

# LE RISQUE ÉLECTRIQUE

# La hiérarchie des textes

## **la loi**

- **votee par l'Assemblée nationale, elle définit des objectifs.**

## **le décret**

- **il découle d'une loi**
- **il est signé par le ministre du gouvernement concerné.**

## **l'arrêté**

- **il est signé par le ministre du gouvernement**
- **il précise les moyens.**

# La hiérarchie des textes

- ✚ **la circulaire**
  - **émise pour les services techniques ou administratifs des ministères, elle est destinée aux fonctionnaires; elle analyse les textes et détermine une ligne d'action.**
- ✚ **la note technique**
  - **destinée aux fonctionnaires, elle donne une interprétation technique d'un point particulier.**

# Le contexte réglementaire

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

**Textes LEGISLATIFS**  
*Fixent les buts*



**LOI**

**S**



**Prescriptions administratives**

- décrets
- arrêtés
- circulaires
- notes techniques
- fiches techniques
- avis

**Textes NORMATIFS**  
**Apportent les solutions**



**Ministère de l'industrie  
et de la recherche**



**Commissariat à la normalisation**



**AFNOR**



**Bureaux de normalisation**



**Électricité-UTE**

# La réglementation en électricité

- ✦ **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.

# DOMAINES DE TENSION

## Décret n° 88-1056

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

# Les normes françaises

## de réalisation:

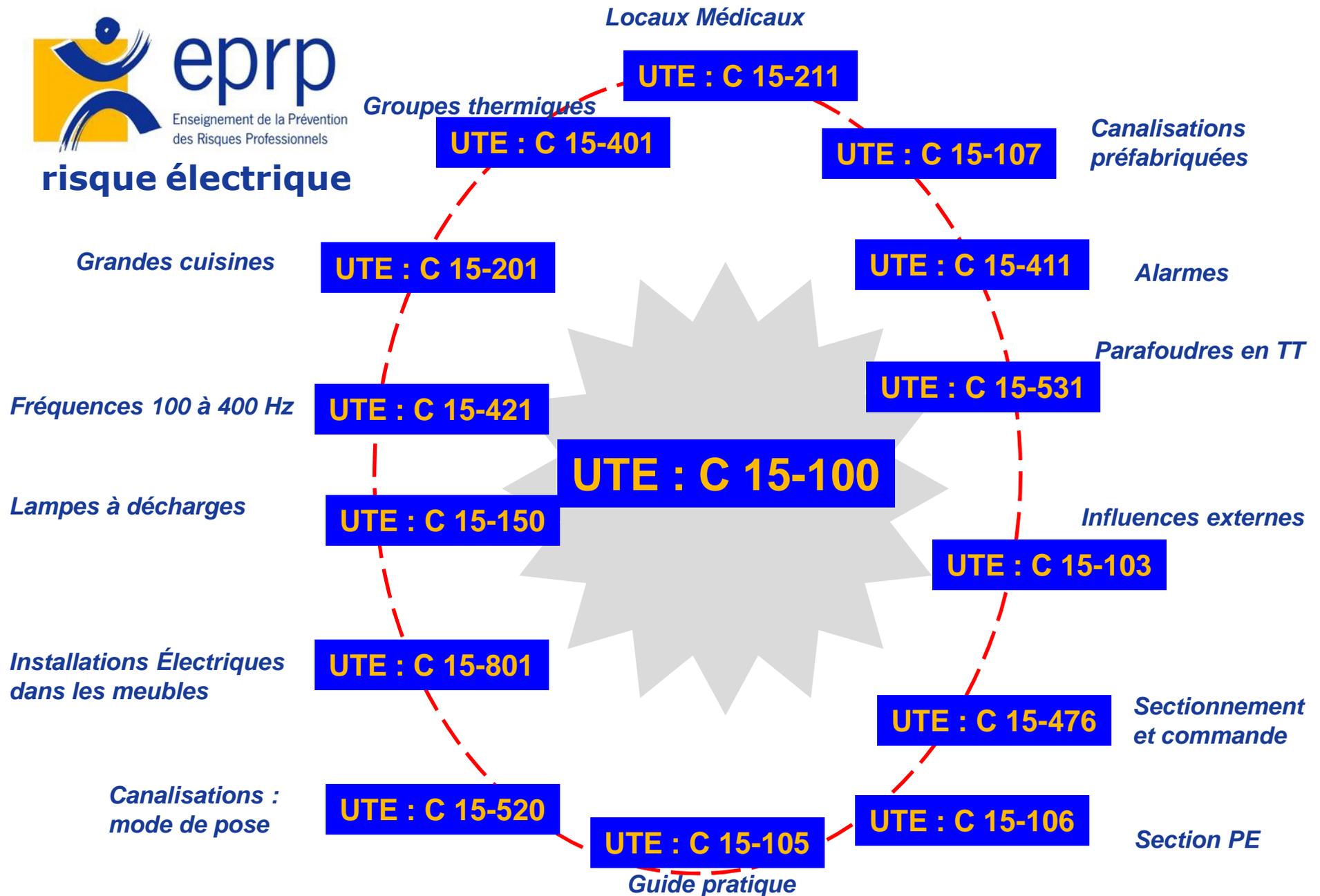
-  **NF C 15-100**
  - installations électriques à basse tension
  
-  **NF C 13 100**
  - postes de livraison
  
-  **NF C 14 100**
  - installations de branchement ( basse tension)



# 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



# Sensibilisation aux risques électriques

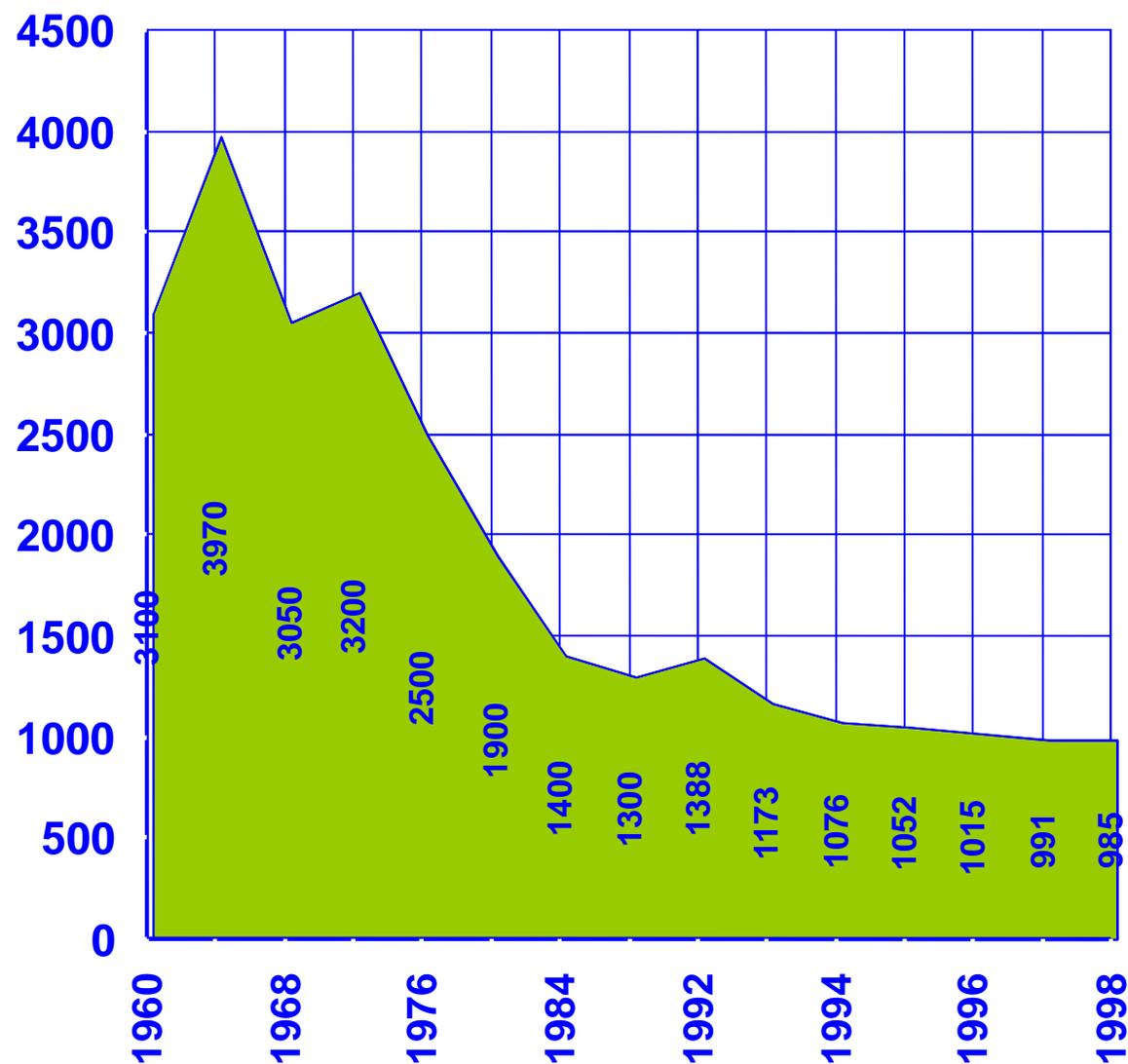
# Les statistiques des accidents du travail en France

# Les accidents du travail d'origine électrique

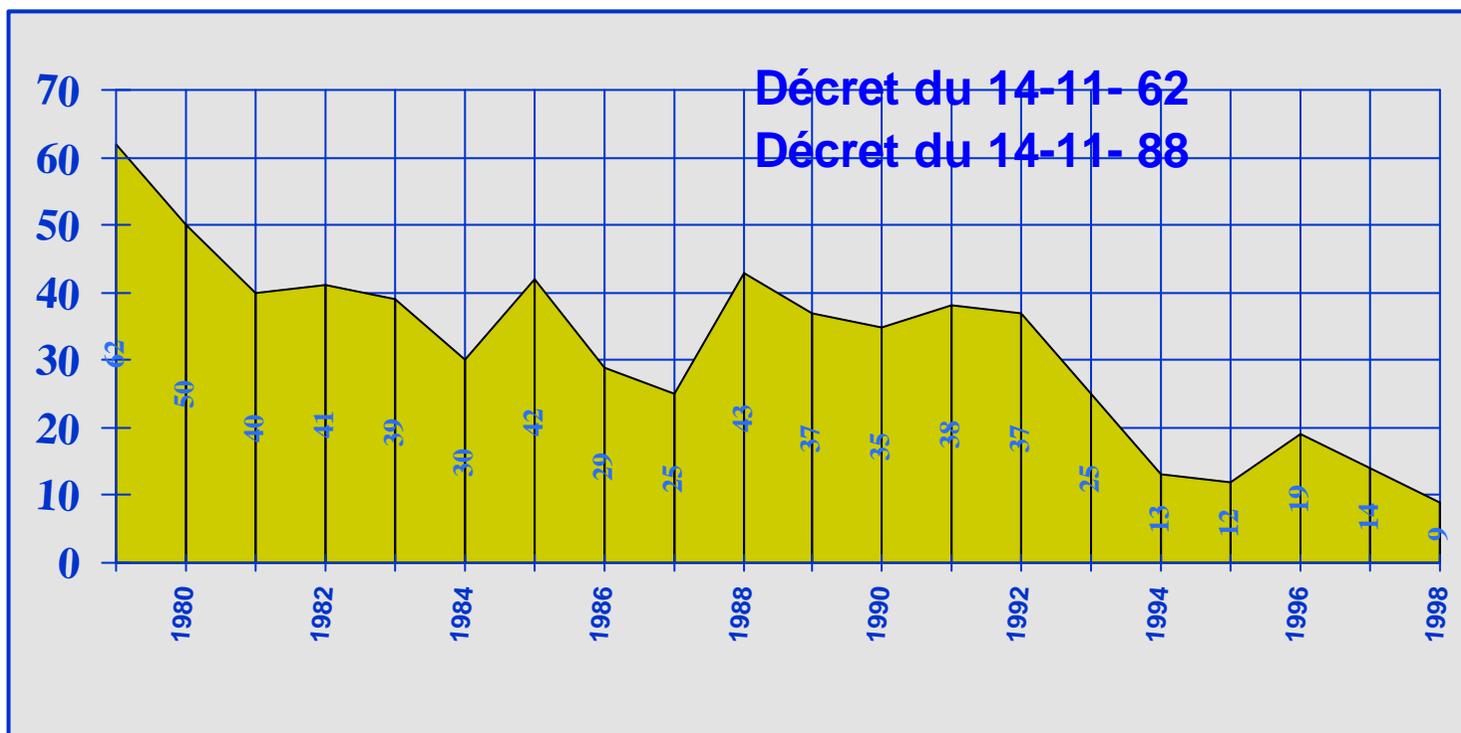
**en 1998**

- ✘ **985 accidents d'origine électrique (0.14%)**
- ✘ **9 accidents mortels ( 1.2 %)**

# Accidents du travail d'origine électrique



# Accidents du travail mortels d'origine électrique



## ✦ Élèves et étudiants de l'enseignement technique

ANNEE	A.T avec arrêt	Indice de taux d'accident avec arrêt en %	A.T avec I.P	Indice de taux d'accident avec I.P en %	Nb de décès
1987	814	1,07	232	3,19	4
1988	893	1,47	309	5,11	3
1989	810	1,12	275	4,37	4
1990	777	0,97	284	3,99	2
1991	826	0,82	224	2,55	2
1992	897	1,09	238	3,5	2
1993	827	1,01	188	2,9	1
1994	787	0,99	193	2,6	3



# L'analyse des causes d'accidents d'origine électrique

## **Qualification du personnel:**

- **Suffisante: 50%**
- **Insuffisante: 20%**
- **Sans rapport avec l'accident: 30%**

# L'analyse des causes d'accidents d'origine électrique

## **Emplacement:**

- **Ateliers: 45%**
- **Chantiers: 10%**
- **Autres: 45%**

# L'analyse des causes d'accidents d'origine électrique

## **Nature du travail:**

- **Installation, modification, rénovation: 23%**
- **Dépannage: 42%**
- **Travaux d'ordre non électrique: 30%**

# Définition du risque électrique

**d'après EN 292-1**

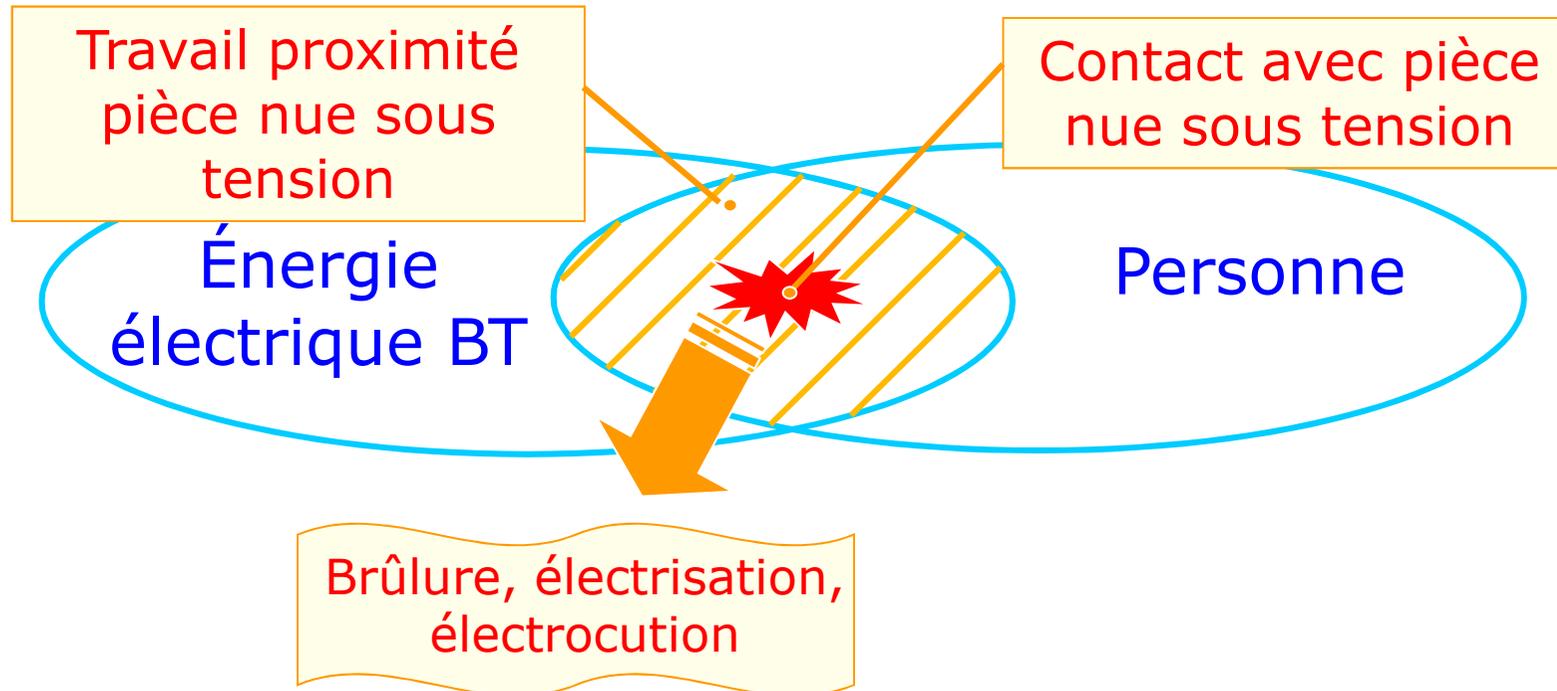
✘ Ce risque peut causer des lésions ou la mort par le choc électrique ou brûlure pouvant résulter:

# Définition du risque électrique

- du contact de personnes avec des parties actives, c'est à dire des parties normalement sous tension

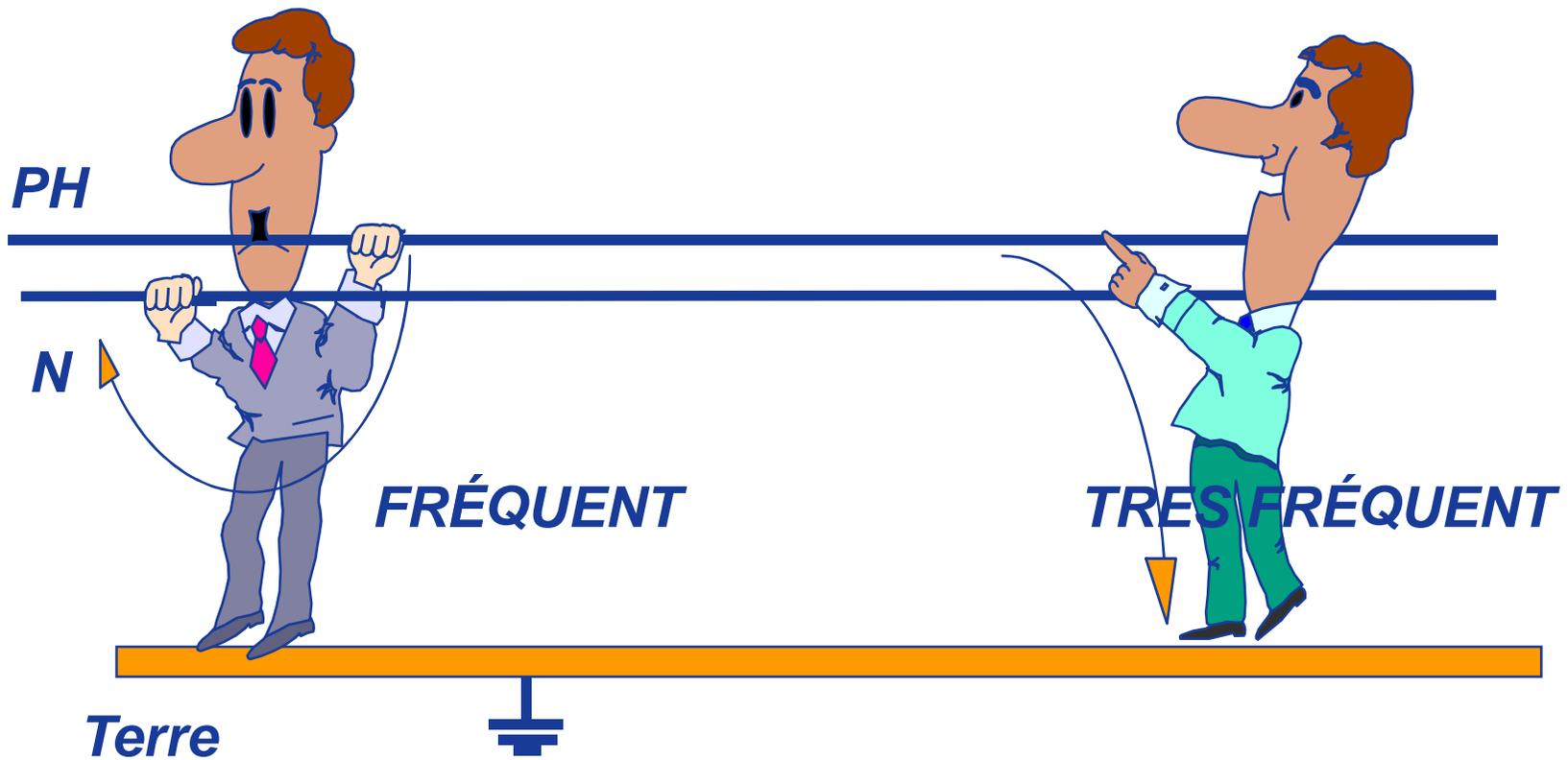
→ **contact direct**

=> 45 % des accidents



# FORMES D'ÉLECTRISATION

## CONTACT DIRECT



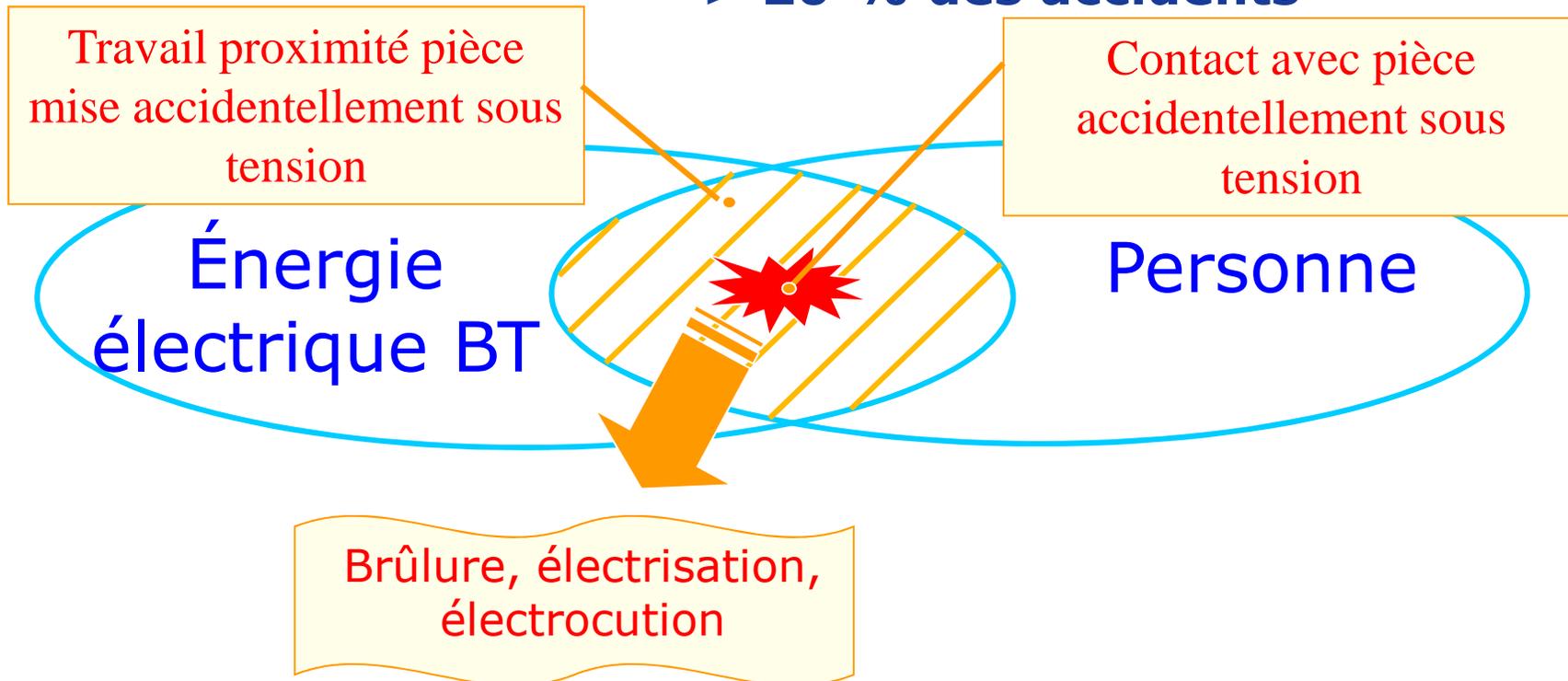
## risque électrique

# Définition du risque électrique

– des parties qui sont devenues actives accidentellement en particulier à cause d'un défaut d'isolement

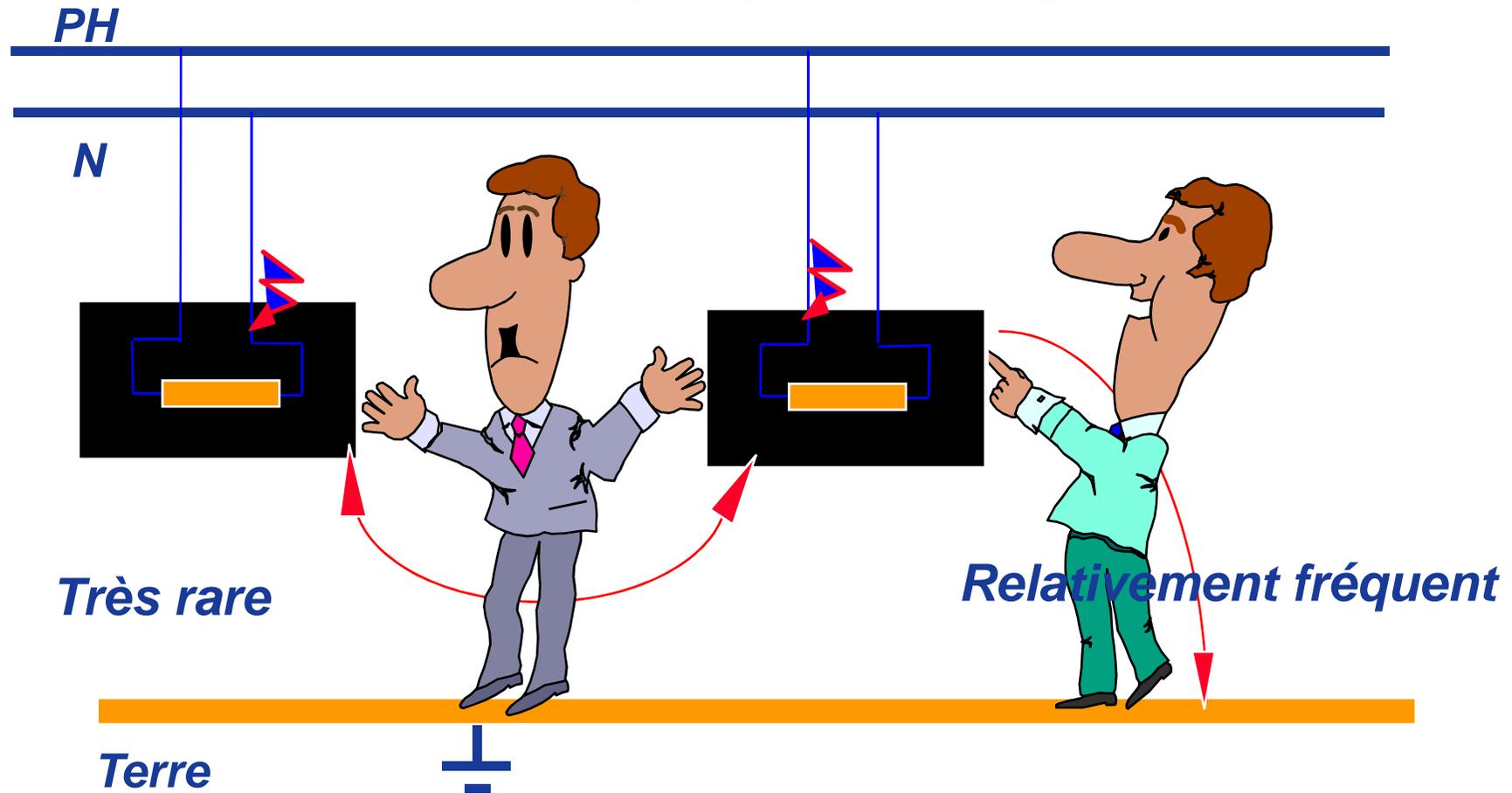
→ **contact indirect**

=> **20 % des accidents**



# FORMES D'ÉLECTRISATION

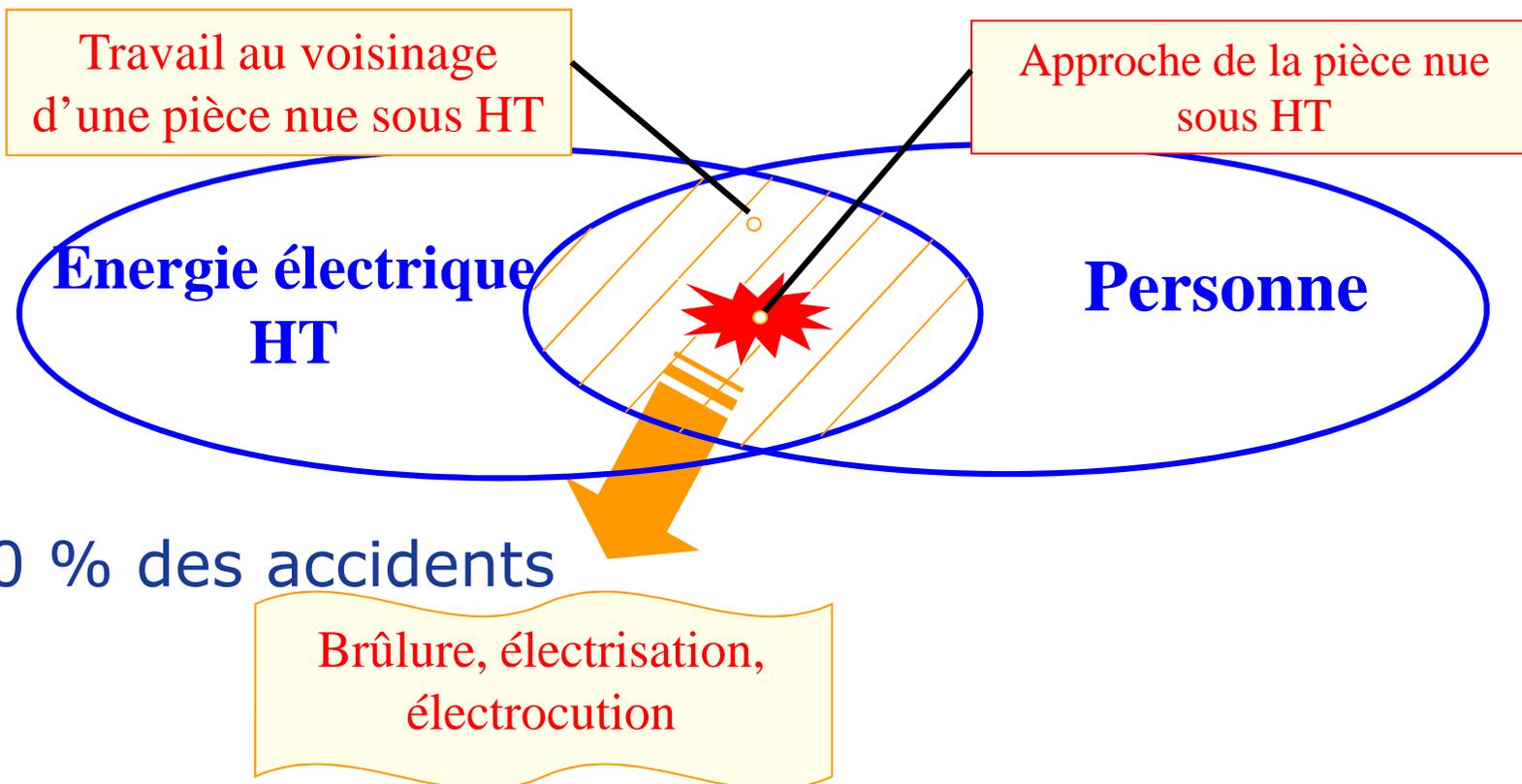
## contact indirect





# Définition du risque électrique

- de l'approche de personne au voisinage de parties actives, particulièrement dans la catégorie Haute Tension



# Définition du risque électrique

d'après EN 292-1 ( suite ):

- ✘ **d'une isolation ne convenant pas dans des conditions prévues**
- ✘ **de phénomènes électrostatiques, tels que le contact d'une personne avec des parties chargées**
- ✘ **du rayonnement thermique ou des phénomènes tels que la projection de particules en fusion et les effets chimiques dus à des courts-circuits, surcharges,...**

**=> 15 % des accidents**

# Définition du risque électrique

**d'après EN 292-1 ( fin):**

- ✘ il peut également occasionner des chutes de personnes ( ou d'objets lâchés par ces personnes), dues à l'effet de surprise provoqué par ces chocs électriques.**

# Les effets du courant sur le corps humain

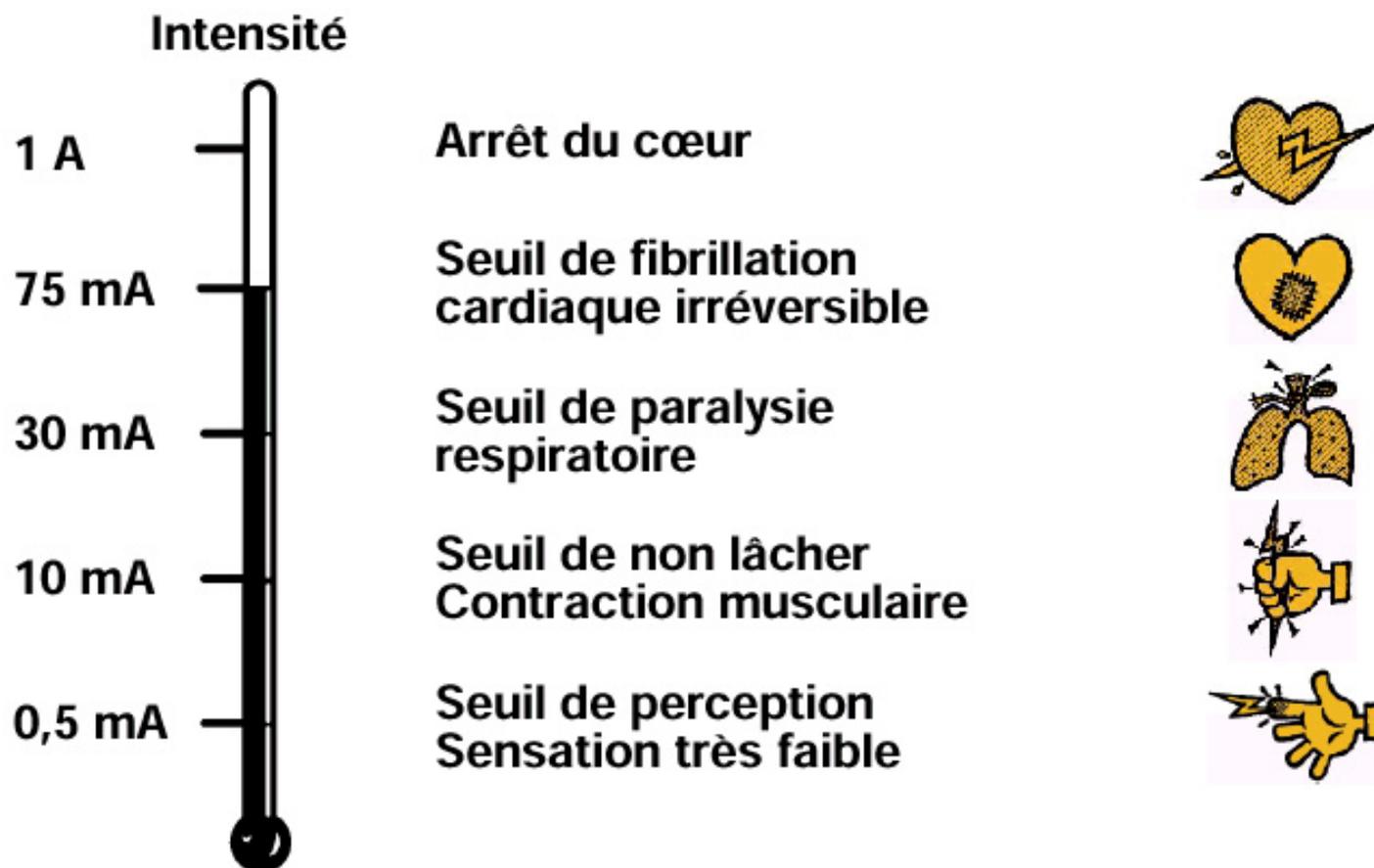
# Les effets sur les personnes

- ✦ **l'électrocution: décès** → **32%**
- ✦ **l'électrisation:** → **36%**
  - réaction du corps due à un contact accidentel avec l'électricité ( choc électrique)
- ✦ **les brûlures:** → **42%**

# Les facteurs influençant les dommages corporels

- ✦ **le type de courant**
- ✦ **la tension**
- ✦ **la résistance du corps humain**
- ✦ **l'intensité**
- ✦ **le temps**

# Les effets du passage du courant alternatif

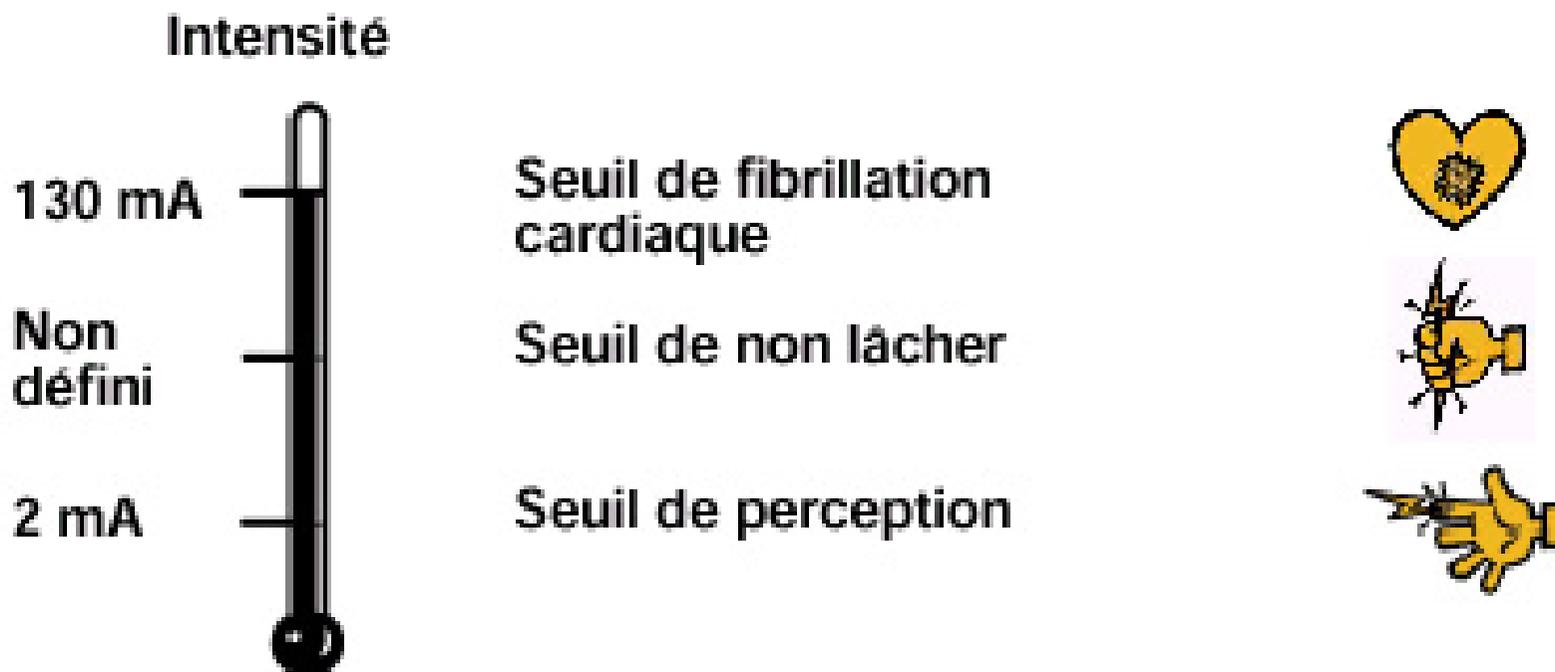


## risque électrique

<u>Effets du passage du courant alternatif</u>		
Intensité	Perception des effets	Temps
0,5 à 1 mA	seuil de perception suivant l'état de la peau	
8 mA	choc au toucher, réactions brutales	
10 mA	contraction des muscles des membres	4 mn 30
20 mA	début de téτανisation de la cage thoracique	60 s
30 mA	paralysie ventilatoire	30 s
40 mA	fibrillation ventriculaire	3 s
75 mA	fibrillation ventriculaire	1 s
300 mA	paralysie ventilatoire	110 ms
500 mA	fibrillation ventriculaire	100 ms
1 000 mA	arrêt cardiaque	25 ms
2 000 mA	centre nerveux atteints	instantané



# Les effets du passage du courant continu



# Les effets du courant continu

- ✦ **le risque de fibrillation cardiaque est 3,75 fois plus petit**
- ✦ **le moment le plus dangereux est la mise sous tension et la coupure du courant**
- ✦ **les brûlures sont plus profondes**
- ✦ **phénomène d'électrolyse.**

# Les organes fragiles

ils sont **40 fois moins résistants que la peau**

✘ **le cerveau**

✘ **les poumons**

✘ **le cœur**

✘ **le foie**

✘ **les reins**

# Le courant et le cœur

en fonction des types de contacts

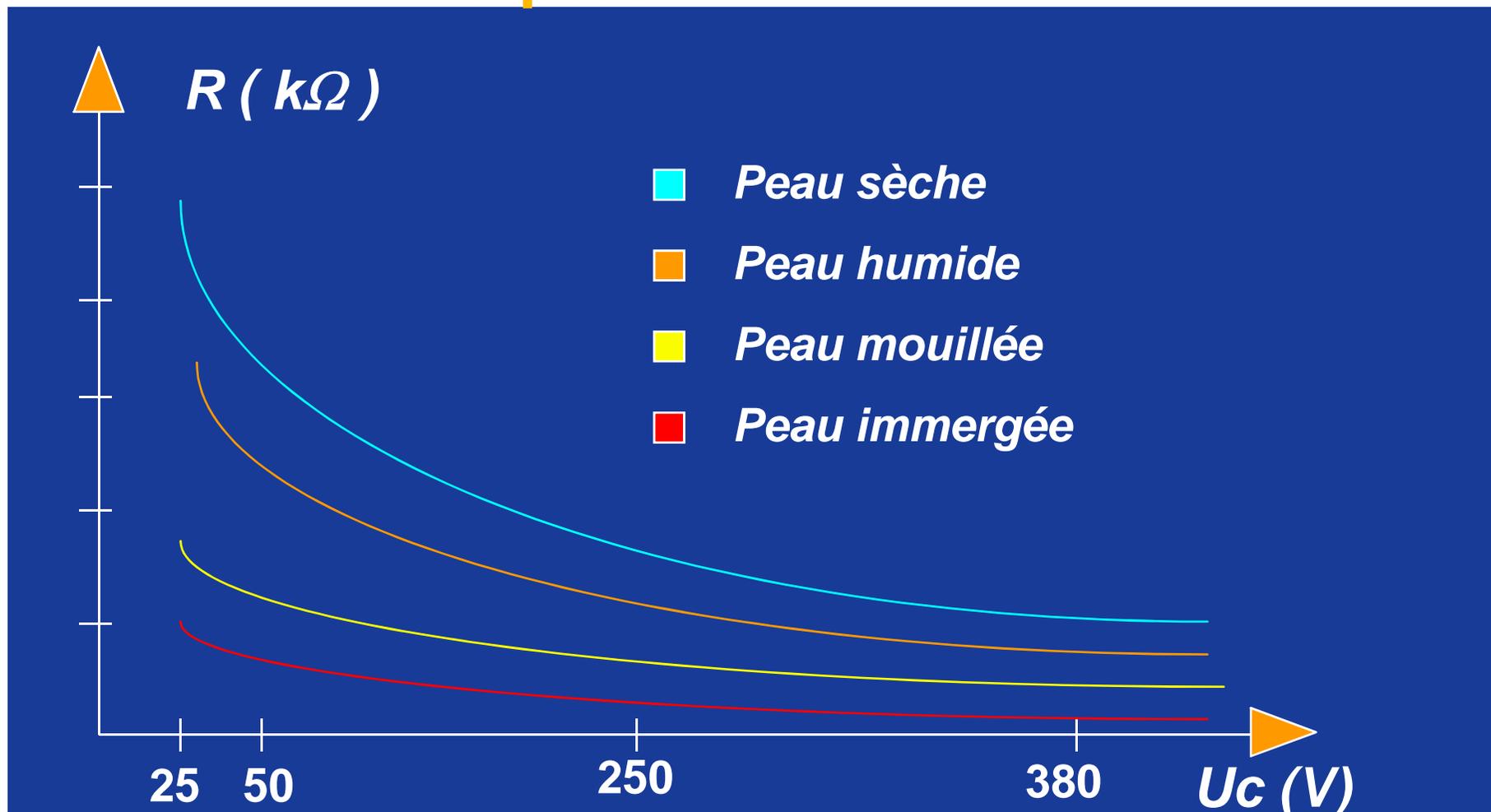
 <b>tête-pied droit:</b>	<b>9.7 %</b>
 <b>main droite- pied gauche:</b>	<b>7.9%</b>
 <b>main-main :</b>	<b>2.9 %</b>
 <b>pied-pied:</b>	<b>0%</b>
 <b>tête-main gauche:</b>	<b>1.8%</b>

# La résistance du corps humain

## elle varie avec:

- ✦ **la surface de contact**
- ✦ **la pression de contact**
- ✦ **l'épaisseur de la peau**
- ✦ **la présence d'humidité**
- ✦ **le poids, la taille, la fatigue...**

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



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

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

TENSION DE CONTACT	PEAU SÈCHE	PEAU HUMIDE	PEAU MOUILLÉE	PEAU IMMERGÉE
25 V	5 000	2 500	1 000	500
50 V	4 000	2 000	875	440
250 V	1 500	1 000	650	325
>250 V	1 000	1 000	650	325

# Les mesures de protection

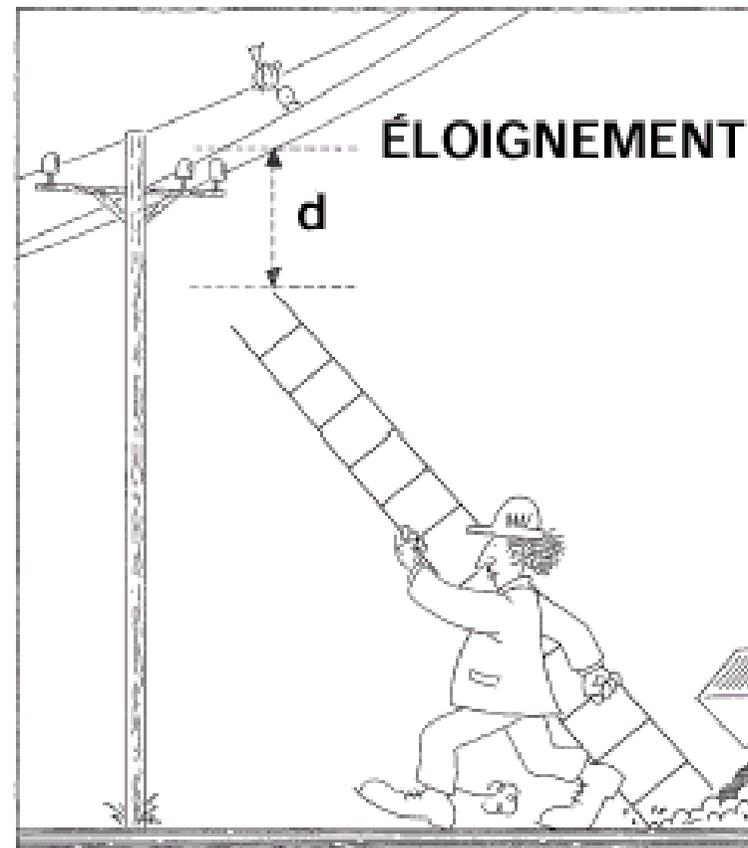


# Les mesures de protection contre les contacts directs

- ✘ **éloignement des pièces nues sous tension**
  - protection collective
- ✘ **obstacles**
  - protection collective
- ✘ **isolation**
  - protection intrinsèque

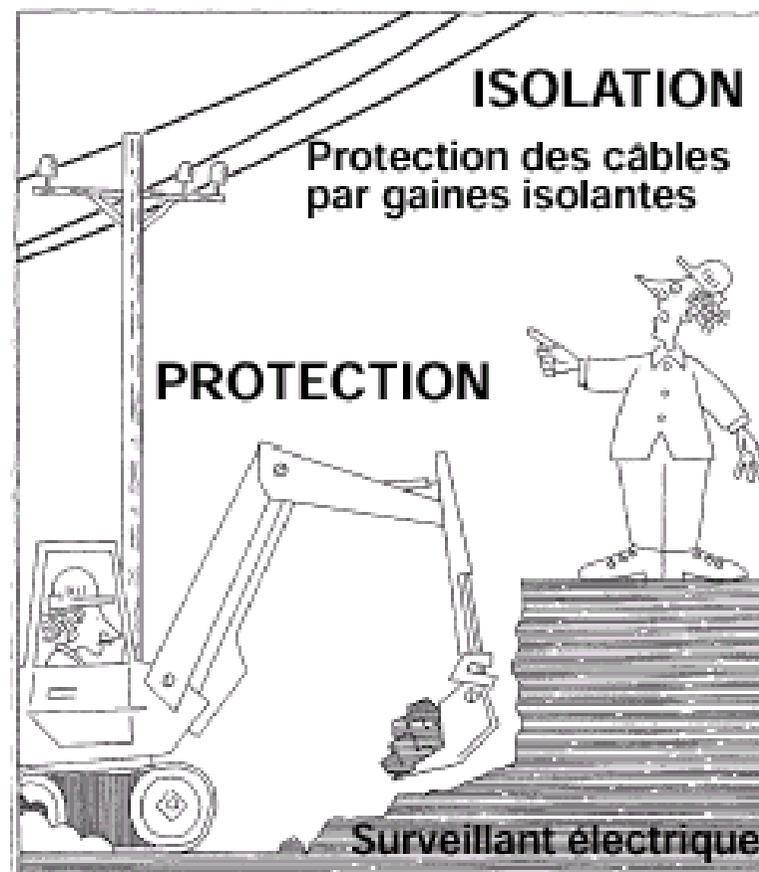
# Les mesures de protection contre les contacts directs

- ✦ **éloignement des pièces nues sous tension**



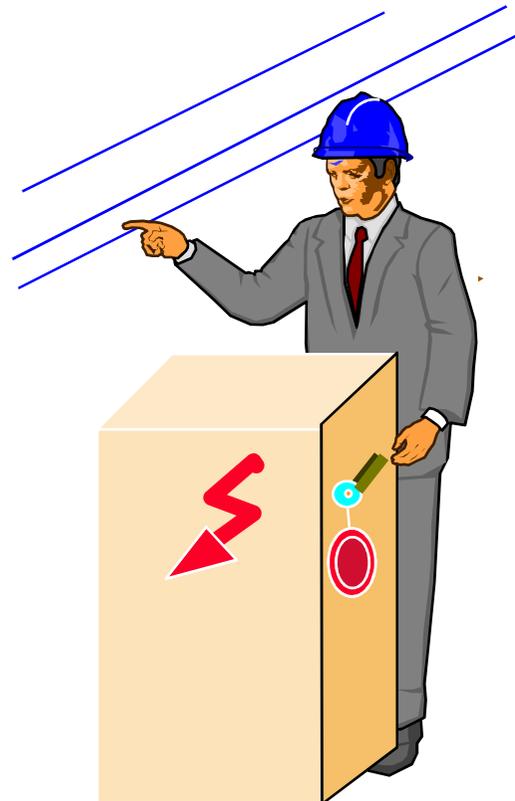
# Les mesures de protection contre les contacts directs

## par isolation



# Les mesures de protection contre les contacts directs

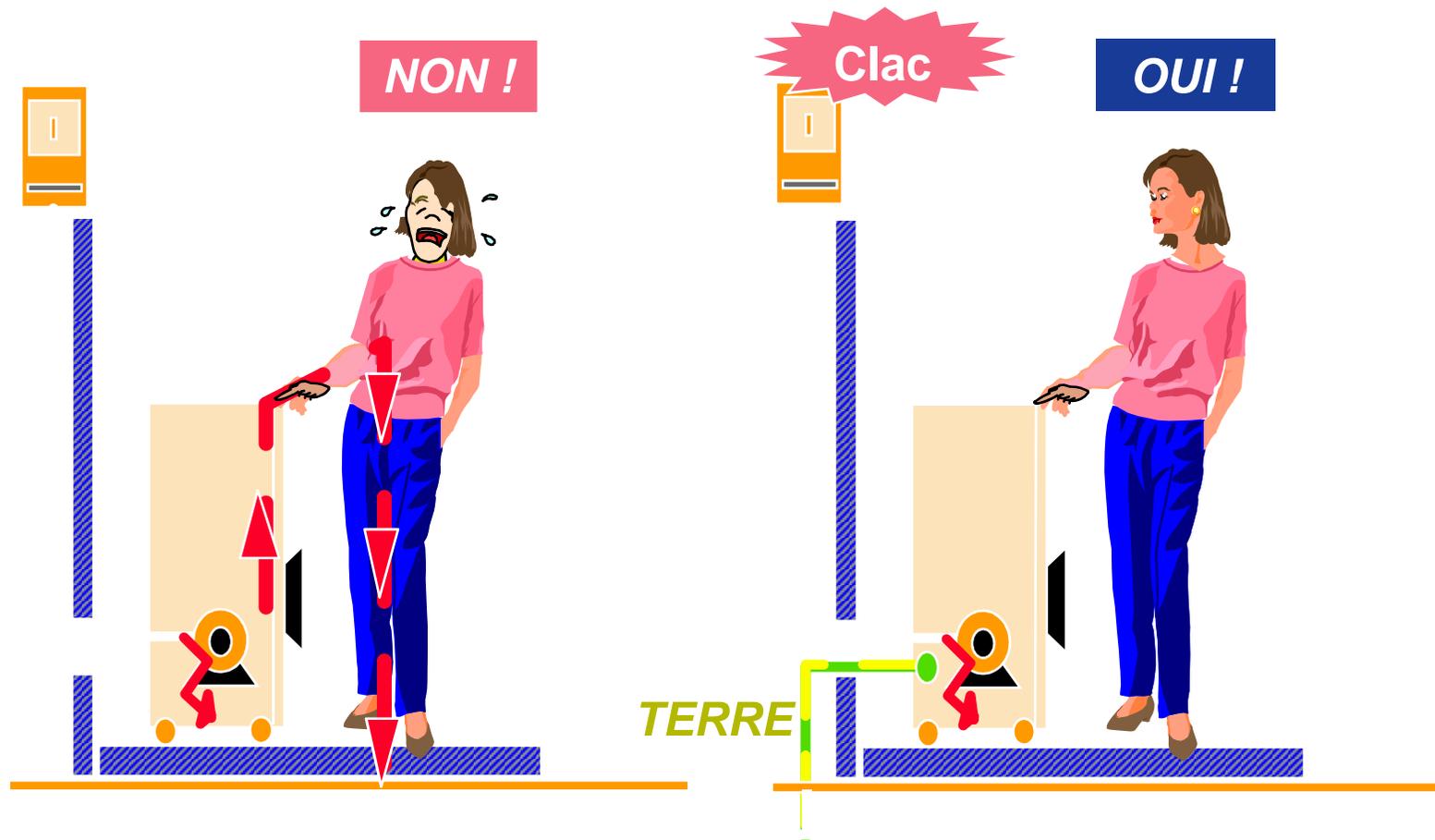
 **par obstacles**



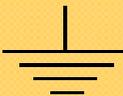
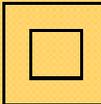
# Les mesures de protection contre les contacts indirects

- ✘ **par coupure automatique**
- ✘ **par l'emploi de matériel de classe 2**
- ✘ **par séparation de circuit**

# Coupure automatique



# Les classes de matériel

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>

# Les classes de matériel

## 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 )**



# Les classes de matériel

## 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 )**

# Les classes de matériel

## 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 .**

# Les classes de matériel

## Classe III

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

# TRES BASSE TENSION DE SECURITE ( TBTS)

## **Locaux secs**

- **50V en alternatif**
- **120V en =**

## **Locaux mouillés**

- **25 V en alternatif**
- **60V en =**

## **Type de source de sécurité:**

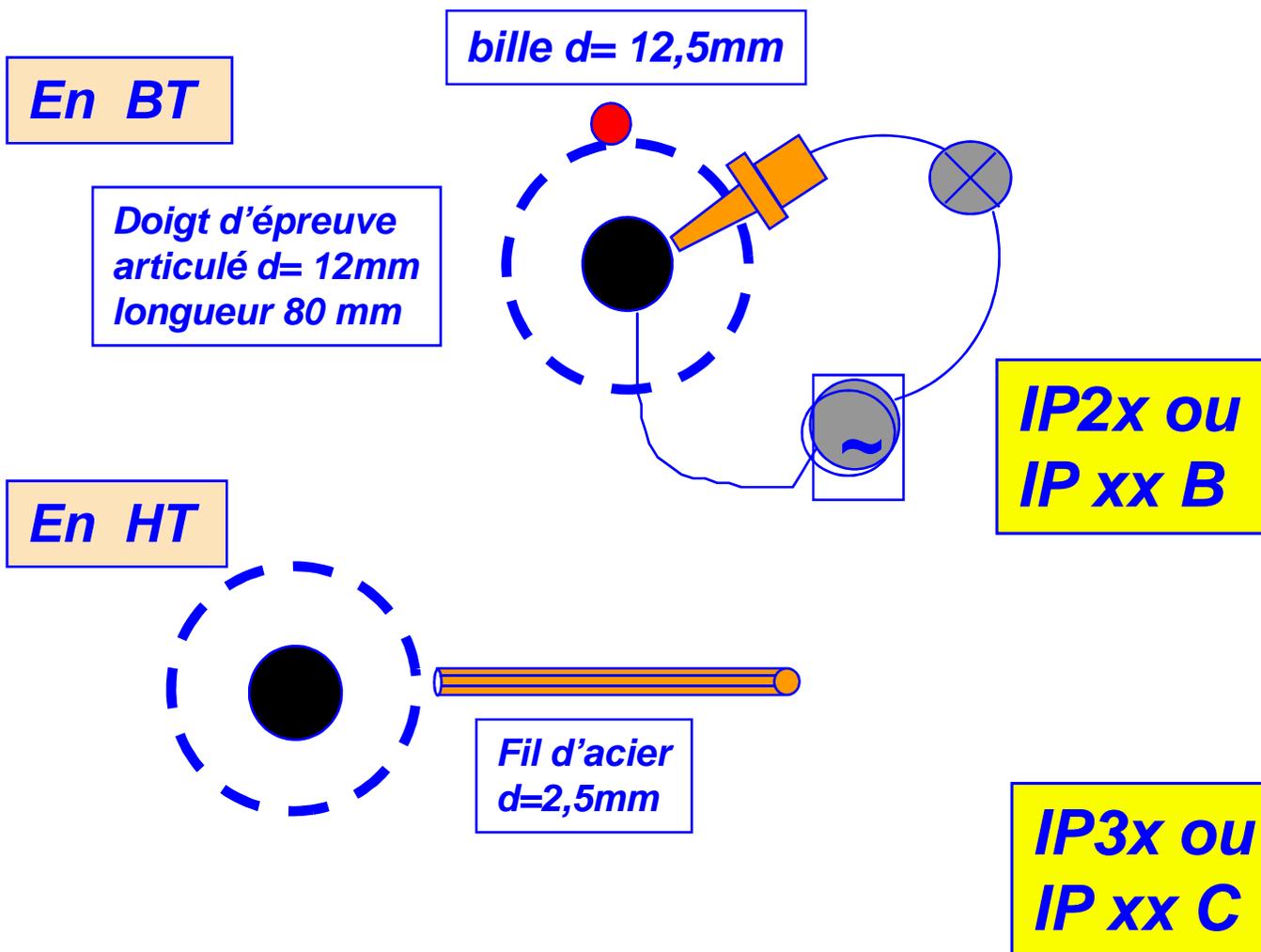
- **transformateur ( EN 60-742 )**
- **groupe moteur- générateur**
- **générateur autonome: piles, accumulateurs, moteur thermique,...**

# TRES BASSE TENSION DE SECURITE ( TBTS)

## Conditions électriques

- **Le secondaire ne doit pas être relié à la terre**
- **les masses des matériels électriques devront**
  - **ne pas être reliés à la terre**
  - **ni à un conducteur de protection**
  - **et être isolés de toutes les autres masses.**

# Les degrés de protection



# 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.**





# Équipements de protection individuel **GANTS**

- ✘ **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 **GANTS**

 **gants de manutention :**  
indispensables dans tous les  
travaux où il y a risque de piqûre,  
coupure, choc, coincements...



# 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

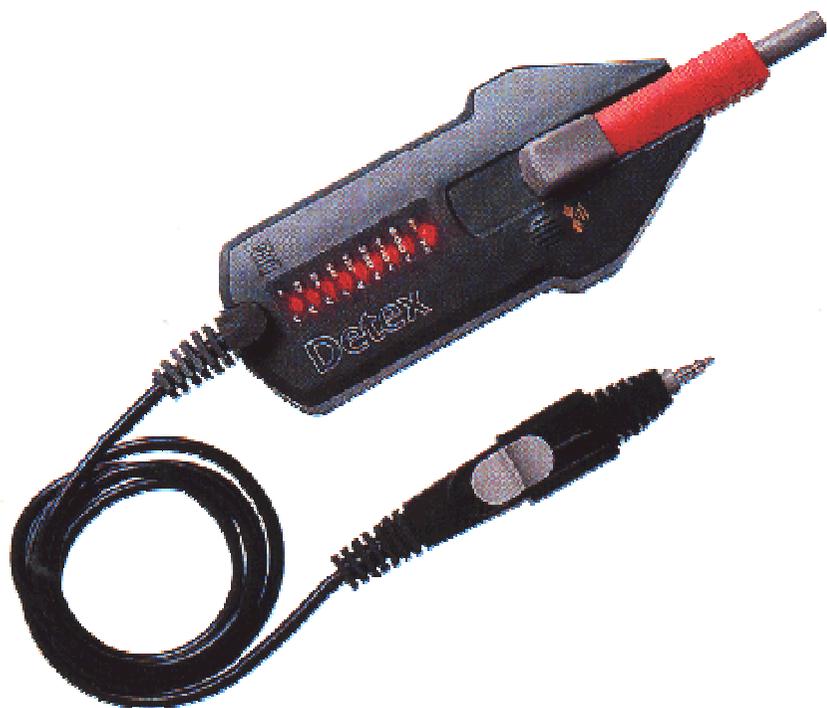
- ✦ **Le tapis ou le tabouret isolant:**
  - **NF C 18-420**
  
- ✦ **Le vérificateur d'absence de tension:**
  - **NF C 18-510 et NF C 18-311**
  
- ✦ **Les dispositifs mobiles de mise à la terre et en court-circuit**
  - **( MALT et CCT)**

# 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 mesure 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 mesure.**
- ✘ **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

- ✘ **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.**



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

## La règle générale: P.S.A.

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

# 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 la remise sous tension ne pourra être effectuée

 **Cas particuliers:**

- SNCF, EDF,...

 **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**

# Alerter ( ou faire alerter)

## **But**

- **prévenir les secours à l'aide d'un message d'alerte**

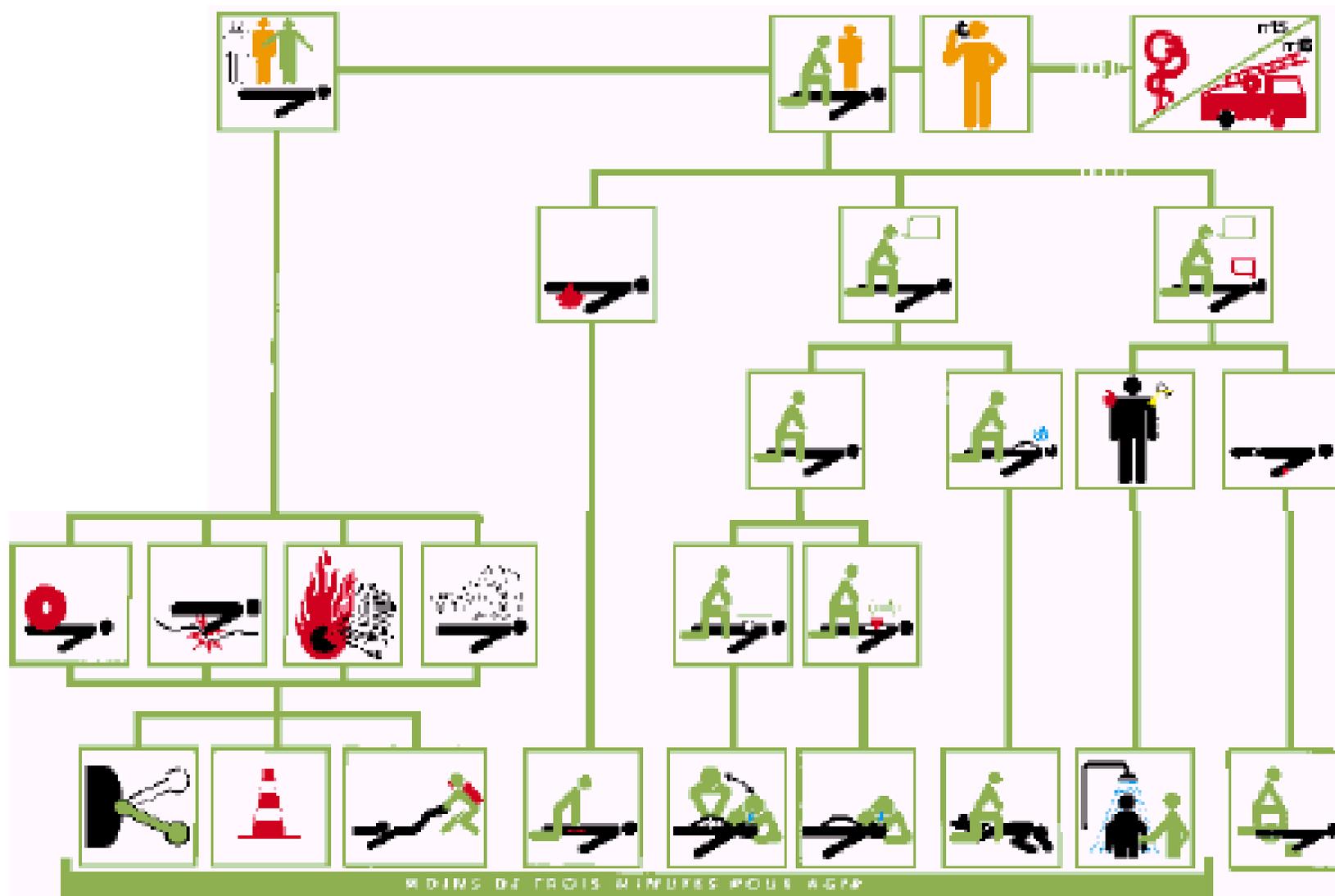
## **Moyens**

- **par téléphone :**
  - **les pompiers : 18**
  - **le Samu: 15**
  - **police secours: 17**
  - **un médecin**
  - **112**

# Alerter ( ou faire alerter)

- ✦ **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**

# Plan d'intervention du SST



# 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**