONNES**  
**concernées**  
**(HABILITATIONS)**



## **HABILITATION**

### **Formation et habilitation**

- **C'est la reconnaissance, par son employeur, de la capacité d'une personne à accomplir en sécurité les tâches fixées.**
  - **L'habilitation n'est pas directement liée à la position hiérarchique ni à la classification professionnelle.**
  - **Elle est matérialisée par un document établi par l'employeur et signée par l'employeur et l'habilité.**
  - **Elle n'autorise pas, à elle seule, un titulaire à effectuer de son propre chef des opérations pour lesquelles il est habilité.**
  - **Il doit en outre être désigné par son employeur pour l'exécution de ces opérations.**
  
- **Pour pouvoir être habilité, le personnel doit avoir acquis une formation relative à la prévention des risques électriques et avoir reçu les instructions le rendant apte à veiller à sa propre sécurité et à celle du personnel qui est placé sous ses ordres.**
  
- **Cette formation relève de la responsabilité de l'employeur qui peut:**
  - **soit assurer avec ses moyens propres**
  - **soit la confier à un organisme spécialisé**

# **HABILITATION**

## **Les étapes fondamentales**

- **1- La qualification technique / les connaissances des règles de l'art**
- **2- L'aptitude médicale**
- **3- La formation à la sécurité**
- **4- L'expérience pratique**
- **5- La délivrance du titre d'habilitation**
- **6- Le recyclage**

## **HABILITATION**

### **Les étapes fondamentales**

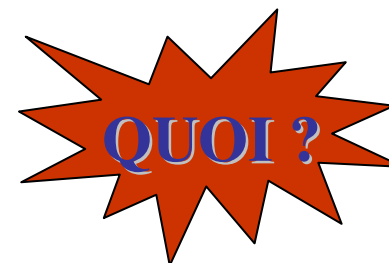
- **1- La qualification technique / les connaissances des règles de l'art**  
*nécessaire pour assurer la qualité du travail et effectuer les tâches en sécurité*
- **2- L'aptitude médicale**  
*lors des visites d'aptitude médicale le médecin du travail devra être informé des tâches d'ordre électrique confiées aux salariés afin d'adapter les examens médicaux jugés utiles*
- **3- La formation à la sécurité**
  - *La formation théorique: recueil d'instructions UTE 18-510*
  - *La formation pratique*
  - *L'attestation*
  - *Le stage complémentaire*
- **4- L'expérience pratique**
- **5- La délivrance du titre d'habilitation**
- **6- Le recyclage**

## HABILITATION

### Symboles des habilitations

Exemple :

**D I O**



**Première lettre:**  
**Domaine de tension**  
des ouvrages sur  
lesquels le titulaire  
de l'habilitation peut  
intervenir  
**D = B ou H**

**Indice numérique:**  
**Fonction du titulaire**

**I = 0, 1, 2**

**Deuxième lettre:**  
**Nature des Opérations**  
que peut réaliser le  
titulaire

**O = R, C, T, N, V**



## **HABILITATION**

### **Signification des symboles**

- **PREMIERE LETTRE**

- B : ouvrage du domaine BT et TBT
- H : ouvrage du domaine HT

- **INDICE NUMERIQUE**

- 0 : personnel réalisant exclusivement des travaux d'ordre non électrique ou des manœuvres permises,
- 1 : personnel exécutant des travaux d'ordre électrique et/ou des manœuvres
- 2 : personnel chargé des travaux d'ordre électrique.

- **INDICE NUMERIQUE**

- R : le titulaire peut procéder à des interventions de dépannage, de raccordement, mesurages, essais, vérifications.

*Ce type d'habilitation ne peut être délivré que pour des ouvrages du domaine BT et TBT*

- C : le titulaire peut procéder à des consignations,
- T : le titulaire peut travailler sous tension,
- N : le titulaire peut effectuer des travaux de nettoyage sous tension,
- V : le titulaire peut travailler au voisinage d'installations du domaine

## **HABILITATION**

### **la délivrance du titre et le recyclage**

- **La délivrance du titre d'habilitation**

- **Après avoir reçu la formation, à la vue de son attestation et en fonction des différents points étudiés précédemment, l'employeur pourra remettre au salarié le carnet de prescription basé sur l'UTE C18-510 et lui délivrer son titre d'habilitation.**

- **Le titre peut être modifié à tout instant si:**

- \* **le matériel évolue dans l'entreprise**

- \* **l'état de santé ou les compétences de l'employé sont en cause**

- **Le titre d'habilitation doit être daté et signé par le titulaire et l'employeur**

- **Le recyclage**

- **Périodicité à définir selon les tâches effectuées**

- **Périodicité suggérée: 3ans**

- **A chaque changement d'affectation**

- **A chaque changement de structure du réseau électrique**

## HABILITATION Titre d'habilitation

Nom :

Prénom :

Fonction :

Employeur :

Affectation :

Personnel	Symbole d'habilitation	Champ d'application		
		Domaine de tension	Ouvrages concernés	Indications supplém.
Non électricien habilité				
Exécutant électricien				
Chargé de travaux ou d'interventions				
Chargé de consignation				
Habilités spéciaux				

Le Titulaire  
signature :

Pour l'Employeur  
Nom et Prénom :  
Fonction :  
Signature :

Date :  
Validité :

## HABILITATION hiérarchie des habilitations

- **cumuls:**

- une même personne peut cumuler des habilitations différentes pour des opérations et des installations de natures différentes

- **hiérarchie:**

- une habilitation d 'indice numérique donnée entraîne les habilitations d 'indices numériques inférieurs dans le même domaine de tension

*exemple: H2  $\Rightarrow$  H1*

- l 'habilitation BR entraîne B1

- le titulaire BR peut remplir les fonctions du titulaire BC pour son propre compte et son équipe lors d 'une intervention

- les habilitations de chargé de consignation BC ou HC **n 'entraînent aucune autre habilitation**

## HABILITATION suivant les zones et domaines

habilitation du personnel	domaine de tension	OPERATIONS			
		travaux			intervention du domaine BT
		hors tension	au voisinage	sous tension	
non électricien	BT	B0	B0V		
	HT	H0	H0V		
exécutant électricien	BT	B1	B1V	B1T	BR
	HT	H1	H1V	H1T	
chargé d'intervention	BT				BR
	HT				
chargé de travaux	BT	B2	B2V	B2T	
	HT	H2	H2V	H2T	
chargé de consignation	BT	BC			BC
	HT	HC			
agent de nettoyage sous tension	BT			BN	
	HT			HN	

*les couleurs correspondent aux zones du local réservé aux électriciens*

## HABILITATION attributions du B0V

- **Où?**

- en zone 4 ou 1 du local d 'accès réservé aux électriciens

- **Quoi?** (*diapos 97, 108*)

- dirige ou réalise sans surveillance les travaux d 'ordre non électrique au voisinage de pièces nues sous tension du domaine BT

- assure le rôle de surveillant de sécurité électrique pour les travaux d 'ordre non électrique au voisinage BT

## HABILITATION attributions du H0V

- **Où?**

- en zone 2 du local d'accès réservé aux électriciens

- **Quoi?** (*diapos 94, 96, 110*)

- dirige ou réalise sans surveillance les travaux d'ordre non électrique au voisinage de pièces nues sous tension du domaine HT

- assure le rôle de surveillant de sécurité électrique pour les travaux d'ordre non électrique au voisinage HT

- assure le rôle de surveillant de sécurité pour les intervenants électriciens H1 ou H2 lorsqu'ils travaillent près de la zone 3 sous tension

- aide les intervenants électriciens H1 ou H2 dans leurs travaux sous tension du domaine HT pour des tâches non électriques (manutention...)

## HABILITATION attributions du B1V

- **Où?**

- en zone 4 du local d'accès réservé aux électriciens

- **Quoi?** (*diapos 97, 121, 138*)

- exécute sous la conduite du chargé de travaux les opérations au voisinage BT
- assure sa propre sécurité électrique
- utilise ses EPI
- consigne les installations pour les opérations sur parties non électriques
- réalise des manœuvres d'exploitation...
- assure le rôle de surveillant de sécurité électrique pour des travaux d'ordre non électrique au voisinage BT



## HABILITATION attributions du H1V

- **Où?**

- en zone 2 du local d'accès réservé aux électriciens

- **Quoi?** (*diapos 94, 110, 121*)

- exécute sous la conduite du chargé de travaux les opérations d'ordre électrique au voisinage HT

- assure le rôle de surveillant de sécurité électrique des intervenants non électriciens au voisinage HT

- réalise des manœuvres d'exploitation...

## HABILITATION attributions du B1T

- **Où?**

- en zone 4 du local d'accès réservé aux électriciens

- **Quoi? (*diapo 97*)**

- exécute sous instructions écrites ou verbales des travaux d'ordre électrique sous tension du domaine BT
- assure sa propre sécurité

## HABILITATION attributions du H1T

- **Où?**

- en zone 3 du local d'accès réservé aux électriciens

- **Quoi? (*diapo 94*)**

- exécute sous instructions écrites ou verbales des travaux d'ordre électrique sous tension du domaine HT, sous conduite du chargé de travaux
- assure sa propre sécurité
- utilise ses EPI

## HABILITATION attributions du B2T

- **Où?**

- en zone 4 du local d'accès réservé aux électriciens

- **Quoi?** (*diapos 106, 108, 109, 110*)

- dirige et autorise les travaux d'ordre électrique sous tension du domaine BT

- reçoit du chargé d'exploitation une ATST

- approuve les consignes de travaux sous tension du domaine BT

- délimite les zones de travail pour les opérations d'ordre électrique et les opérations d'ordre non électrique au voisinage du domaine BT

- identifie les appareils sur lesquels intervenir et les appareils restés sous tension pour les travaux au voisinage BT

- vérifie la fin des travaux et avise le chargé de consignation

- assure la surveillance permanente et désigne un surveillant de sécurité électrique pour le suppléer

- veille à l'application des mesures de sécurité, assure sa sécurité et celle de son équipe

## HABILITATION attributions du H2T

- **Où?**

- en zone 3 du local d'accès réservé aux électriciens

- **Quoi?** (*diapos 106, 110, 111*)

- dirige et autorise les travaux d'ordre électrique sous tension du domaine HT

- reçoit du chargé d'exploitation une ATST

- approuve les consignes de travaux sous tension du domaine HT

- délimite les zones de travail pour les opérations d'ordre électrique et les opérations d'ordre non électrique au voisinage du domaine HT

- identifie les appareils sur lesquels intervenir et les appareils restés sous tension pour les travaux au voisinage HT

- vérifie la fin des travaux et avise le chargé de consignation

- assure la surveillance permanente des travaux sous tension (et au voisinage si intervenant non habilité) et désigne un surveillant de sécurité électrique pour le suppléer,

- veille à l'application des mesures de sécurité, assure sa sécurité et celle de son équipe

## HABILITATION attributions du BC ou HC

- **Où?**

- toute zone de consignation

- **Quoi?**

- effectue les travaux de consignation et de déconsignation (voir *diapos 138 à 147*)

## HABILITATION attributions du BN ou HN

- **Où?**

- zone 4 (si BT) ou 3 (si HT) sous tension

- **Quoi?**

- effectue ou dirige les travaux de nettoyage sous tension (voir *diapo 106*)

## HABILITATION attributions du BR

- **Où?**

- zone 4 du local d'accès réservé aux électriciens

- **Quoi?** (*diapos 112, 113, 116, 117, 118, 124, 134, 138, 156*)

- dirige ou assure les interventions en BT sous tension (dépannage, connexion, essais, mesurage)

- consigne une partie de l'installation pour son propre compte

- intervient toujours avec un ordre d'exécution

- connaît le fonctionnement de l'installation

- utilise les appareils de mesurage ou de vérification adaptés

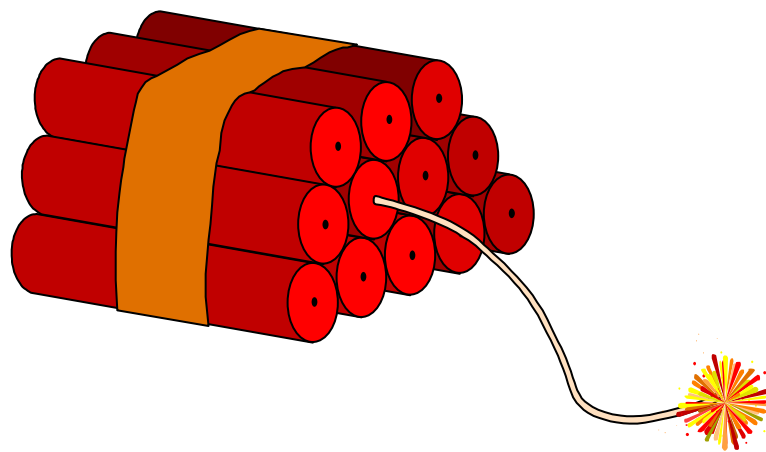
- assure sa propre sécurité et celle de son équipe, veille à l'application des mesures de sécurité et à l'emploi des EPI

- assure la surveillance permanente et désigne un surveillant de sécurité électrique pour le faire

- peut travailler au voisinage BT si son habilitation est complétée par V

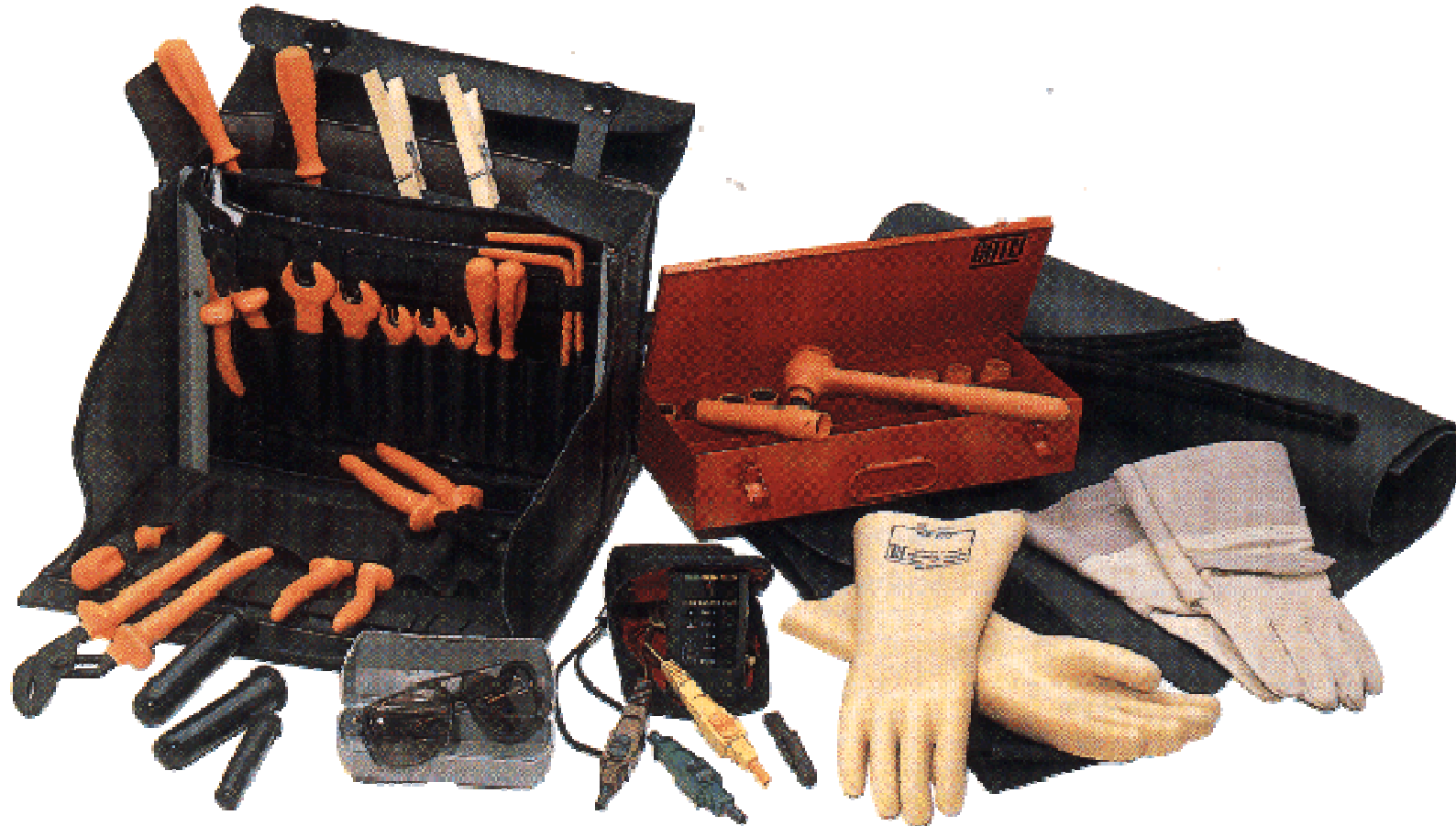


# IDENTIFIER LES protections individuelles et secours



Diapo 170

# Outillages et matériel de protection individuel et collectif



## Équipements de protection individuel GANTS

- **risques au niveau des mains**
  - **protection contre les contacts directs**
  - **doivent être conformes à la norme NF S18-415**
- **N'utiliser que les gants adaptés à la tension des installations ou des équipements sur lesquels sont effectués les travaux ou interventions.**
- **Les gants isolants doivent répondre aux prescriptions des normes en vigueur (Norme NF EN 60903) et doivent être utilisés dans les mêmes cas que les lunettes ou les masques anti-UV.**
- **Ne pas utiliser de gants présentant des déchirures ou des trous, même petits.**
  - **Les vérifier avant chaque emploi.**
  - **Remettre les gants dans des boîtes ou sachets de protection.**



# Équipements de protection individuel

## Lunettes

- **Risques au niveau des yeux**
  - **Ultraviolets**
  - **Projections de particules**
- **(conforme au fascicule S 77-100)**
- **Les masques anti-UV (ultraviolet) doivent être portés obligatoirement :**
  - **lors des travaux ou interventions au voisinage**
  - **lors des étapes sous tension des interventions**
  - **lors des opérations de contrôle, essais, mesurages**
  - **lors de la mise en place des dispositifs de mise à la terre et en court-circuit.**

## Équipements de protection individuel casque

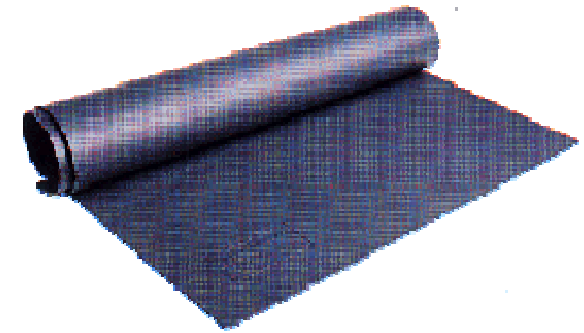


- il doit être conforme à la norme :NF S 72-202
- il doit être porté dans les zones où il y a risques :
  - de chute d'objet (matériaux)
  - de choc à la tête (obstacle à hauteur d'homme)
  - de chute de hauteur (plus de 3 mètres)
  - de contact électrique au niveau de la tête

## LE MATÉRIEL DE PROTECTION COLLECTIVE

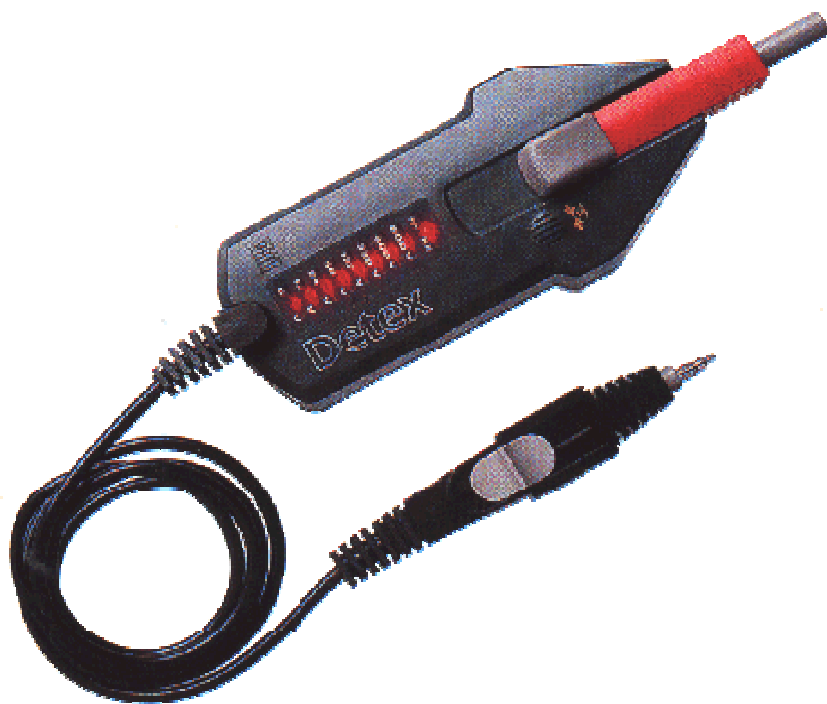
- **Le tapis ou le tabouret isolant:**
  - **NF C 18-420**
  - **doit être adapté à la tension nominale utilisée**
- **Le vérificateur d'absence de tension:**
  - **NF C 18-510 et NF C 18-311**
  - **doit être adapté à la tension nominale utilisée**
  - **ne doit jamais être utilisé comme appareil de mesure**
  - **ne doit jamais être remplacé par un appareil de mesure**
- **Les dispositifs mobiles de mise à la terre et en court-circuit:**
  - **mode opératoire:**
  - **1 - s'assurer du bon état des pièces conductrices**
  - **2 - connecter le câble de terre du dispositif**
  - **3 - dérouler complètement le touret (évite effets e.m si court-circuits)**
  - **4 - fixer les pinces sur chaque conducteur avec outils isolants adaptés (perche ou cordelette isolantes...)**

## Tapis isolant



- **Attention à la tension nominale des ouvrages !**
- **L'isolation par rapport au sol doit être assurée.**
- **Il doit être conforme à la norme : NF C 18-420**

## Vérificateur d'absence de tension



- Les vérificateurs d'absence de tension et détecteurs unipolaires doivent répondre aux prescriptions des normes en vigueur (NF C 18-310 et NF C 18-311).
- Les appareils de mesurage ne doivent pas être utilisés à cet usage, pas plus que les vérificateurs d'absence de tension ne peuvent être considérés comme des appareils de mesurage.
- Ils peuvent être du type lumineux ou du type sonore, mais dans tous les cas ils doivent être adaptés à la tension des installations sur lesquelles ils sont utilisés.



## Vérificateur d'absence de tension (suite)

- **Immédiatement avant chaque opération, effectuée avec ce matériel et immédiatement après cette opération, il est indispensable de vérifier son bon fonctionnement, soit à l'aide de parties actives restées sous tension à proximité, soit à l'aide d'un dispositif à source indépendante prévue par le constructeur.**
- **Lors de l'utilisation de ces appareils en BT, l'emploi de gants isolants est obligatoire lorsque l'opérateur opère à proximité de pièces nues présentant des risques notables de contact direct en cas de faux mouvement.**
- **L'utilisation d'une lampe montée sur douille à bouts de fils est formellement interdite.**

## **PERCHES ISOLANTES**

- **Doivent satisfaire la norme Pr C 18-402**
- **doivent avoir un isolement et une longueur appropriée à la tension de service de l'installation**
- **avant emploi, vérifier l'absence de défaut, l'absence d'humidité et la propreté**
- **si la perche comporte un isolateur, s'assurer qu'il est propre, sans fêlure, sans déchirure, et que les scellements sont solides**

## La conduite à tenir en cas d'accident d'origine électrique

Les personnes portant secours doivent avoir reçu au minimum une habilitation aux premiers secours et doivent, dans la mesure du possible, être accompagnées de toute personne pour l'aider à alerter les secours médicalisés

### La règle générale: P.S.A.

- **P: protéger**
- **S: secourir**
- **A: alerter**

## **Conduite à tenir en cas d 'accident...**

### **Protéger**

- **But:**
  - soustraire les personnes présentes et l'accidenté de tous conducteurs ou pièces sous tension
- **Moyens:**
  - couper ou faire couper l'alimentation en énergie électrique
  - S'assurer que le remise sous tension ne pourra être effectuée
- **Cas particuliers:**
  - SNCF, EDF,...

## **Conduite à tenir en cas d 'accident... secourir**

- **But:**
  - **assister la victime dans l'attente de l'arrivée des secours**
  
- **Moyens:**
  - **gestes enseignés lors des formations des secouristes,  
suivant le plan d'intervention**

## **Conduite à tenir en cas d 'accident...**

### **Alerter ou faire alerter**

- **But**
  - **prévenir les secours à l'aide d'un message d'alerte**
- **Moyens**
  - **par téléphone :**
    - les pompiers : 18**
    - le Samu: 15**
    - police secours: 17**
    - un médecin 112**
- **Il est impératif de préciser:**
  - **le lieu précis**
  - **la nature de l'accident**
  - **le nombre de victimes**
  - **l'état apparent des victimes**
  - **les risques particuliers et les moyens à mettre en œuvre**
- **Ne jamais couper la communication le premier, attendre l'ordre du correspondant**

## Incendie sur les ouvrages électriques

- Si un incendie se déclare sur un ouvrage électrique ou à son voisinage le ***personnel disponible (donc toute personne)*** doit donner l 'alarme et tenter de combattre le feu en respectant les règles suivantes:
- mettre hors tension
- se protéger des gaz toxiques
- fermer les passages ne jouant pas le rôle d 'exutoire
- ouvrir les exutoires de fumées
- utiliser les extincteurs autorisés d 'emploi sur courant électrique et conformes aux tensions limites (norme NF S 61-900)
- attaquer le feu dos au vent en se rapprochant progressivement du foyer
- avec la neige carbonique attaquer directement la base des flammes

## **Incendie sur les ouvrages électriques (suite)**

- **Avec eau pulvérisée rabattre lentement le jet de pulvérisation sur la base des flammes**
- **avec la poudre, courte action sur les flammes puis diffusion sur la base des flammes**
- **après extinction de l'incendie évacuer tous les gaz toxiques par ventilation des locaux**
- **respecter les distances suivantes entre extincteur et partie active:**
  - **BT: 0,5m**
  - **HT  $\leq$  20 kV: 1m**
  - **entre 20 kV et 50 kV: 2m**
  - **plus de 50 kV: extincteurs autorisés si on est certain que la partie active est hors tension, même sans consignation et sans VAT préalable**



## **Incendie sur les ouvrages électriques (suite)**

- **Cas des lances à pulvérisation:**
  - **utiliser seulement les lances à diffuseurs haute tension (DHT):  
norme NF S 61-820**
  - **distances à respecter entre diffuseur et partie active**
  
- \* **BT: 0,5m**
- \* **HT  $\leq$  20 kV: 1m**
- \* **entre 20 kV et 50 kV: 2m**
- \* **entre 50 kV et 250 kV: 3m**
- \* **plus de 250 kV: 4m**

## conducteur actif tombé à terre

- Dégager la victime avec un outillage isolant (perche...) adapté à la tension mise en jeu
- ne pas s'approcher du conducteur et empêcher quiconque de le faire
- pour s'approcher ou s'éloigner de la victime procéder par petits pas ou par bonds afin d'éviter la **tension de pas**
- prévenir le chargé d'exploitation

## **incendie au voisinage d'une ligne**

- **Prévenir immédiatement le chargé d'exploitation pour mise hors tension de la ligne**
- **ne jamais s'approcher d'un foyer au pied d'un support de ligne HT si elle est sous tension**
- **ne pas utiliser de jet bâton sur un foyer situé au pied d'un support de ligne**

## **La prévention des brûlures, incendies et explosions**

- **Utilisation d'outils adaptés**
- **Protéger les circuits de mesures contre les surintensités**
- **Dispositifs à haut pouvoir de coupure**
- **Lunettes ou écrans faciaux anti U.V.**
- **Gants isolants adaptés à la tension**