



TECHNOLOGIE  
D'ELECTRICITE

**SECURITE  
LE  
RISQUE  
ELECTRIQUE  
HABILITATION**



Lycée L.RASCOL 10, rue de la République  
BP 218. 81012 ALBI CEDEX

# SOMMAIRE

## **Le risque électrique**

### **Effets du courant électrique sur l'homme**

#### **Accidents électriques**

Par phénomène d'amorçage

Par contact direct

Par contact indirect

#### **Résistance du corps humain**

#### **Effets du courant électrique**

En alternatif

En continu

#### **Tension de sécurité**

#### **Domaine de tension**

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

#### **Les régimes de neutre**

Définition

Régime TT

Régime TN

Régime IT

Contrôleur permanent d'isolement

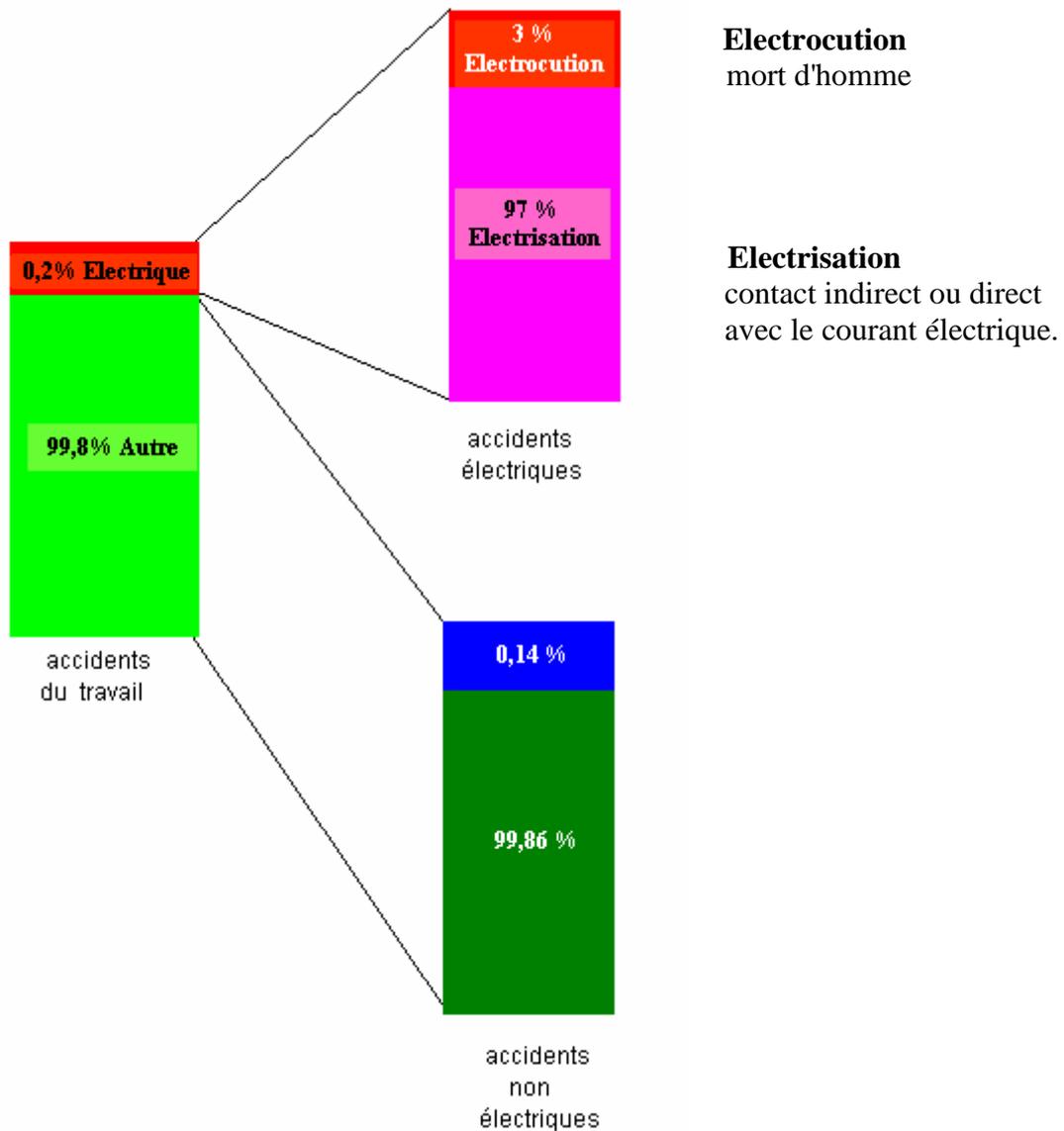
Choix du régime de neutre

#### **Habilitation**

## LE RISQUE ELECTRIQUE

L'énergie électrique est la forme d'énergie la plus utilisée dans notre société industrielle. Bien adaptée aux impératifs de l'économie moderne par sa facilité de transport et sa transformation aisée, l'électricité peut, dans certaines circonstances, compromettre la sécurité des personnes.

Pour beaucoup c'est une notion abstraite, (elle ne se voit pas, ne s'entend pas, n'a pas d'odeur). Les risques liés à une mauvaise utilisation sont mal perçus, ce qui se traduit par des accidents qui sont en général graves.

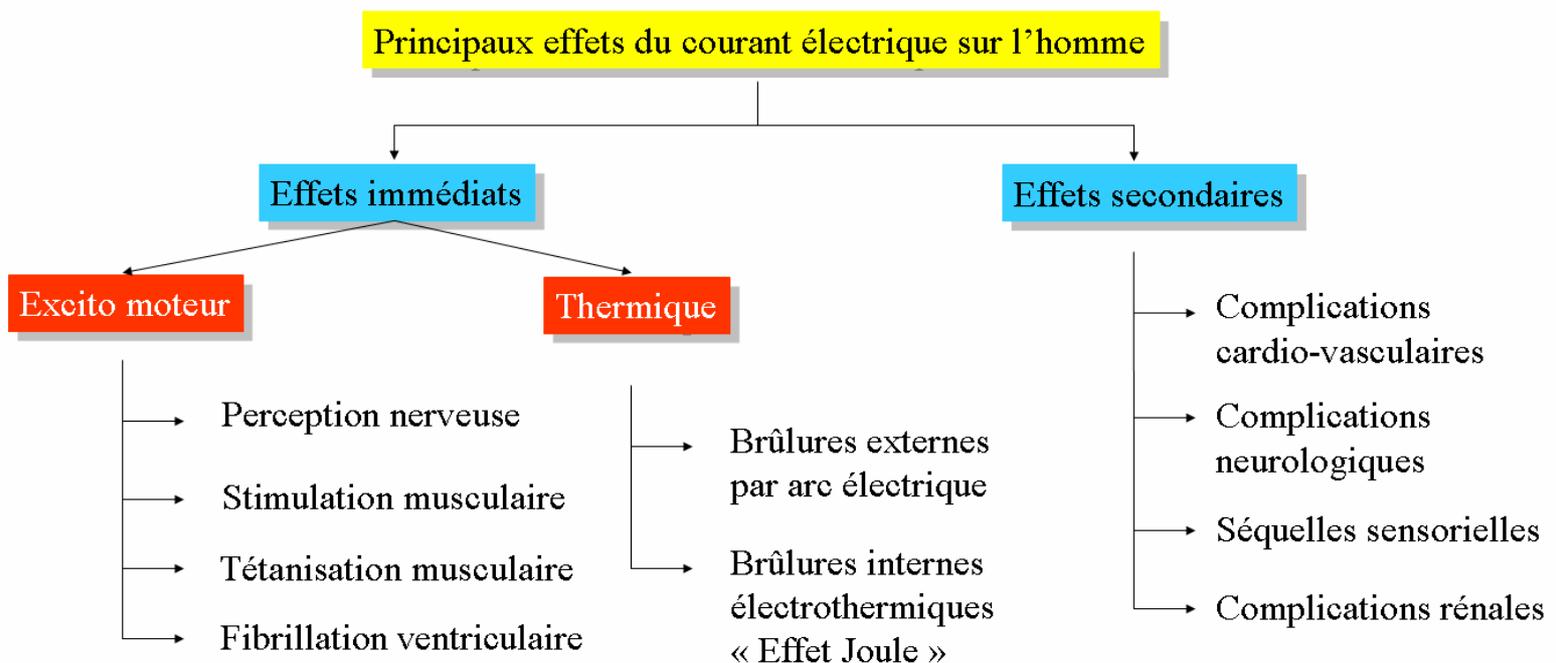


## EFFETS DU COURANT ELECTRIQUE SUR L'HOMME

La tension elle-même n'est pas dangereuse si l'ensemble du corps humain est porté au même potentiel.

Si deux points du corps humain sont à des potentiels différents, un courant va circuler. Les effets dépendent de plusieurs facteurs:

- du trajet du courant.
- de la valeur du courant.
- du temps de circulation du courant.



## ACCIDENTS ELECTRIQUES

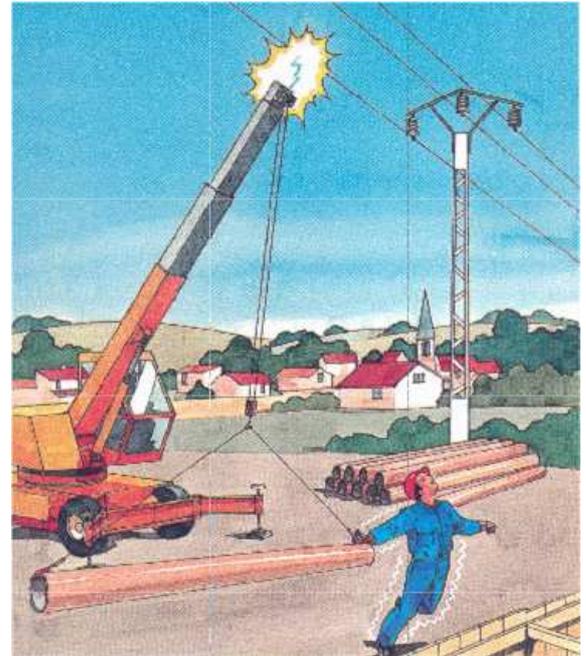
Trois conditions doivent être réunies pour qu'un accident d'origine électrique se produise:

- le circuit doit être sous tension,
- la personne doit être en contact par deux points distincts de son corps avec les pièces sous tension,
- le circuit doit être fermé (le courant passe).

### ACCIDENT ELECTRIQUE PAR PHENOMENE D'AMORCAGE

#### @ CAUSE

Approche d'un conducteur sous tension et d'un élément conducteur relié à la terre. A cet endroit, le niveau d'isolement entre le conducteur et la personne est diminué par l'ionisation de l'air due au passage du courant électrique dans le conducteur. Il se forme un arc électrique par lequel s'établit le courant entre la pièce sous tension et l'individu.



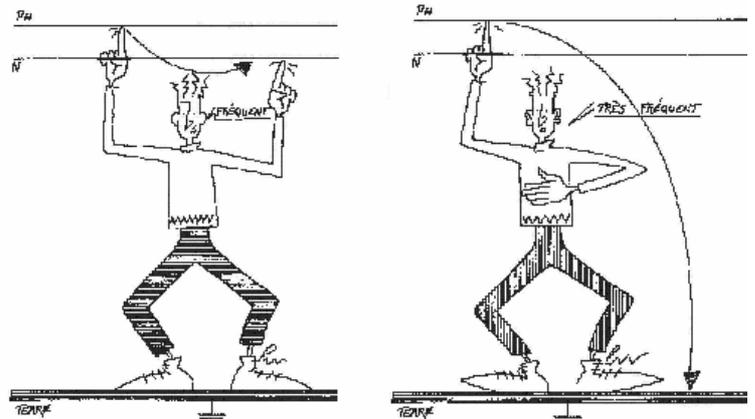
#### @ PROTECTION

- Eloignement,
- Isolation temporaire des câbles nus,
- Personnel de surveillance qualifié.

### ACCIDENT ELECTRIQUE PAR CONTACT DIRECT

#### @ CAUSE

Il y a contact direct entre un conducteur actif et la terre ou deux conducteurs actifs par un non respect des normes et des consignes de sécurité.



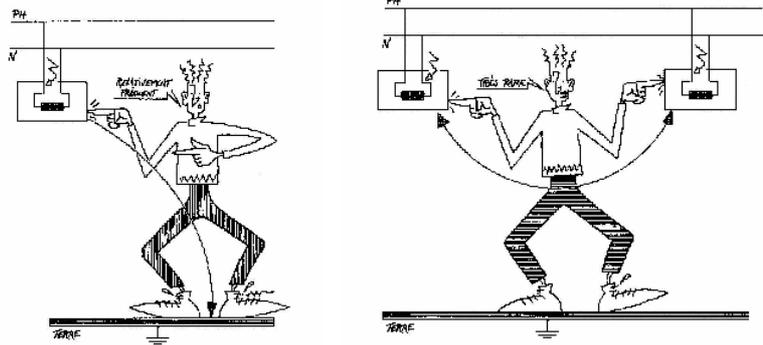
#### @ PROTECTION

- Obstacles mécaniques,
- Isolation permanente,
- Personnel qualifié habilitation électrique.

## ACCIDENT ELECTRIQUE PAR CONTACT INDIRECT

### @ CAUSE

Par contact avec une masse mise accidentellement sous tension par suite d'un défaut d'isolement à l'intérieur d'un récepteur.



### @ PROTECTION

- Travail en très basse tension de sécurité ( TBTS < 24V),
- Utilisation de matériels à double isolation ou isolation renforcée,
- Mise à terre des masses métalliques avec dispositif de coupure automatique de l'alimentation sur défaut dangereux.

## RESISTANCE DU CORPS HUMAIN

Tension de contact	Peau sèche	Peau humide	Peau mouillée	Peau immergée
25 V	5000 Ω	2500 Ω	1000 Ω	500 Ω
50 V	4000 Ω	2000 Ω	875 Ω	440 Ω
250 V	1500 Ω	1000 Ω	650 Ω	325 Ω
> 250 V	1000 Ω	1000 Ω	650 Ω	325 Ω

La résistance du corps humain est surtout celle de l'épiderme. Elle varie en fonction:

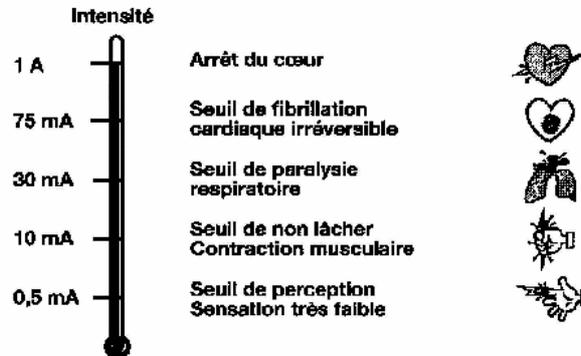
- de la surface de contact.
- de la pression de contact.
- de l'épaisseur de la peau.
- de l'état de la peau ( sudation, humidité).
- de la tension de contact ( "claquage" de l'épiderme ).

La résistance du corps humain peut être augmentée par le port de protection individuelles:

- casque.
- gants isolants.
- vêtement ininflammable.
- chaussures isolantes.
- tapis d'isolement.

## EFFETS DU COURANT ELECTRIQUE

### EFFETS DU COURANT ALTERNATIF



### EFFETS DU COURANT CONTINU



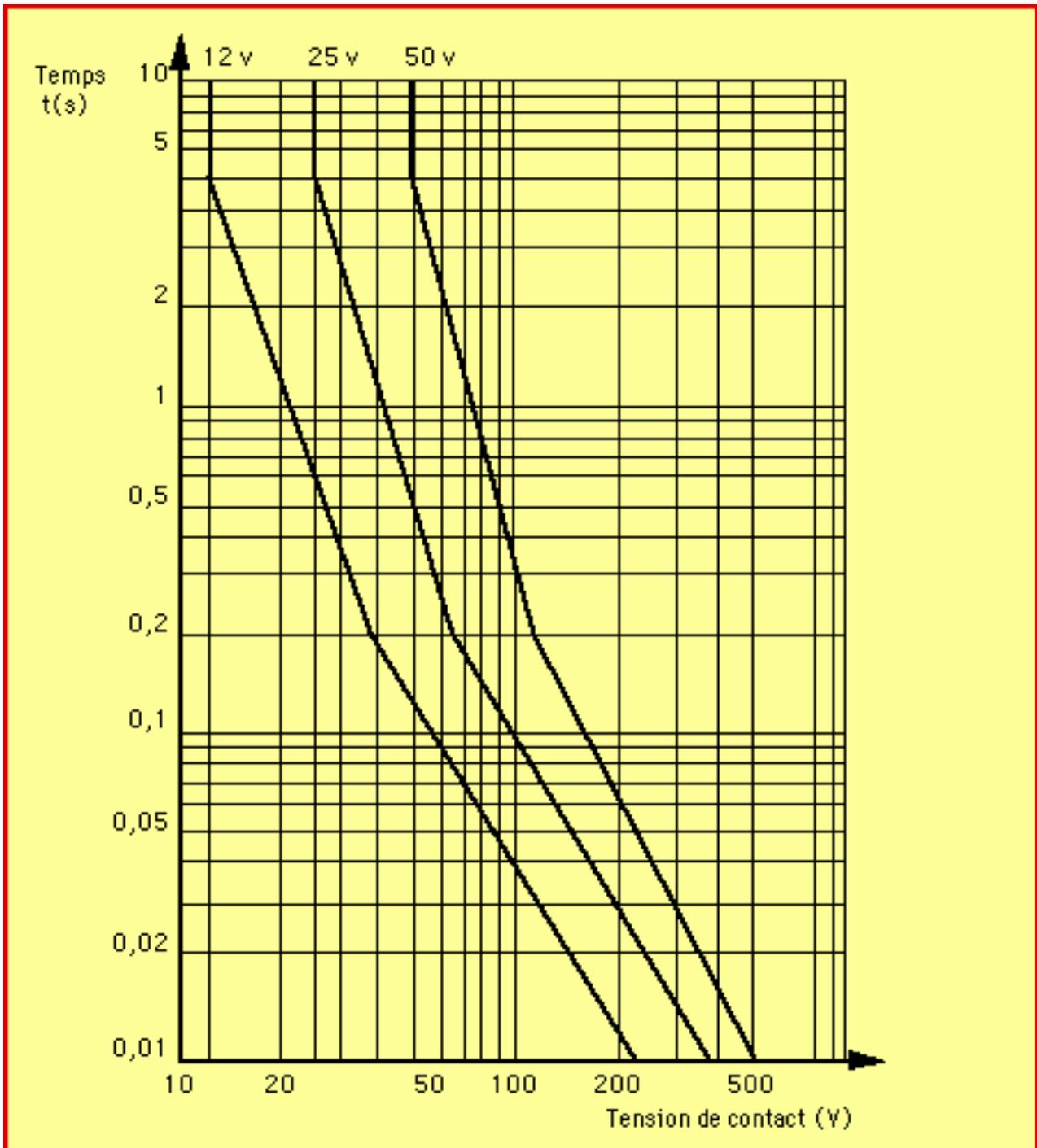
## TENSION DE SECURITE

En fonction des effets du courant électrique et en prenant en compte les caractéristiques de fonctionnement des dispositifs de protection, des experts ont établi des courbes de sécurité.

§ La tension limite conventionnelle UL est la valeur maximale de la tension pouvant être maintenue indéfiniment sans danger pour les personnes (temps de coupure maxi 5 s en pratique).

- conditions normales BB1 (  $U_l = 50 \text{ V}$  )
  - peau sèche ou humide
  - résistance importante du sol
  - présence de chaussures correctes
- conditions mouillées BB2 (  $U_l = 25 \text{ V}$  )
  - peau mouillée
  - résistance du sol faible
- conditions d'immersion BB3 (  $U_l = 12 \text{ V}$  )
  - résistance du corps humain de  $300 \Omega$  à  $700 \Omega$

\$ durée maximale d'application de la tension (temps de réponse du dispositif de protection).



Courbes de sécurité pour tensions alternatives  
(d'après NF C 15-100 & 481.1.2)

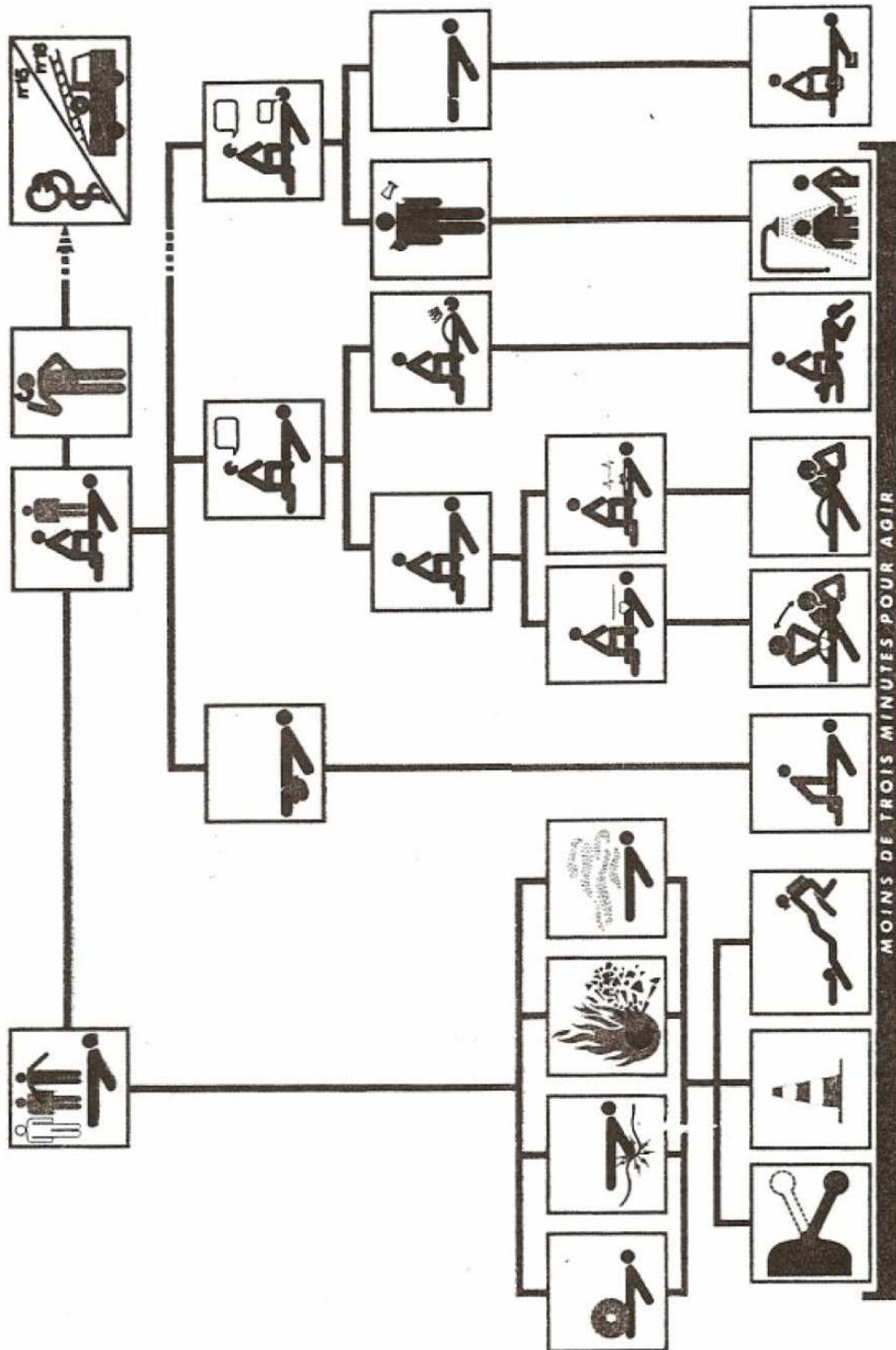
**DOMAINE DE TENSION**

Domaine de tension	Courant continu	Courant alternatif
TBT	$U < 120 \text{ V}$	$U < 50 \text{ V}$
BTA	$120 \text{ V} < U < 750 \text{ V}$	$50 \text{ V} < U < 500 \text{ V}$
BTB	$750 \text{ V} < U < 1500 \text{ V}$	$500 \text{ V} < U < 1000 \text{ V}$
HTA	$1500 \text{ V} < U < 75 \text{ KV}$	$1000 \text{ V} < U < 50 \text{ KV}$
HTB	$U > 75 \text{ KV}$	$U > 50 \text{ KV}$

**LA TRES GRANDE MAJORITE DES ACCIDENTS**

**ON LIEU EN BASSE TENSION !**

# CONDUITE A TENIR EN CAS D'ACCIDENT



## LES REGIMES DE NEUTRE

### DEFINITION

Le régime de neutre d'une installation basse tension est caractérisé par la " position " du point neutre du transformateur HT/BT (première lettre) et par la " position " des masses métalliques des différents récepteurs (deuxième lettre).

### REGIME TT

Une liaison électrique est réalisée intentionnellement entre le point neutre et le sol (la terre) par l'intermédiaire d'un piquet.

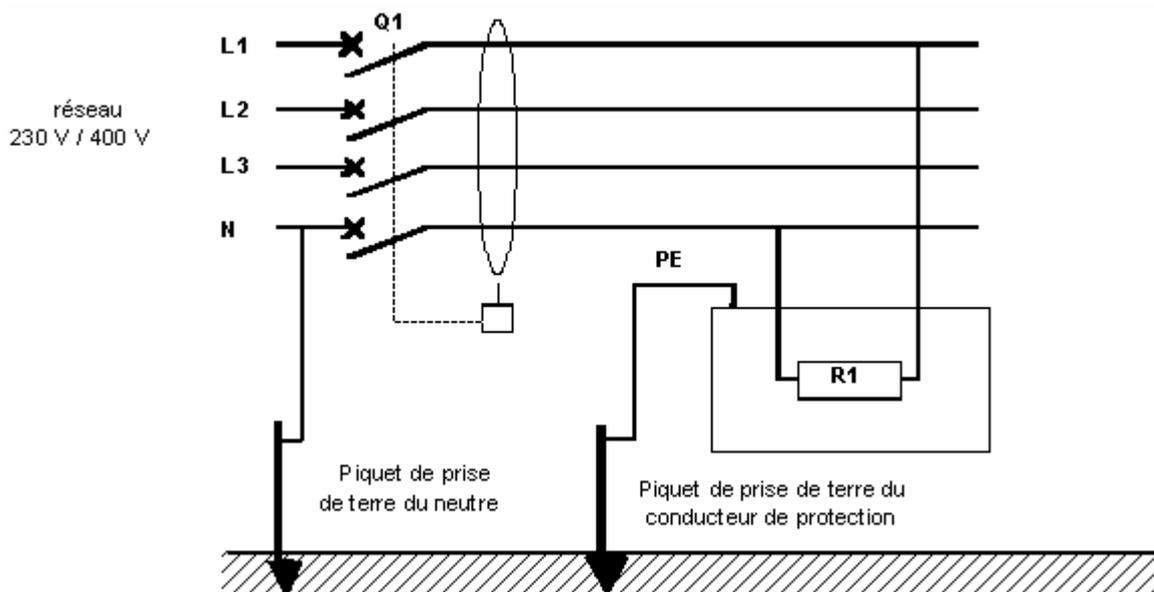
Une liaison électrique est réalisée intentionnellement entre les masses métalliques et le sol (la terre) par l'intermédiaire d'un piquet (distinct du premier piquet).

Schéma de l'installation:

**R<sub>u</sub>**: résistance de prise de terre des masses métalliques.

**R<sub>n</sub>**: résistance de prise de terre du neutre.

**R<sub>1</sub>**: résistance du récepteur.



C'est le cas du réseau BT de distribution publique (EDF).

Un premier défaut d'isolement est dangereux. Le courant de défaut étant limité par les résistances de prise de terre, la protection est assurée par des dispositifs à courant différentiel résiduel, ces appareils sont caractérisés par leur courant différentiel nominal  $I_{\Delta n}$ .

Ces appareils remplissent les conditions de coupure si le courant différentiel résiduel est tel que:

$$I_{\Delta n} \leq UI / R_u$$

**Exercice**

- Etablir le schéma de l'installation électrique en faisant apparaître toutes les résistances.
- Calculer le courant qui traversera les pôles du disjoncteur.
- Faire apparaître un défaut de résistance **Rd = 0 Ω** entre les masses métalliques du récepteur et la phase **L1**. Etablir le nouveau schéma de l'installation en plaçant quand même Rd, et représenter le trajet du courant de défaut **Id**.
- Calculer le courant qui traversera les différents pôles du disjoncteur.
- Calculer la valeur de la tension de contact **Uc** (tension entre les masses métalliques et le sol).
- Relever sur les courbes de sécurité le temps maximum de coupure du D.D.R. pour **UI = 50 V**.
- Quelle doit être la sensibilité du D.D.R. pour éliminer ce défaut.
- On a rupture du conducteur **PE** et le défaut précédent:
  - calculer la tension de contact **Uc**
  - le D.D.R. va-t-il déclencher et pourquoi?
  - Que se passera t'il si l'opérateur modélisé par une résistance **Rh = 2 KΩ** vient toucher les masses métalliques si **I Δn = 300 mA** puis si **I Δn = 30 mA**.
- Montrer que pour une sensibilité du dispositif différentiel donné, il vaut mieux avoir **Ru** le plus faible possible.

*En régime TT la sécurité des personnes contre les courants indirects est assurée par la mise à la terre des masses métalliques et la présence d'un dispositif de protection différentiel.*

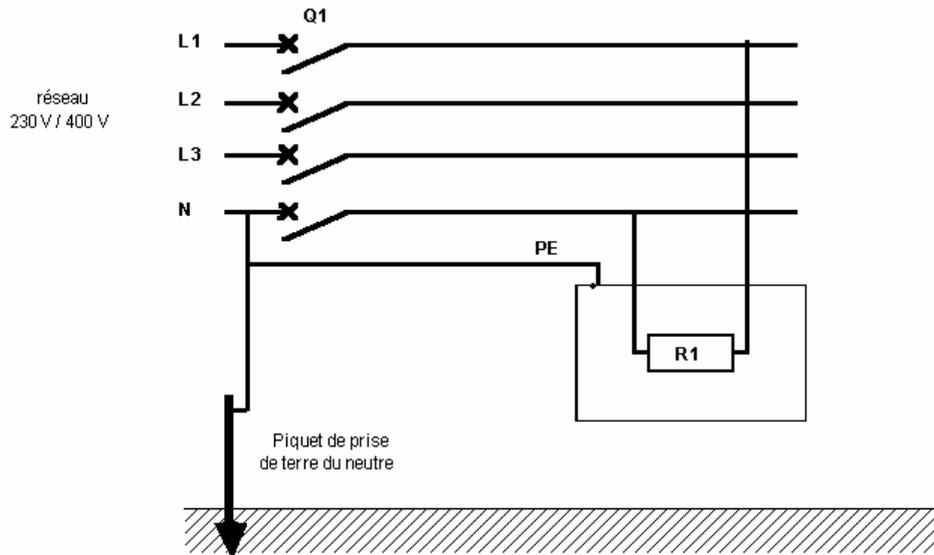
*La sensibilité du dispositif différentiel doit être adaptée à la valeur de la résistance de la prise de terre en fonction du **UI** défini par la norme suivant le type de local.*

## REGIME TN

## 1) Régime de neutre TNS

Dans ce régime de neutre le conducteur PE et le conducteur neutre sont distincts. Ce schéma est obligatoire pour les canalisations de section inférieures ou égales à 10 mm<sup>2</sup> et pour les canalisations mobiles.

Schéma de l'installation:



Tout défaut d'isolement phase-masse est transformé en un défaut phase-neutre, ce donc les dispositifs de protection contre les courts-circuits (fusibles, disjoncteurs) qui l'éliminent. Le courant de défaut n'est limité que par l'impédance des câbles de la boucle en défaut. Pour être sûr que la protection est bien active il faut, quel que soit le lieu du défaut, que le courant  $I_d$  soit supérieur au seuil de fonctionnement de la protection. Cette condition doit être vérifiée lors de la conception de l'installation par calcul des courants de défaut, ceci pour tous les circuits.

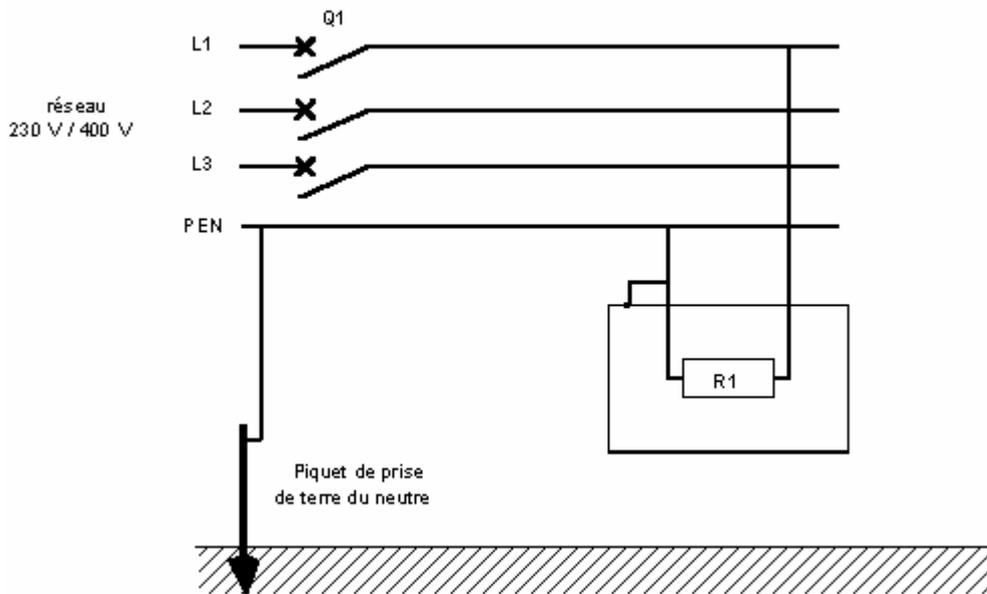
## Exercice

- Etablir le schéma électrique de l'installation en faisant apparaître  $R_n$ ,  $R_1$  et les résistances  $R_{ph}$ ,  $R_{ne}$ ,  $R_{pe}$  des conducteurs de phase, neutre et protection.
- Un défaut franc se produit entre **L1** et les masses métalliques, que ce passe-t-il?
- Calculer le courant de défaut en considérant que les conducteurs sont identiques ( $R_{ph} = R_{ne} = R_{pe}$ ). Ils ont 60 m de long, une section  $S = 4 \text{ mm}^2$  et sont en cuivre (résistivité  $\rho = 2,25 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$ ). On suppose que en cas de court-circuit la tension délivrée par le réseau sera égale à 80% de la tension à vide.
- Calculer la tension de contact  $U_c$ .
- Quelle est la condition à remplir pour que la sécurité des personnes soit assurée.
- Que peut-on faire pour assurer cette protection dans le cas où le calcul montrerait qu'elle n'est pas assurée.
- Placer la résistance symbolisant le contact de la personne avec les masses métalliques  $R_h = 2 \text{ K}\Omega$ 
  - Qu'est ce que cela change sur les calculs déjà effectués?
  - Quel est le temps maximal de déclenchement qui garantira la protection de la personne, si on suppose que au moment de l'apparition du défaut la personne touchait les masses métalliques avec  $U_I = 50 \text{ V}$ .

## 2) Régime de neutre TNC

Dans ce régime de neutre le conducteur **PE** et **N** sont confondus pour constituer le conducteur **PEN**. Ce schéma est interdit en aval du schéma **TNS** et pour les canalisations de section inférieures à  $10 \text{ mm}^2$ .

Schéma de l'installation:



*Coupure au premier défaut par réaction des dispositifs contre les courts-circuits.*

*Economie d'une prise de terre et d'un pôle de disjoncteur.*

*Nécessité de vérifier périodiquement la continuité du conducteur de protection.*

*Risque accru d'incendie car forts courants de court-circuit*

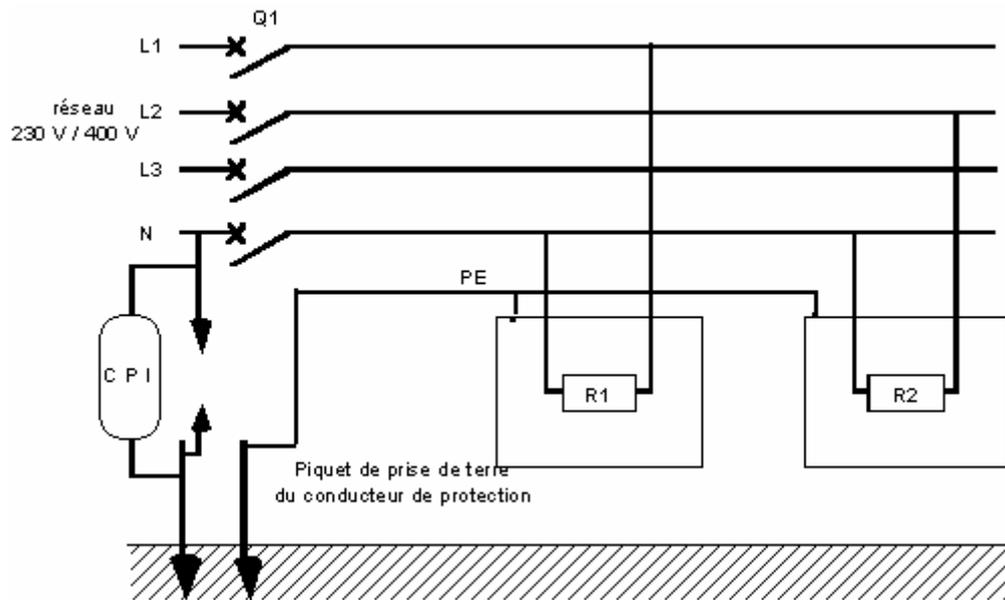
$$I_d > I_{rm} \quad \text{calcul et essais}$$

## REGIME IT

Ce type de régime est employé dans le cas où l'exploitant est propriétaire du poste transformateur BT et qu'il désire avoir une continuité du service.

Aucune liaison électrique n'est établie intentionnellement entre le point neutre et la terre.

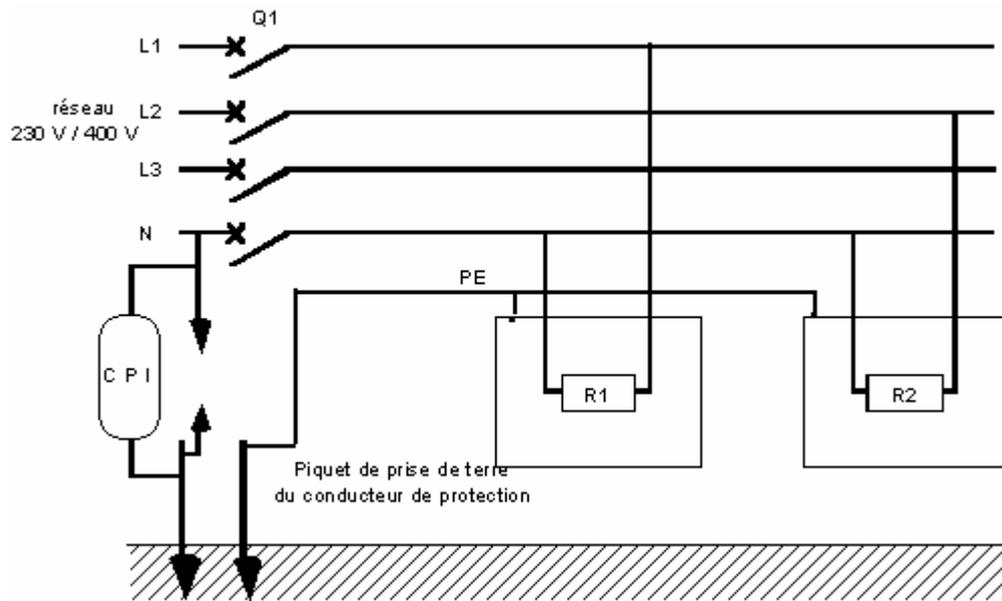
Schéma de l'installation:



Le contrôleur permanent d'isolement (CPI) et le limiteur de surtension sont deux éléments obligatoires avec ce régime de neutre.

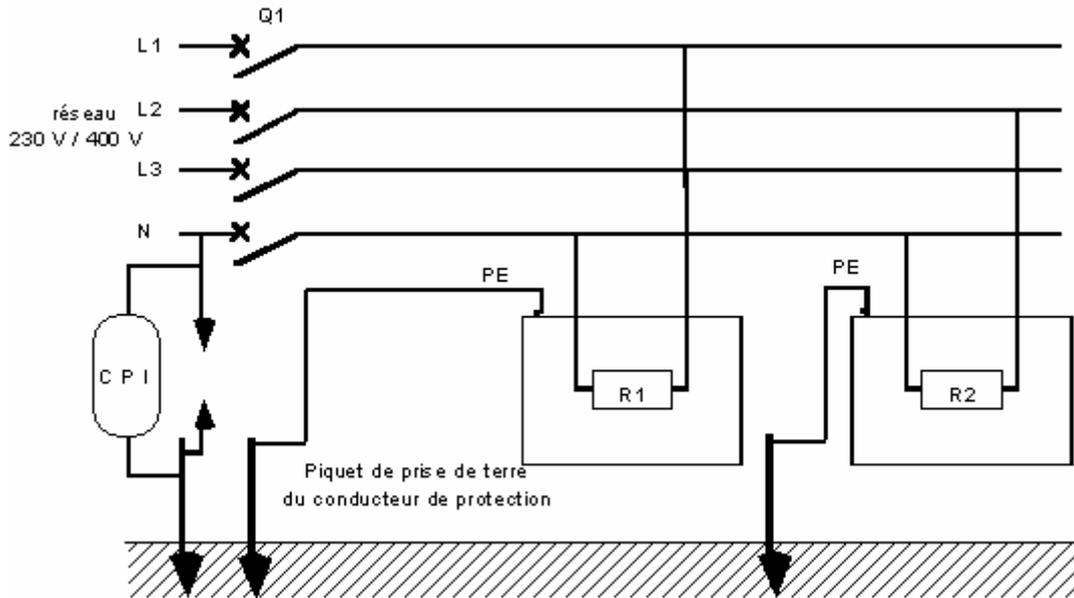
### Exercice

- Un défaut apparaît entre la phase **L2** et les masses métalliques du récepteur **2**. La résistance entre neutre et la terre est  $Z = 50 \text{ K}\Omega$ , établir le schéma électrique de l'installation en faisant apparaître les diverses résistances.
- Représenter le trajet du courant de défaut.
- Calculer le courant de défaut et la tension de contact  $U_c$ , conclusion.



- Apparition d'un deuxième défaut entre le neutre **N** et les masses métalliques du récepteur **1**, représenter le trajet du courant de défaut.
- Calculer le courant de défaut et les tensions de contact **U<sub>c1</sub>** et **U<sub>c2</sub>**. Les récepteurs sont alimentés à l'aide de câbles en cuivre de section  $10 \text{ mm}^2$  et de longueur  $50 \text{ m}$ , les résistances des conducteurs de la ligne principale seront négligées.
- Quelle est la condition pour que la sécurité des personnes soit assurée.
- A quel régime de neutre sommes nous ramenés.

Cas des masses d'utilisation non interconnectées



## CONTROLEUR PERMANENT D'ISOLEMENT

### \* Définition

Cet appareil a été conçu pour contrôler en permanence l'isolement des installations à courant alternatif dont le neutre est isolé de la terre.

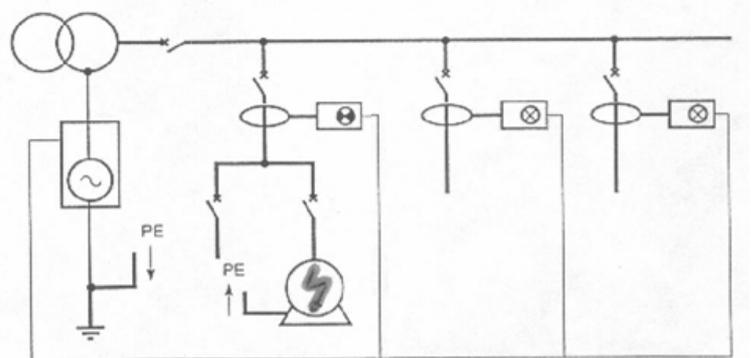
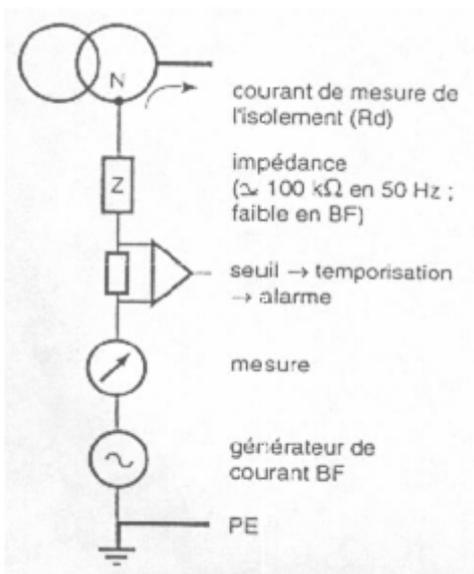
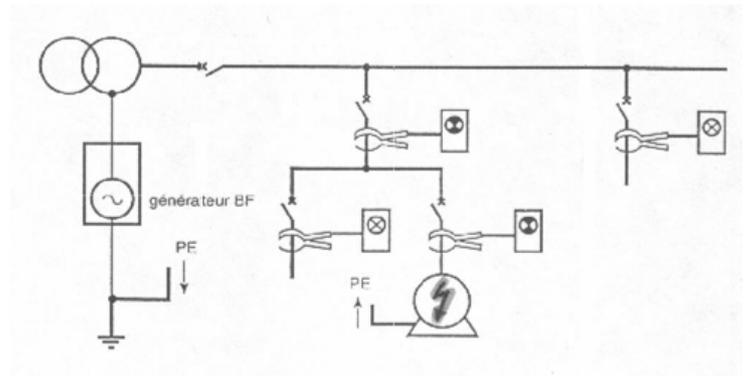


### \* Principe de fonctionnement

La mesure est réalisée en injectant un courant continu ou alternatif très basse fréquence entre le réseau et la terre.

On peut en permanence par mesure du courant avoir une idée de la résistance d'isolement du réseau.

Si celle-ci passe au dessous d'un seuil préétabli, le **CPI** signale le défaut. L'alternatif malgré l'inconvénient d'une distorsion de la mesure par les capacités de fuite du réseau permet la recherche du lieu du défaut par l'utilisation de transformateurs toriques ou de pinces ampèremétriques accordées à la fréquence du signal injecté.



## CHOIX DU REGIME DE NEUTRE

Sur le plan de la protection des personnes les trois régimes sont équivalents si on respecte toutes les règles d'installation et d'exploitation. Le choix du régime du neutre doit résulter d'une concertation entre l'utilisateur et le concepteur de réseau, on peut retenir deux critères.

\$ Cas où le régime du neutre est imposé

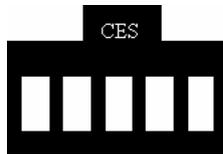
Bâtiment alimenté par un réseau de distribution publique:

- domestique
- petit tertiaire
- petit atelier



neutre à la terre (TT)

Etablissements d'enseignement secondaires (CES) techniques (LEP) ou avec des locaux de TP



neutre à la terre (TT)

Salles d'opérations ou d'anesthésie des hôpitaux ou cliniques



neutre isolé (IT)

Circuits de sécurité (éclairage) soumis au décret de protection des travailleurs



neutre isolé (IT)

Mines et carrières



neutre isolé (IT)  
Ou  
neutre à la terre (TT)

§ Cas où le régime du neutre n'est pas imposé

entretien assuré par un personnel électricien qualifié	Continuité de service primordiale	
	OUI	NON
OUI	<p><b>neutre isolé (IT)</b></p> <p>Combiné à d'autres mesures éventuelles (normal-secours, sélectivité des protections, localisation et recherche automatique du premier défaut,.....), il constitue le moyen le plus sûr pour éviter au maximum les coupures en exploitation.</p> <p>exemples:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> industries où la continuité de service est prioritaire pour la conservation des biens ou des produits (sidérurgie, industries alimentaires etc.....)</li> <li><input type="checkbox"/> exploitation avec circuits prioritaires de sécurité : immeubles de grande hauteur, hôpitaux, établissements recevant du public</li> <li><input type="checkbox"/> laboratoires</li> <li><input type="checkbox"/> plateformes d'essai</li> </ul>	<p><b>neutre isolé (IT) neutre à la terre (TT) mise au neutre (TN)</b></p> <p>Choix définitif après examen :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> des caractéristiques de l'installation (nature du réseau, des récepteurs... voir tableaux dans norme).</li> <li><input type="checkbox"/> du degré de complexité de mise en œuvre de chaque régime.</li> <li><input type="checkbox"/> du coût de chaque régime (à l'étude, à l'installation, à la vérification, à l'exploitation).</li> </ul>
NON	<p><b>aucun régime n'est satisfaisant</b></p> <p>du fait de l'incompatibilité entre ces deux critères.</p>	<p><b>neutre à la terre (TT)</b></p> <p>Le plus simple à mettre en œuvre à contrôler, à exploiter (en particulier si des modifications d'installations sont envisagées en exploitation).</p>

# HABILITATION ELECTRIQUE

## NORMALISATION

### @ CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le ministère du travail, en référence aux textes du code du travail, peut prendre toutes les dispositions nécessaires à la sécurité des travailleurs.

Organisation hiérarchique:

La LOI

Le DECRET

L'ARRETE

La CIRCULAIRE

La NOTE TECHNIQUE

En électricité le décret n° **88-1056 du 14 novembre 1988** traite de la protection des travailleurs qui mettent en oeuvre des courants électriques.

### @ NORMES

Il existe trois normalisations en électricité:

la CEI : internationale (publications ou recommandations)

le CENELEC: européenne (documents d'harmonisation ou normes européennes)

l'UTE: française (la normalisation est réglementée en France par l'AFNOR.)

Il existe deux grandes familles de normes:

\$ la construction du matériel électrique

très nombreuses, citons pour exemple

NF C 20-010 protection des enveloppes

NF C 20-030 protection contre les chocs électriques

\$ la réalisation des installations électriques

les principales sont

NF C 15-100 installations à basse tension

NF C 13-200 installations à haute tension

@ DOMAINE DE TENSION (voir page 7)

@ DOMAINE DE DISTANCE

\$ Distance minimale d'approche

C'est la somme de la distance de tension "t" et de la distance de garde "g".

$$dma = t + g$$

En l'absence de dispositif de protection ou de mise hors de portée,  $t = 0,005 Un$

(t en m / U en KV)

t est nul jusqu'à 1500 volts en continu, jusqu'à 1000 Volts en alternatif.

la distance de garde donne:  $g = 0,30$  pour la BT et  $0,50$  pour HT.

\$ Distance limite de voisinage

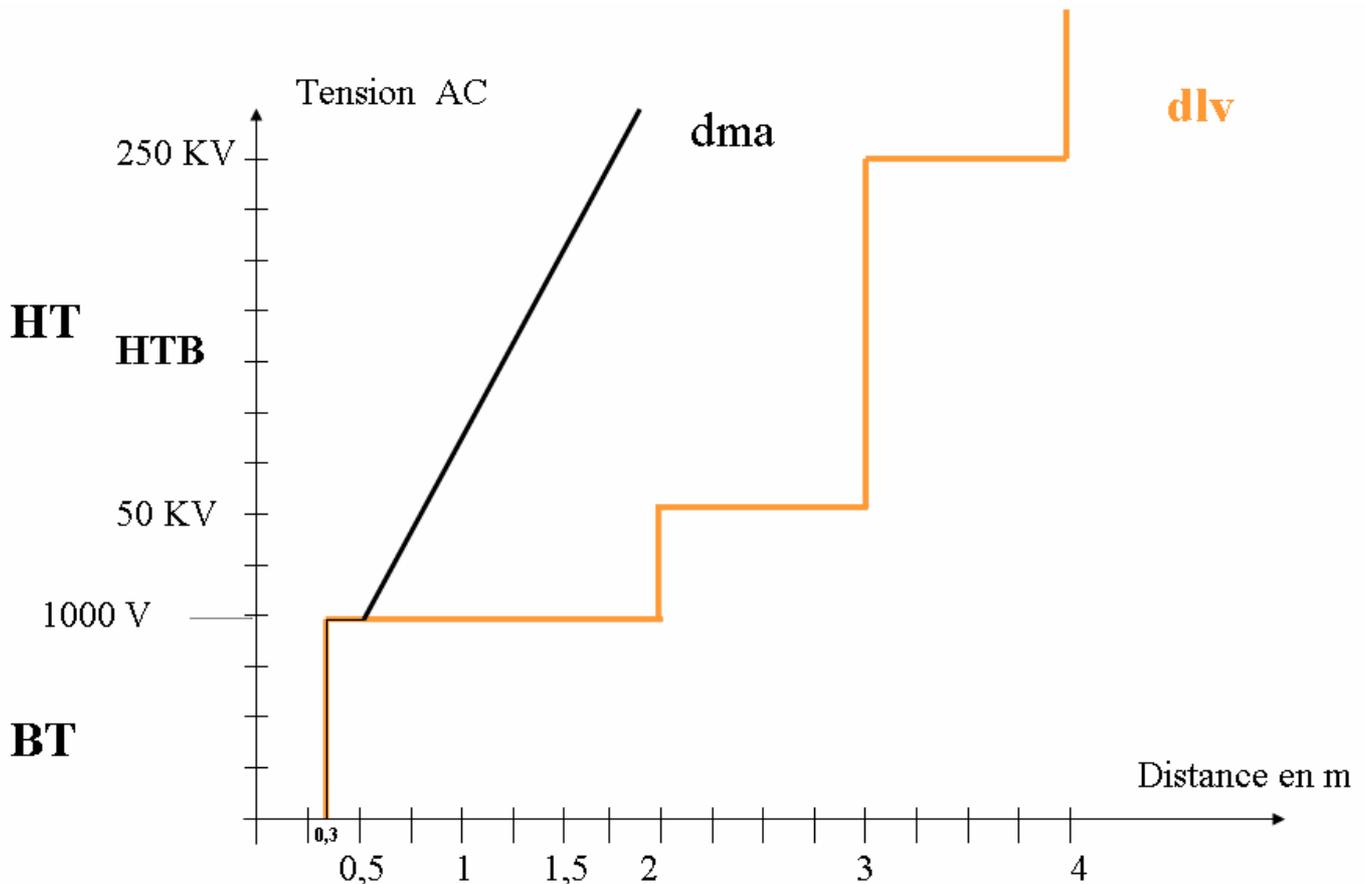
Elles sont fonction de la tension (voir courbe) et concernent les travaux exécutés par des personnes habilitées ,ou non habilitées mais surveillées par des personnes habilitées.

domaine BT; 0,30m

domaine HT; 2m pour HTA,

3m pour HTB < 250 kV,

4m pour HTB > 250kV



## @ SYMBOLE DES HABILITATIONS

L'habilitation est la reconnaissance, par l'employeur, de la capacité à accomplir une tâche fixée en sécurité. Elle n'est pas liée à une classification ou hiérarchie. Elle est matérialisée par un document établi par l'employeur et signé par celui-ci et l'habilité.

**B** Ouvrage du domaine BT ou TBT

**H** Ouvrage du domaine HT

**0** Exécutant des travaux d'ordre non électrique

**1** Exécutant des travaux d'ordre électrique

**2** Chargé de travaux d'ordre électrique



**C** Peut procéder à des consignations

**N** Peut effectuer des travaux de nettoyage sous tension

**T** Peut travailler sous tension

**V** Peut travailler au voisinage de la tension

**R** Peut effectuer des interventions de dépannage, mesurage, essais ....

Permet à son titulaire de remplir les fonctions du chargé de consignation pour son propre compte et celui des exécutants qu'il dirige lors d'une intervention.

L'habilitation d'un indice numérique déterminé entraîne la ou les habilitations d'indice inférieur exclusivement sur les ouvrages du même domaine de tension et pour une même nature d'opération (**B2** entraîne **B1** et **B0**)

**Habilitation BR :**

Elle permet à son titulaire de remplir les fonctions de chargé de consignation ( CC ) pour son propre compte et celui des exécutants qu'il dirige lors d'une intervention.

**Habilitation BC ou HC :**

Elle n'entraîne pas l'attribution des autres types d'habilitation.

Les habilitations pour les travaux sous tensions (lettre **T** ou **N**) ne sont valables que pour l'année civile en cours. Les autres titres d'habilitation n'ont pas de durée limite de validité imposée.

L'habilitation doit être révisée à chaque fois que nécessaire:

- changement de dépendance hiérarchique
- changement de fonction
- interruption pendant une longue durée , etc ...

L'habilitation n'autorise pas, à elle seule, un titulaire à effectuer de son propre chef des opérations pour lesquelles il est habilité. Il doit être désigné par son employeur pour l'exécution de ces opérations. L'affectation à un poste de travail peut constituer une désignation implicite.

@ LES ZONES D' OPERATIONS

Au cours d'opérations de quelque nature que ce soit, le personnel peut être amené à s'approcher de pièces nues sous tension. Pour tenir compte des risques résultant ,la notion d'environnement a été introduite et des zones précises ont été définies.

**\$ Zone 1.**

Zone soumise à prescription pour les domaines **HT** et **BT**, distance **>DLV**.  
Habilitation type **B1, B2** pour électricien; **BO** pour non électricien

**\$ Zone 2.**

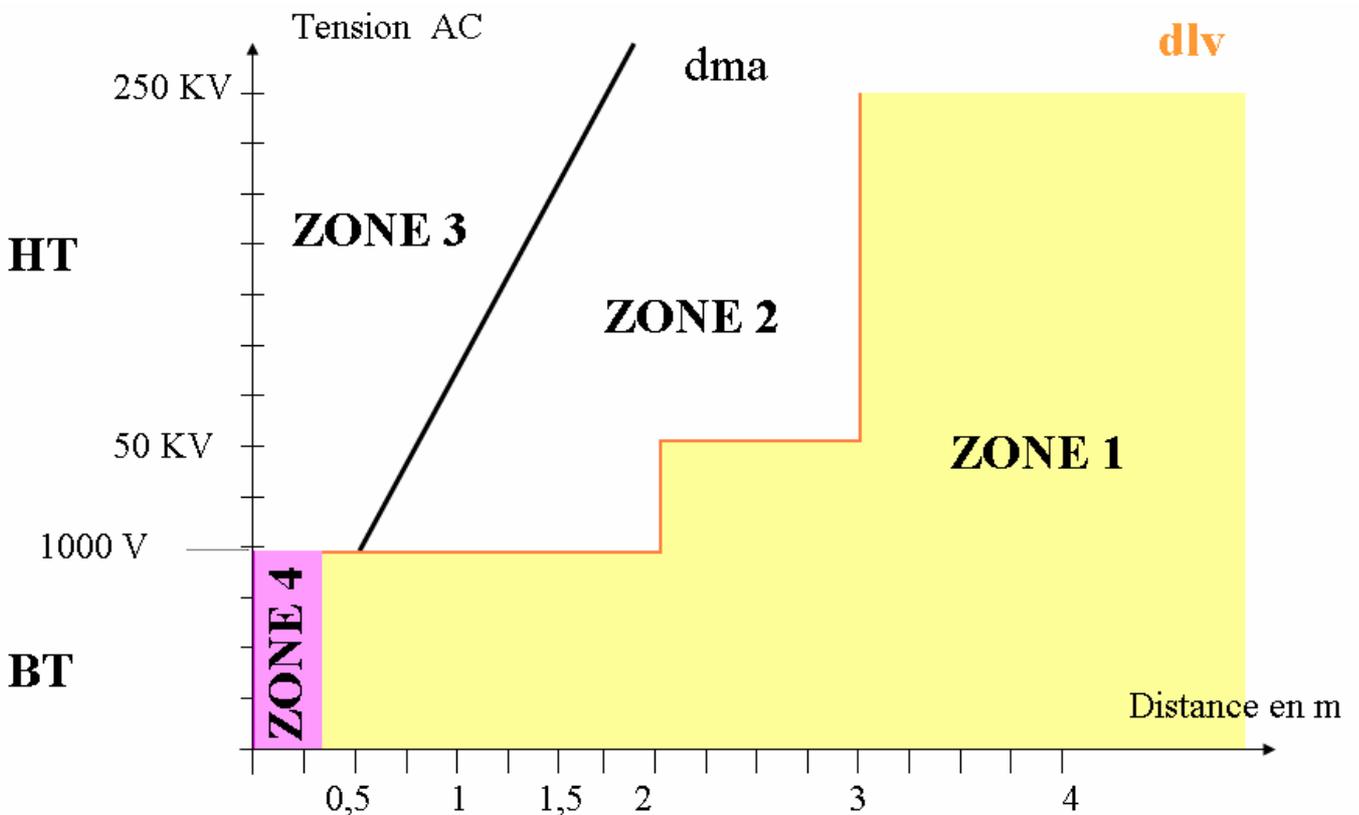
Zone du domaine haute tension (zone de voisinage) entre **DMA** et **DLV**.  
Habilitation du type **H1V** zone de travail délimité par le chargé de travaux **H2V**

**\$ Zone 3.**

Zone du domaine haute tension, habilitation minimum type **H1T** avec ordre de travail sous tension

**\$ Zone 4.**

Zone du domaine basse tension. Habilitation type **B IV** ou **B2V** pour électricien et **BOV** pour non électricien.



## INTERVENTION en TBT et TB

Une intervention est une opération de courte durée qui ne s'applique qu'à une faible étendue d'une installation ou d'un équipement, elle est synonyme de dépannage

Au cours d'une intervention de dépannage sur un équipement, non seulement le risque électrique est important, mais il peut exister encore d'autres risques liés à la nature de l'équipement. En l'absence de consignes particulières, renseignez vous préalablement sur l'existence des risques particuliers et sur les précautions complémentaires à mettre en oeuvre au cours de l'exécution de votre intervention.

### @ DEROULEMENT D'UNE INTERVENTION

En général, une intervention comprend trois étapes :

#### **ETAPE 1 recherche et localisation des défauts**

Cette étape nécessite la présence de tension et éventuellement, celle des autres sources d'énergie s'il en existe. La recherche et la localisation du défaut nécessite que l'on maintienne l'équipement sous tension ainsi que le raccordement aux autres sources d'énergie (air comprimé ..etc....) . Si le défaut ne peut pas être détecté visuellement sa recherche peut nécessiter la mesure ou la vérification de grandeurs électriques, la connexion ou la déconnexion de conducteurs, la commande de déplacements d'organes mécaniques de l'équipement.

*Cette phase est très dangereuse pour vous-même et pour les tiers y compris les aides*

#### **ETAPE 2 élimination du ou des défauts**

La phase de remise en état de fonctionnement comporte notamment:

- le débranchement et le démontage d'appareils défectueux.
- le montage et le raccordement d'appareils de remplacement.

On ne doit procéder à cette phase qu'après mise **hors tension** de l'équipement. Il faudra donc procéder à sa **consignation électrique** et éventuellement à la **consignation des autres sources d'énergie ou à l'immobilisation des mécanismes possédant une énergie potentielle** (charges suspendues, ressorts bandés ..etc...).

#### **ETAPE 3 réglage et vérification du fonctionnement**

Cette phase ultime de remise en service peut également nécessiter des mesures et des vérifications de grandeurs électriques en présence de la tension et des autres sources d'énergie. Cette phase de l'intervention est également très dangereuse pour vous-même et pour les tiers.

*Les habilités de niveau 0 ou 1 ne doivent commencer les travaux qu'après avoir reçu l'ordre, donné après consignation de l'ouvrage et délimitation de la zone de travail.*

## @ MESURES DE SECURITE PENDANT LES ETAPES 1 ET 3

**Sécurité des tiers**

Les opérateurs affectés au fonctionnement de l'équipement et les tiers doivent être tenus éloignés des zones à risques. On utilise pour cela un balisage de toutes les zones dangereuses:

- zones à risque électrique
- zones à risques mécanique, thermique, etc....

**Sécurité des personnes habilitées à l'intérieur des zones dangereuses*****Equipements de protection individuelle (E.P.I.)***

Leur port doit être adapté au travail que l'on doit effectuer:

- Les **vêtements** doivent être ajustés et couvrir totalement vos bras et vos jambes. Ils doivent être exempts de parties conductrices ( fermetures à glissières métalliques par exemple ) .Ils doivent être maintenus secs.
- Les **chaussures** doivent assurer un isolement et une protection convenable.
- Le **casque** doit être isolant et anti choc, il doit être utilisé chaque fois qu'il y a risque de chute ou de heurt.
- Les **lunettes** de protection sont obligatoires pour toutes les opérations comportant un risque d'accident oculaire tel que arc électrique, projection de vapeur ou de particules.
- Les **gants isolants** adaptés à la tension des installations sont obligatoires lors de travaux au voisinage, des étapes sous tension pendant les interventions, les mesurages.Ils doivent être conforme à la norme NFC 18-415.

***Matériel de protection collective***

Ils doivent être vérifiés avant utilisation, adaptés à la tension des installations et doivent être en parfait état.

- Les outils isolants
- Les tapis ou tabouret isolant
- Le vérificateur d'absence de tension ( V.A.T.)
- Les écrans protecteurs
- Les balisages de zones
- Les perches de manoeuvre et de sauvetage
- Les dispositifs mobiles de mise à la terre MALT et de court circuit CCT



## @ PROCEDURE DE CONSIGNATION D'UN EQUIPEMENT BT

La procédure de consignation comporte quatre opérations:

**1 - Séparer** cet équipement de toute source possible de tension ( il peut y en avoir plusieurs ).

Cette séparation doit être effectuée de façon pleinement apparente.

En BT, la vérification de la pleine apparence de la séparation s'effectue de façon visuelle au niveau de l'organe de manoeuvre de l'appareil de séparation ou au niveau des parties actives de l'appareil de séparation lorsque la coupure est visible

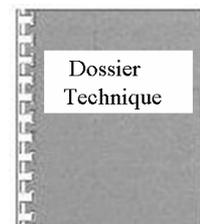


**2 - Condamner** ces appareils de séparation en position ouverture, cela implique d'effectuer les opérations nécessaires pour:

- le mettre et le maintenir en position ouverture.
- interdire sa manoeuvre ( utilisation de cadenas ).
- signaler son état ( pancarte d'avertissement ).



**3 - Identifier** l'ouvrage condamné pour être certain que les travaux ou les interventions seront effectués sur cet ouvrage.



**4 - Vérifier** l'absence de tension sur chacun des conducteurs actifs immédiatement en aval du ou des points de coupure.



*Assurez-vous immédiatement avant et immédiatement après cette opération que votre vérificateur d'absence de tension est en bon état de fonctionnement.*

## DEFINITIONS

### Les personnes

***Chef d'établissement*** Il est responsable légalement de l'entreprise, délivre le titre d'habilitation et désigne le personnel responsable. Il peut déléguer ses prérogatives à une entreprise intervenante.

***Chargé d'exploitation*** Désigné par le chef d'établissement il est chargé d'assurer l'exploitation d'un ouvrage électrique, il en autorise l'accès et prend les dispositions nécessaires correspondant aux travaux hors tension.

***Chargé de conduite*** Désigné par le chef d'établissement pour assurer la conduite de l'ouvrage.

***Chargé de travaux*** Il assure la direction effective des travaux, sa propre sécurité et celle du personnel sous ses ordres dans les domaines de la basse tension et de la haute tension. Il doit veiller à l'application des mesures de sécurité, peut travailler seul ou participer aux travaux qu'il dirige.

***Chargé d'intervention*** Même prérogatives que le chargé de travaux, mais limitées au domaine de la basse tension. Il peut travailler seul avec l'habilitation BR ou diriger des habilités BO et BI sur des interventions hors tension

***Chargé de consignation*** Désigné par le chef d'établissement ou par le chargé d'exploitation pour effectuer tout ou partie de la procédure de consignation électrique d'un ouvrage.

***Surveillant de sécurité*** Personne désignée par le chef d'établissement ou le chargé de travaux pour surveiller les exécutants effectuant des opérations sur un ouvrage électrique ou à son voisinage. Elle doit avoir une connaissance approfondie en matière de sécurité.

***L'exécutant électricien*** Peut accéder sans surveillance aux locaux réservés aux électriciens et exécuter des travaux d'ordre électrique ou non, des manoeuvres dans l'environnement de pièces sous tension.

***L'exécutant non électricien habilité*** Peut accéder aux locaux réservés aux électriciens et effectuer des travaux d'ordre non électrique dans l'environnement correspondant à son habilitation.

***locaux réservés aux électriciens.*** Tout volume ordinairement enfermé dans un enceinte quelconque (poste, armoire,...) et pouvant contenir des pièces nues sous tension.

## Les moyens

**Réseaux** Ensemble des lignes aériennes, canalisations souterraines et postes de transformation exploités par des distributeurs d'énergie ( E.D.F.).

**Installations.** Ensemble de matériels électriques qui transforment et distribuent au moyen de canalisations fixes, l'énergie électrique d'une façon globale et permanente aux divers équipements.

**Equipements** Canalisations et appareillages de puissance, de commande et de protection des moteurs et autres récepteurs.

## Les opérations

**Travaux.** Toutes opérations dont le but est de réaliser, modifier, entretenir ou réparer un ouvrage électrique. Les travaux font l'objet d'une préparation sous responsabilité du chargé de travaux.

**travaux d'ordre électrique** Concernent, pour un ouvrage, les parties actives, leurs isolants, la continuité des masses et autres parties conductrices des matériels électriques, ainsi que le conducteur de protection

**travaux d'ordre non électrique** Ne requièrent pas de formation en électricité (maçonnerie, peinture, . . .) ou concernent d'autres parties d'ouvrages électriques mais non liés à la sécurité électrique (gaine,....).

**Intervention** Opération de courte durée qui ne s'applique qu'à une faible étendue d'une installation ou d'un équipement, elle est synonyme de dépannage

**Manoeuvres** Opérations conduisant à un changement de configuration électrique d'une installation ou d'un équipement. Elles sont de trois type:

- manoeuvres de consignation et déconsignation
- manoeuvres d'exploitation
- manoeuvres d'urgence

**Essais.** Opérations destinées à vérifier le fonctionnement ou l'état électrique ou mécanique d'un ouvrage qui reste alimenté

**Mesurages** Opérations permettant le relevé de grandeurs électriques, mécaniques, thermiques,...

**Vérifications** Opérations destinées à s'assurer qu'un ouvrage est conforme aux dispositions prévues. Certaines vérifications sont visuelles, d'autres comprennent des phases de mesure et d'essais ( contrôle des phases,.....).

## HABILITATIONS TABLEAU DE SYNTHESE

Habilitation du personnel	Opérations				Interventions du domaine BT
	travaux				
	Hors tension		Sous tension		
	BT	HT	BT	HT	
non électricien	BO	HO			
exécutant électricien	B1	H1	B1T	H1T	BR
chargé d'intervention					
chargé de travaux	B2	H2	B2T	H2T	
chargé de consignation	BC	HC			BC
agent de nettoyage sous tension			BN	HN	