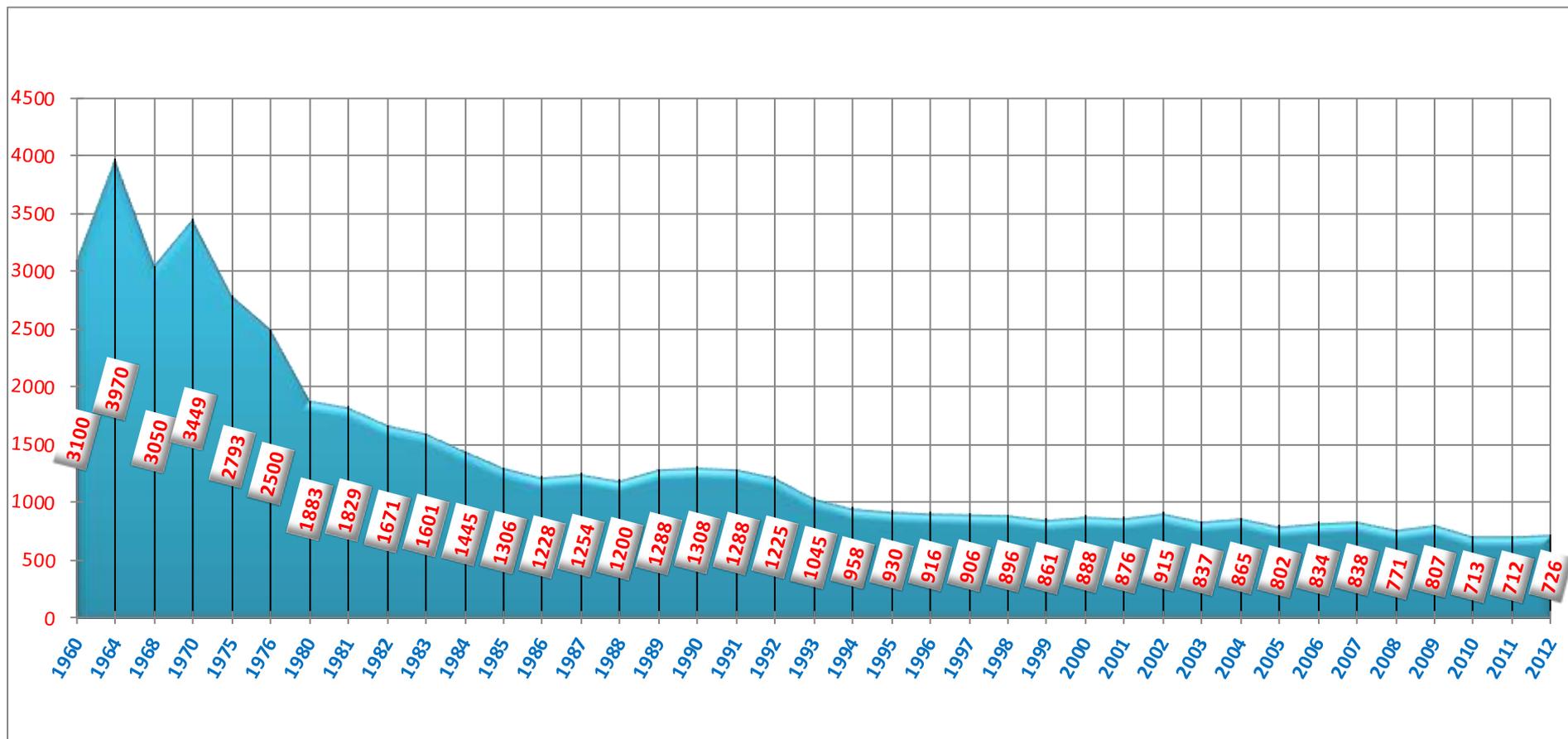


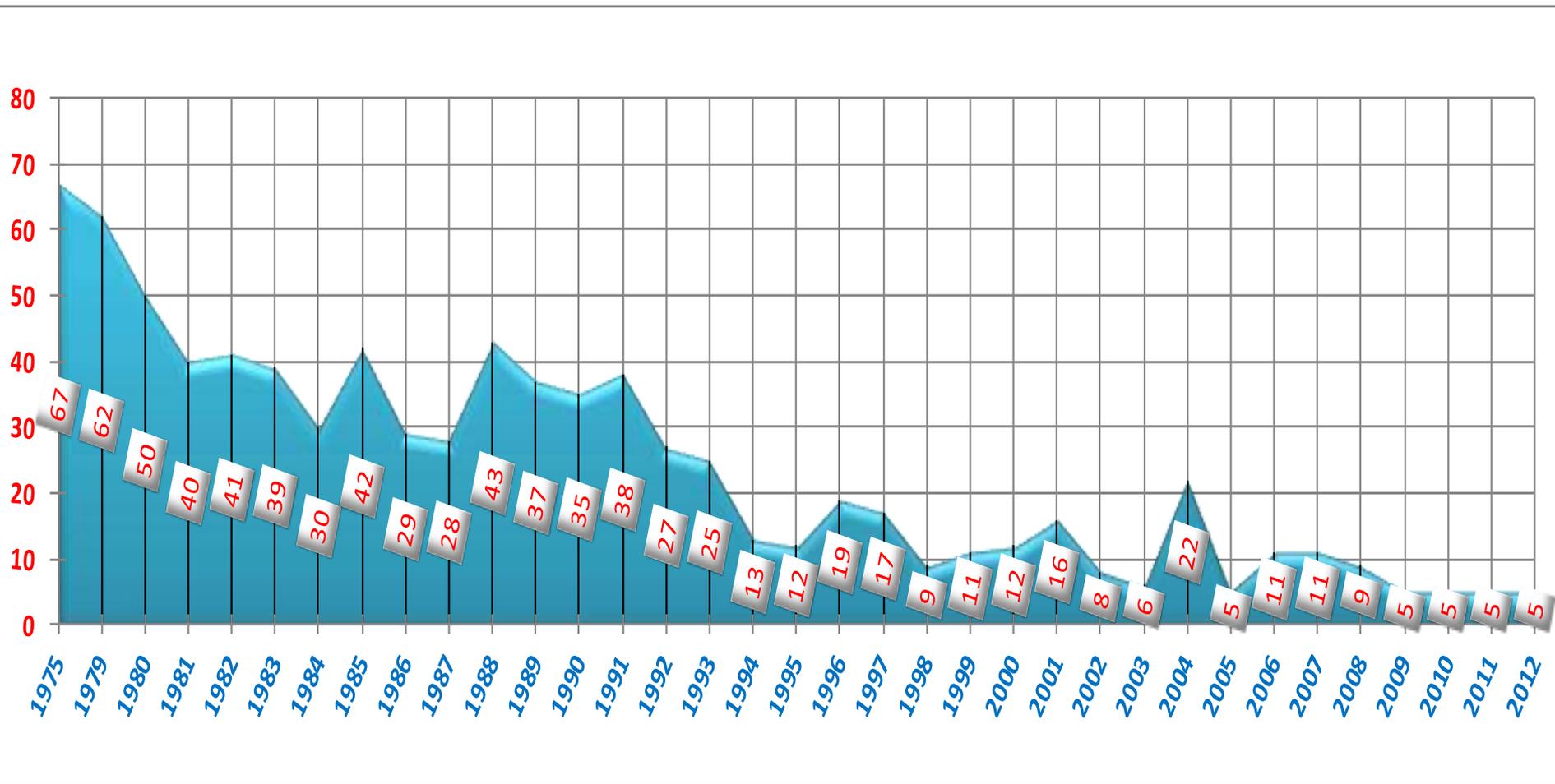


Statistiques des accidents d'origine électrique en France

Accidents du travail d'origine électrique

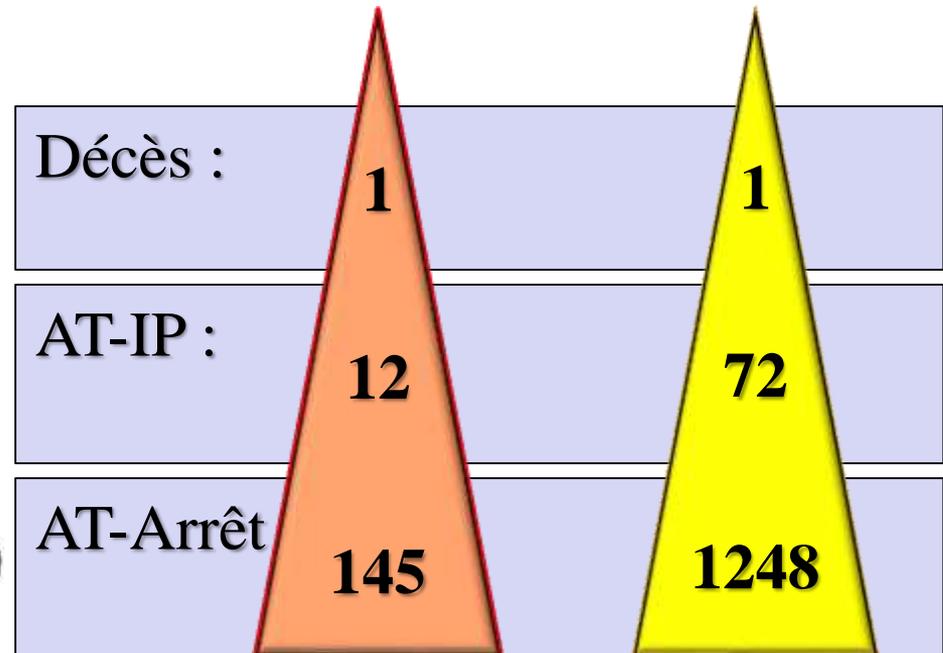


Nombres de décès dus à un accident du travail d'origine électrique



Le triangle de sévérité (chiffres 2012)

**Les accidents
d'origine
électrique se
révèlent être 8,6
fois plus mortels
que les accidents
ordinaires.**



Risque
électrique

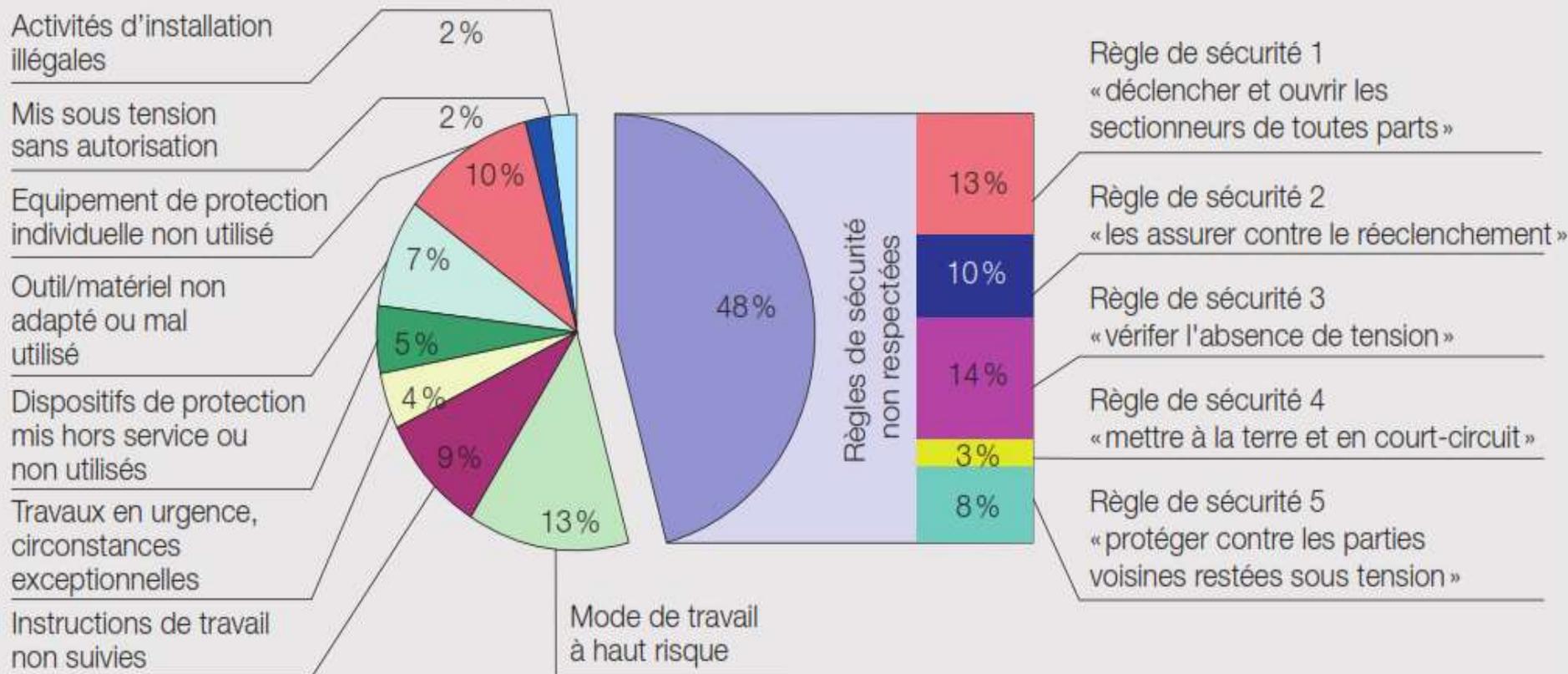
Ensemble
des AT

AT	: 726	AT	: 640891
AT-IP	: 59	AT-IP	: 40136
Décès	: 5	Décès	: 558

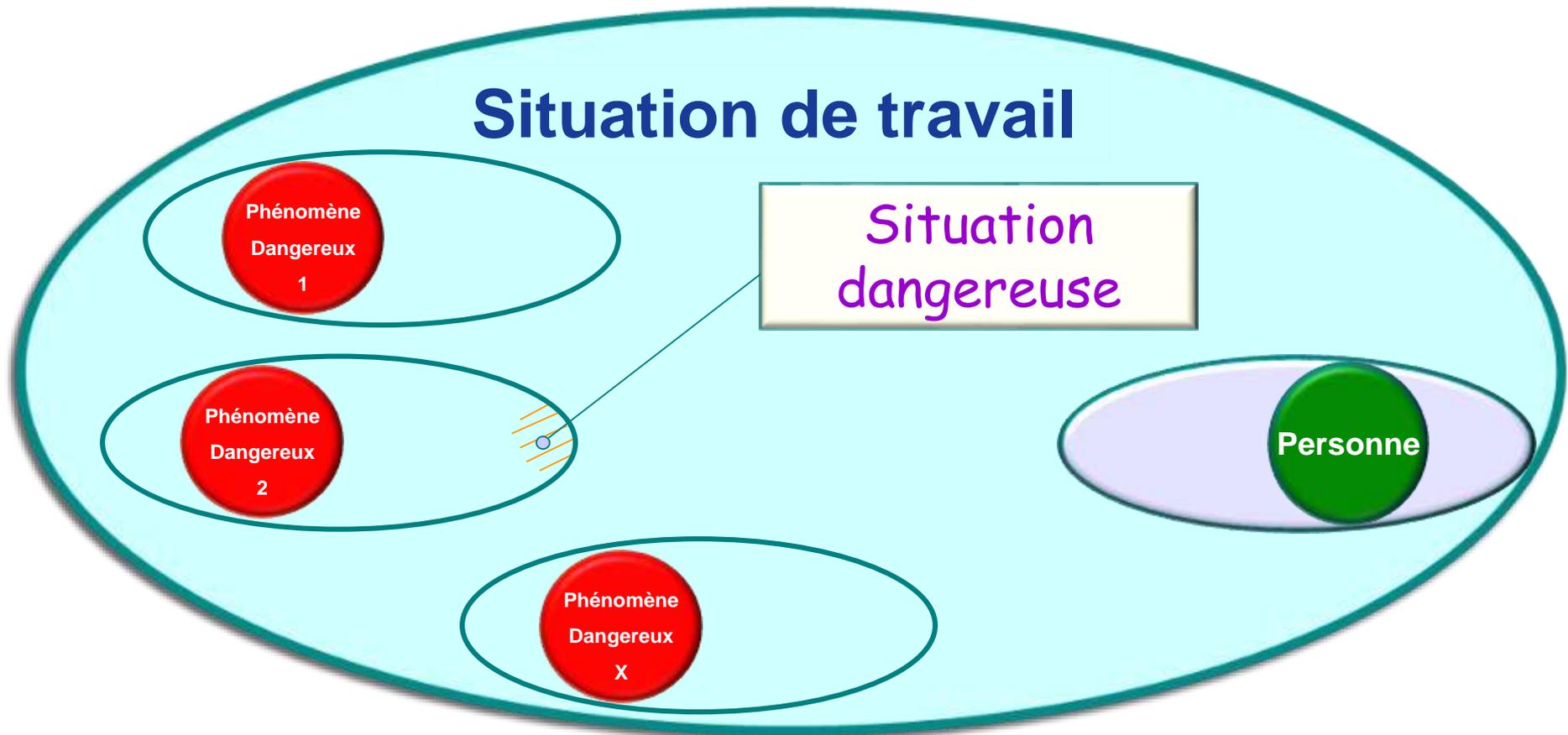
(2002 : 10,6 M€)

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

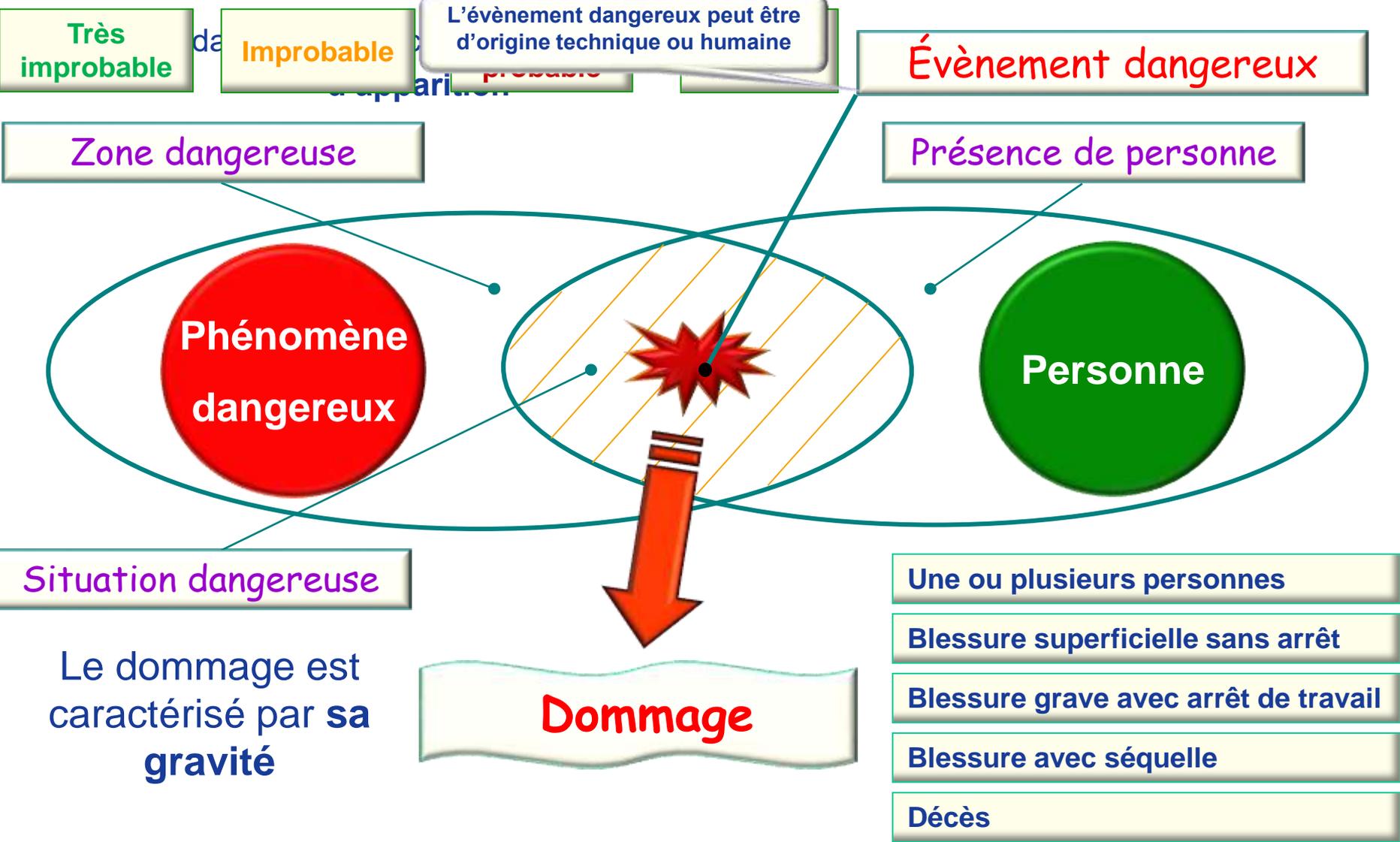
Comportements contraires à la sécurité 2003-2012



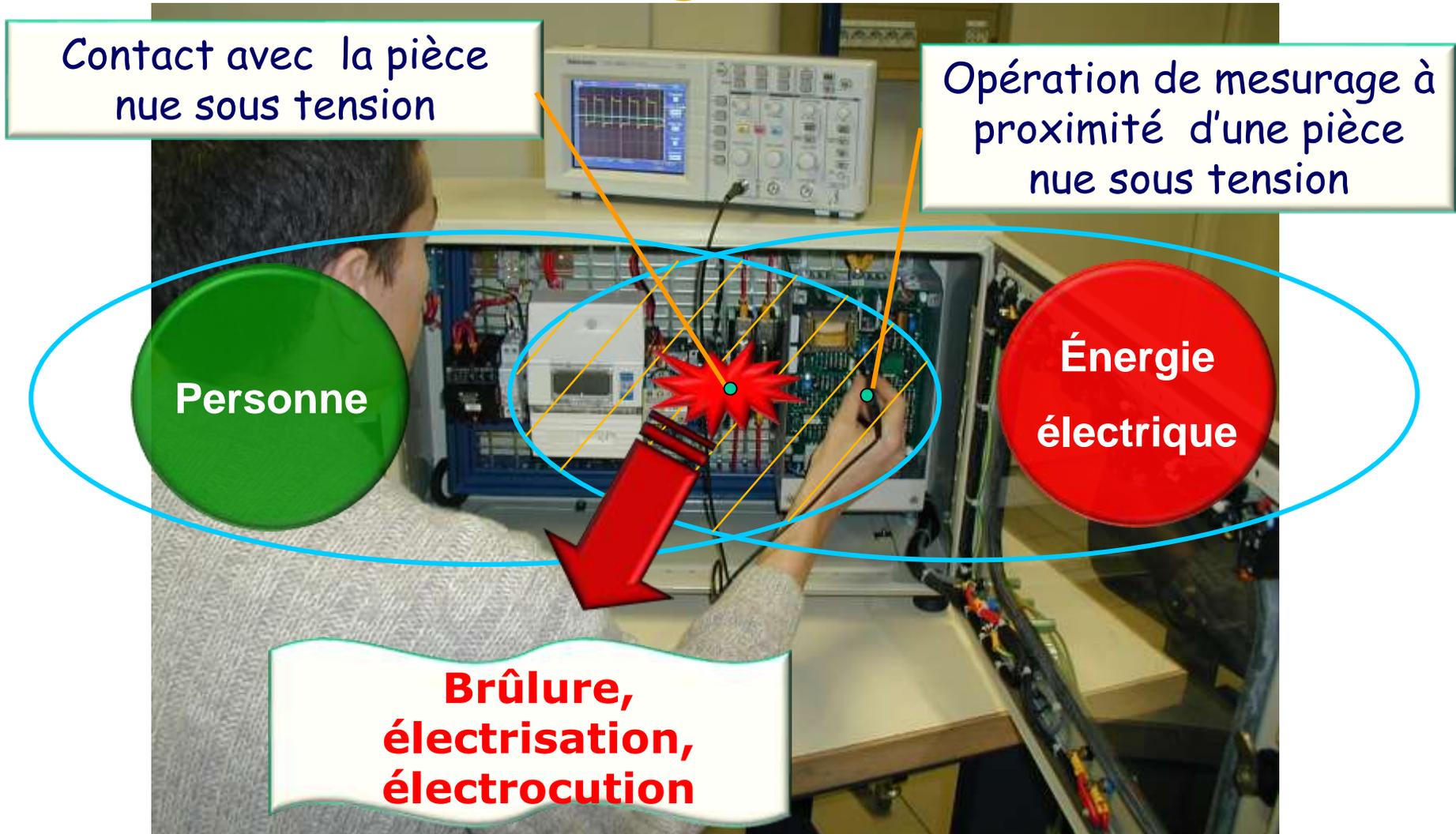
Processus d'apparition d'un dommage (NF EN ISO 12100)



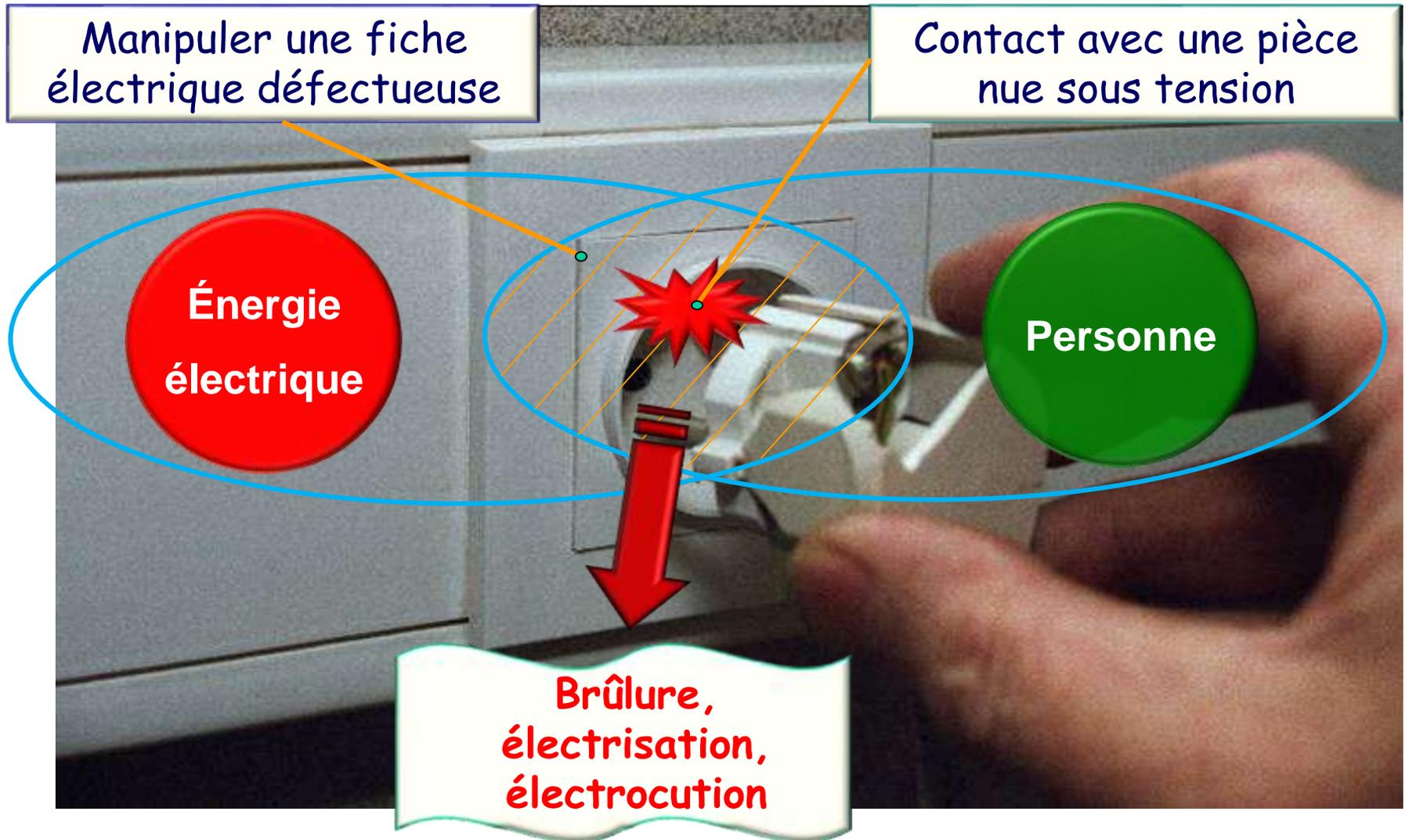
Processus d'apparition d'un dommage (ISO 14121-2, NF EN ISO 12100)



Processus d'apparition d'un dommage (ISO 14121-2, NF EN ISO 12100)



Processus d'apparition d'un dommage (ISO 14121-2, NF EN ISO 12100)



Définition du risque électrique

Norme NF EN ISO 12100

Tableau B.1 : Exemples de phénomènes dangereux

Type	Origine	Conséquences possibles
Phénomènes dangereux électriques	<ul style="list-style-type: none"> - arc ; - phénomènes électromagnétiques ; - phénomènes électrostatiques ; - parties actives ; - distance insuffisante des parties actives sous haute tension ; - surcharges ; - parties devenues actives à la suite d'une défaillance ; - court-circuit ; - rayonnement thermique. 	<ul style="list-style-type: none"> - brûlure ; - effets chimiques ; - effets sur les implants médicaux ; - électrocution ; - chute, éjection ; - incendie ; - projection de particules en fusion ; - choc.

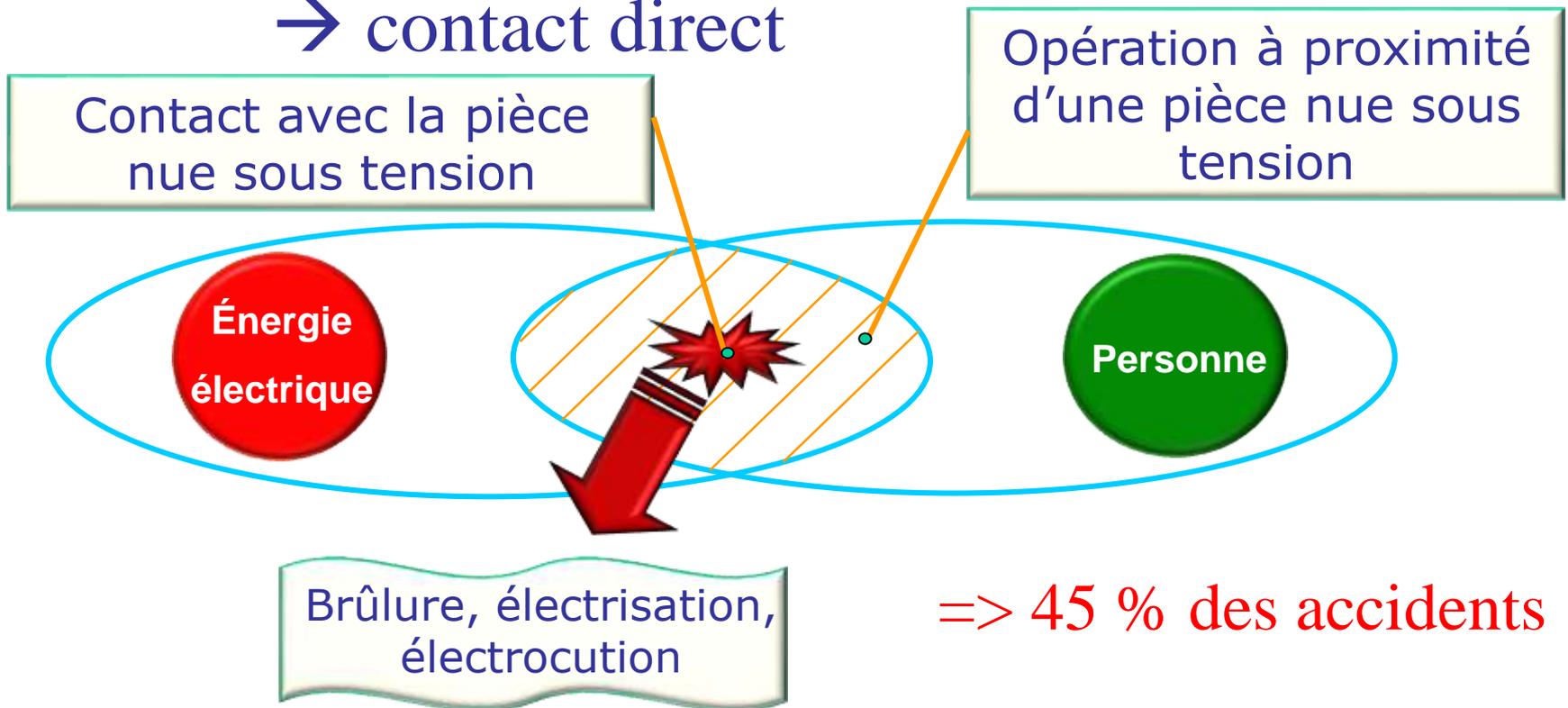
Lorsque plusieurs colonnes du Tableau B.1 sont utilisées pour décrire un phénomène dangereux, il convient de ne pas les lire ligne par ligne. Il convient de choisir et d'associer des termes appropriés pour décrire le phénomène dangereux de la façon la plus adéquate.

Par exemple: **choc électrique ou électrocution dus à des parties d'équipement électrique devenues actives à la suite d'une défaillance**

Définition du risque électrique

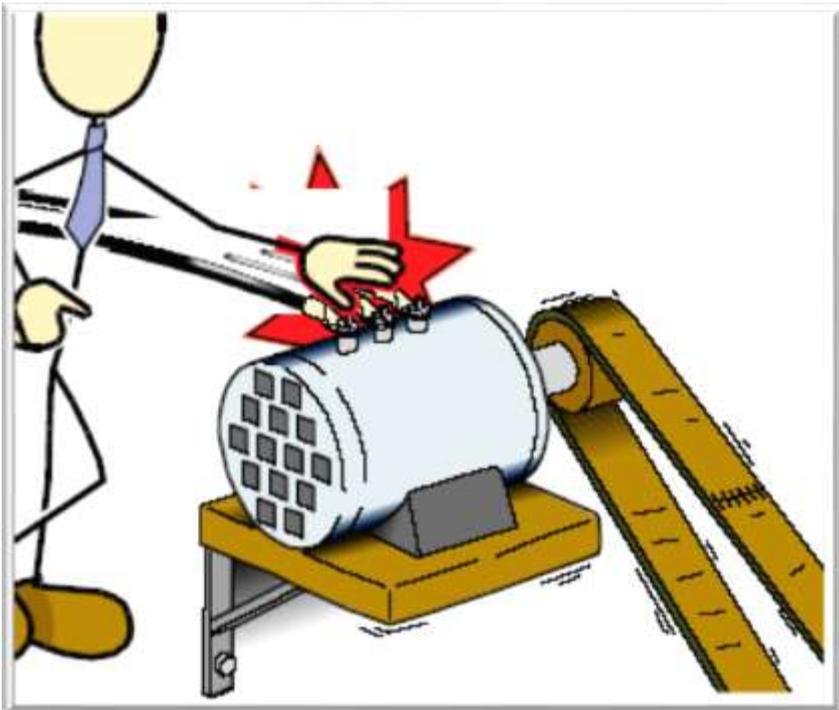
- du contact de personnes avec des parties actives, c'est à dire des parties normalement sous tension

→ contact direct



Définition du risque électrique

→ contact direct



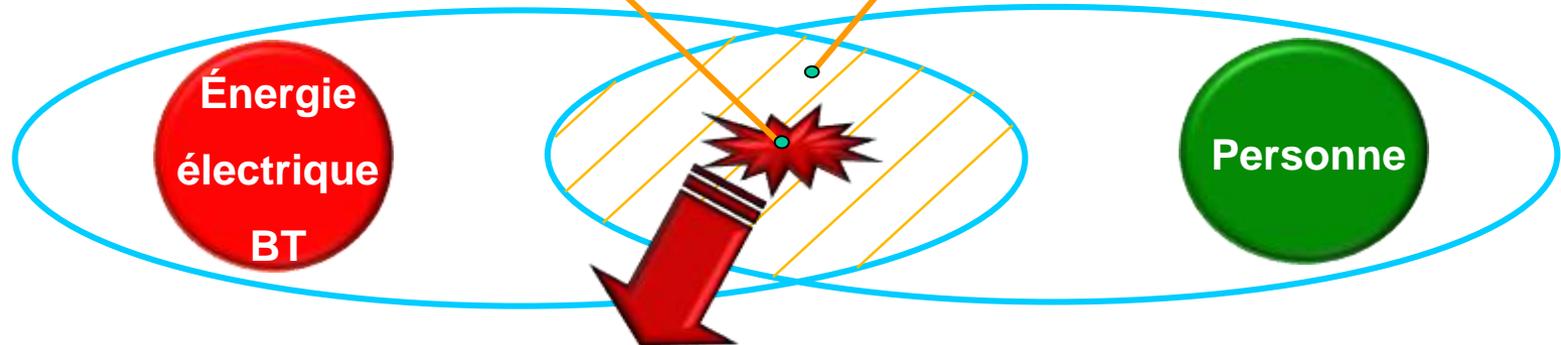
Définition du risque électrique

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

→ contact indirect

Contact avec la pièce mise accidentellement sous tension

Opération à proximité de la pièce mise accidentellement sous tension



Brûlure, électrisation, électrocution

⇒ 20 % des accidents

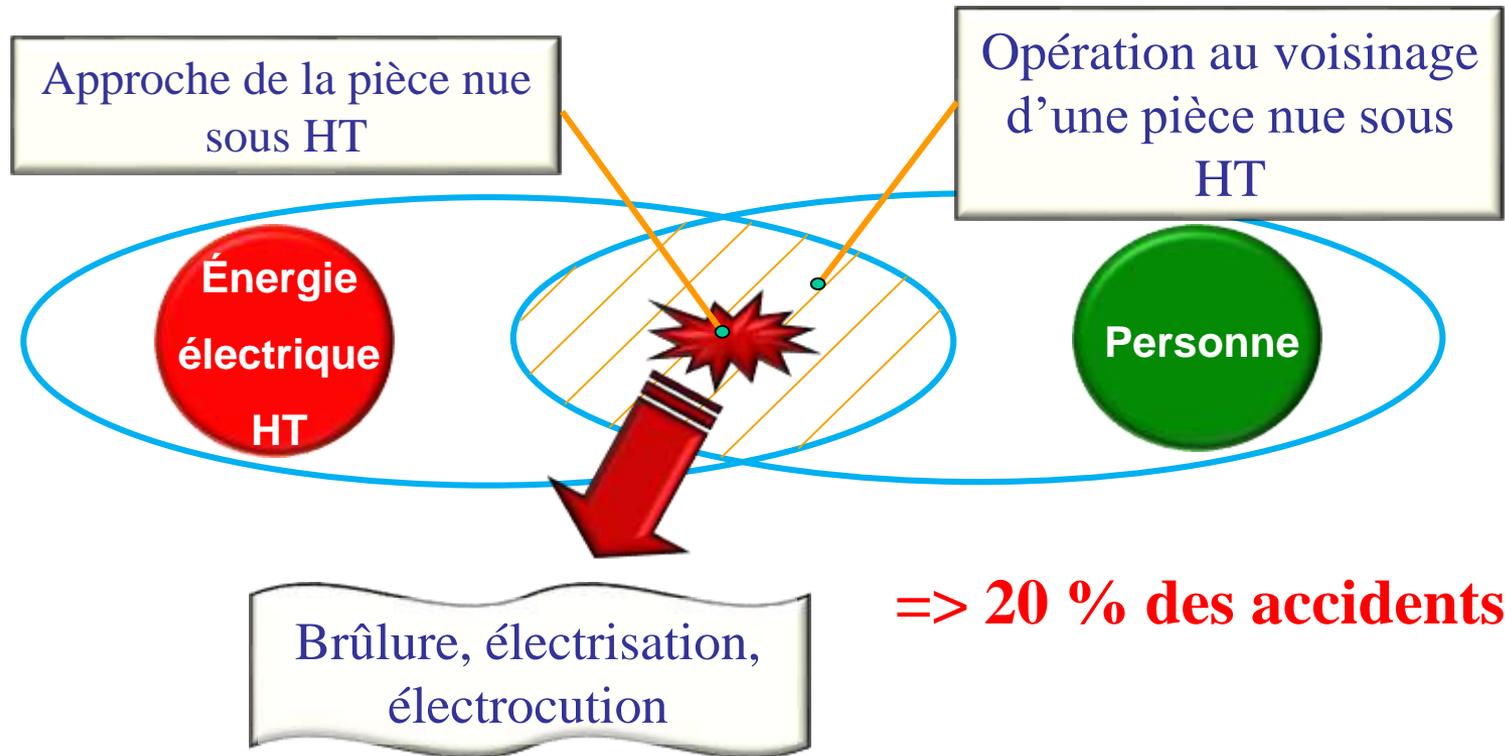
Définition du risque électrique

→ 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

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



Définition du risque électrique

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



Accident (1 mort) 08/01/2015 Lamentin Guadeloupe

Accident (1 mort) 17/11/2009 Saint-André-de-Bozio (2B)



Accident (1 mort) 27/03/2013 Liposthey (40)

Définition du risque électrique

- 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

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.

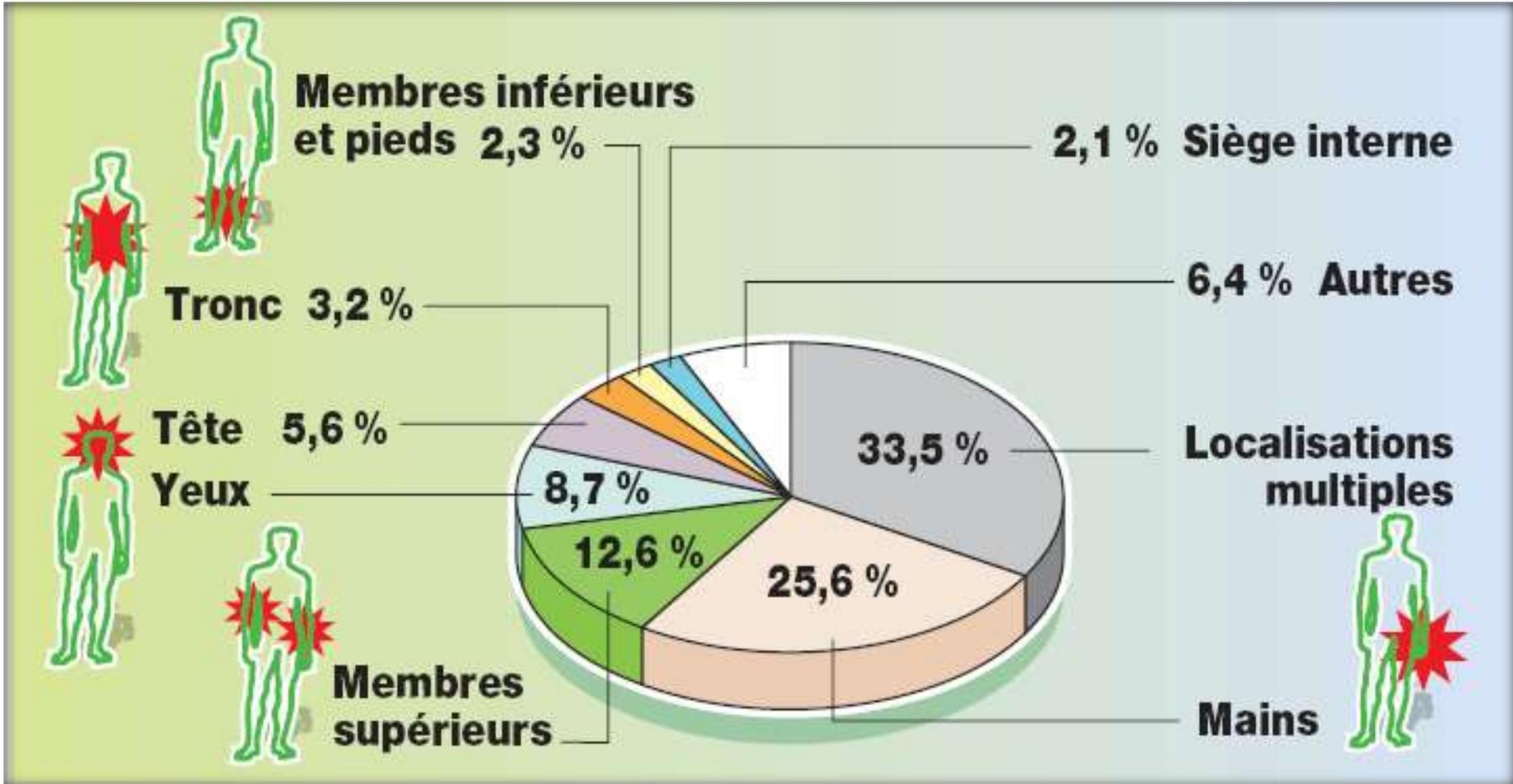
Les effets du courant sur le corps humain



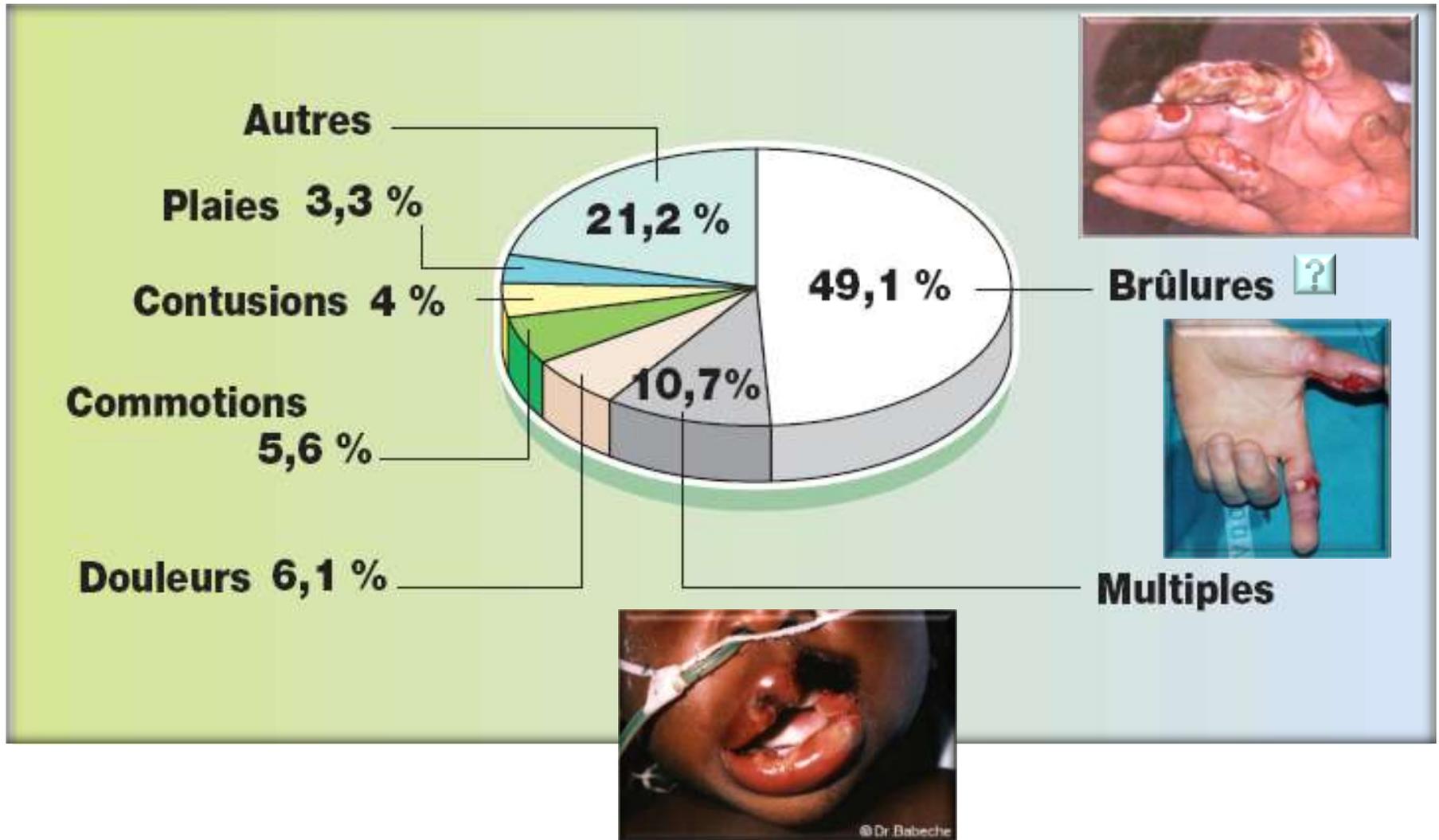
Les effets sur les personnes

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

Le siège des lésions



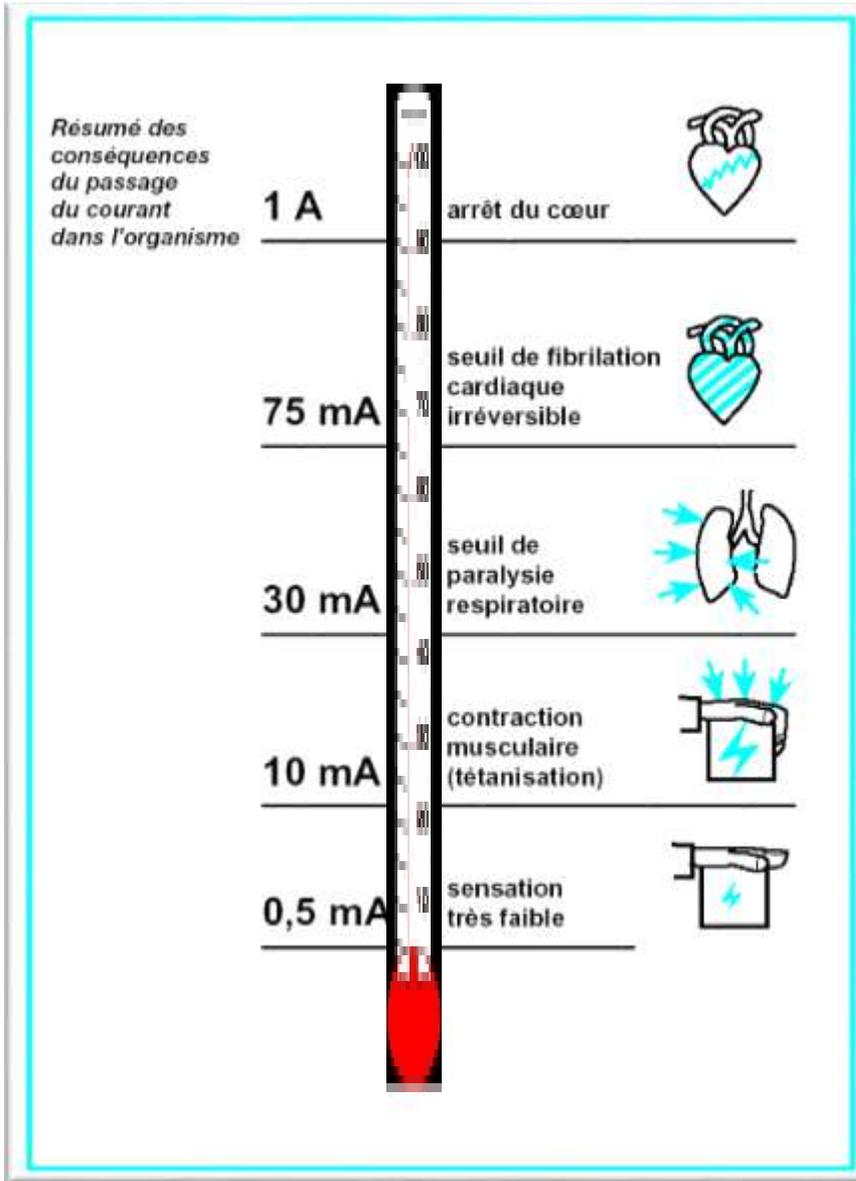
La nature des lésions



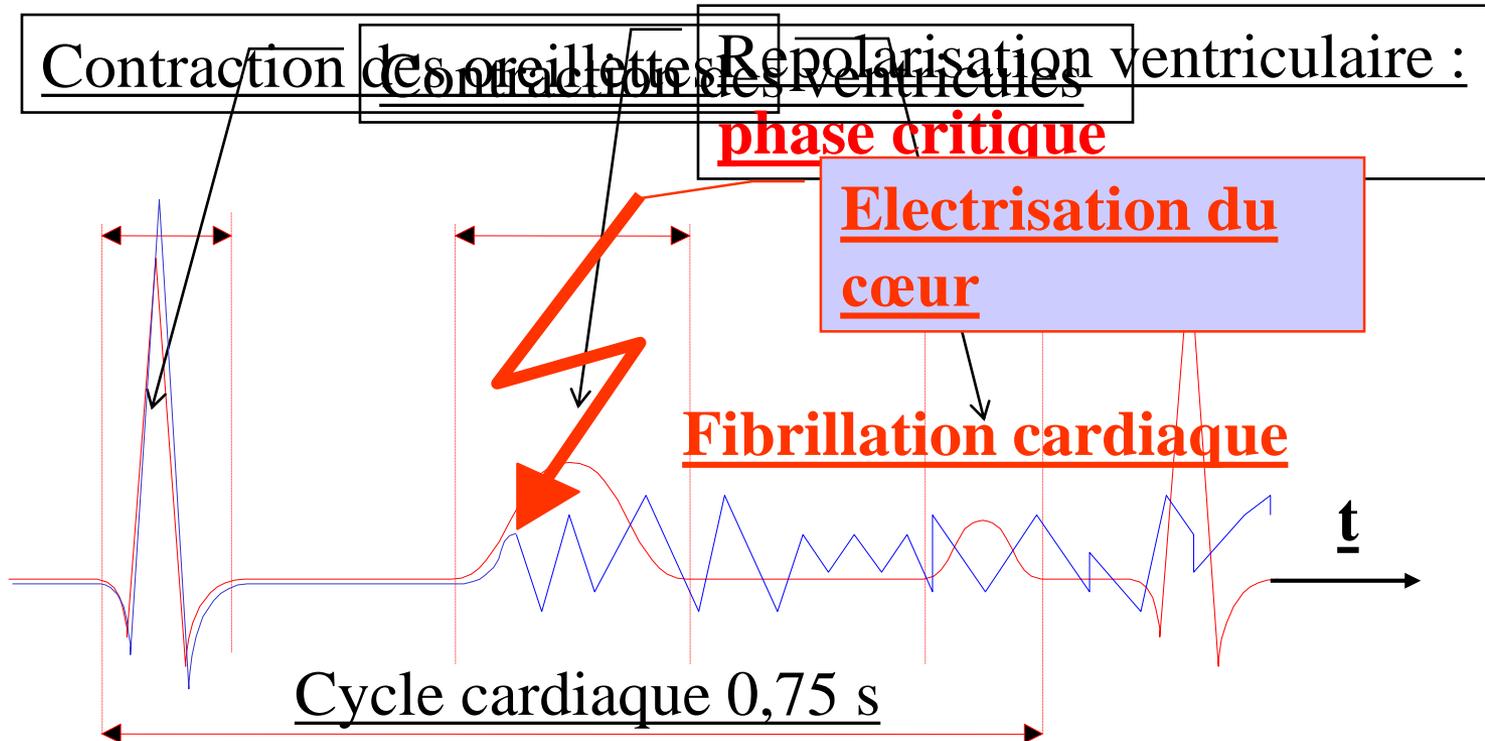
Les facteurs influençant les dommages corporels

- le type de courant (alternatif ou continu)
- la tension (valeur)
- la résistance (impédance) du corps humain
- l'intensité
- le temps

Les effets du passage du courant alternatif sur l'homme



Cycle cardiaque et fibrillation



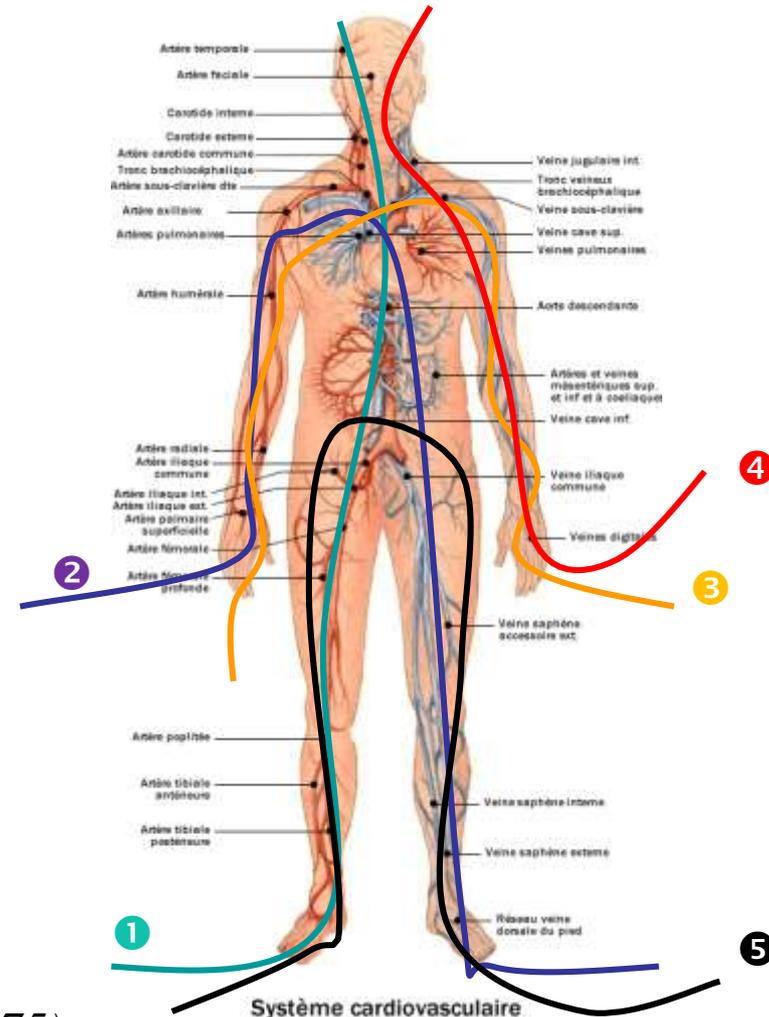
Le cœur possède ses propres systèmes de commande automatique. C'est durant la phase de repolarisation ventriculaire que le cœur est le plus vulnérable

Gravité relative des trajets du courant dans le corps

Pourcentage du courant intéressant le cœur en fonction du trajet dans le corps

- trajet ① (tête à pied droit) : 10%
- trajet ② (main droite à pied gauche) : 8%
- trajet ③ (main droite à main gauche) : 3%
- trajet ④ (tête à main gauche) : 1%
- trajet ⑤ (pied droit à pied gauche) : 0%

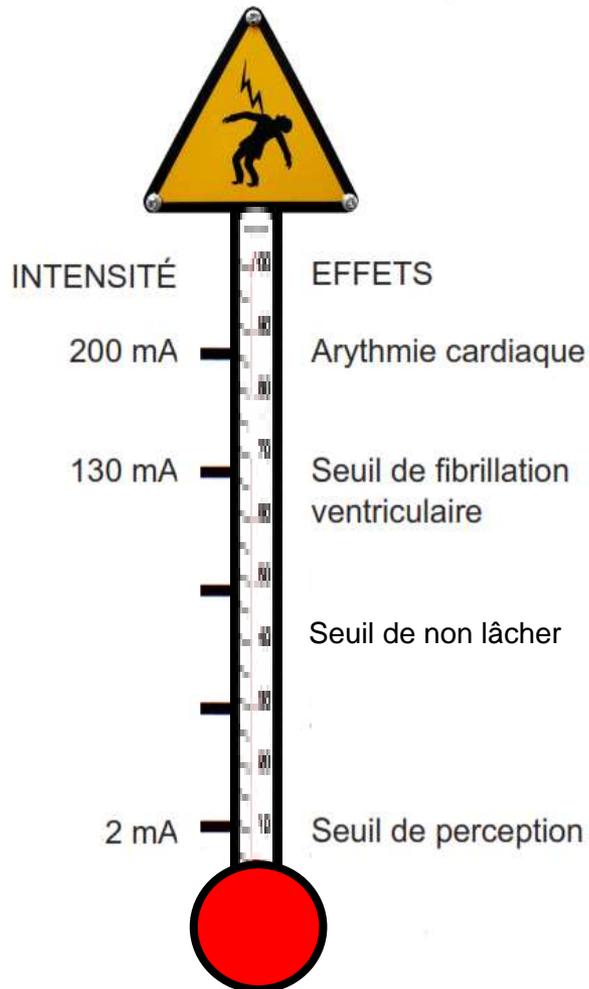
D'après les travaux de William Kouwenhoven (1886-1975)



Effets en fonction de l'intensité et du temps de passage en alternatif

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 min 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	centres 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 faible qu'en alternatif.
- les brûlures sont plus profondes et on note l'apparition de phénomènes d'électrolyse du sang.

Les organes fragiles

ils sont 40 fois moins résistants que la peau :

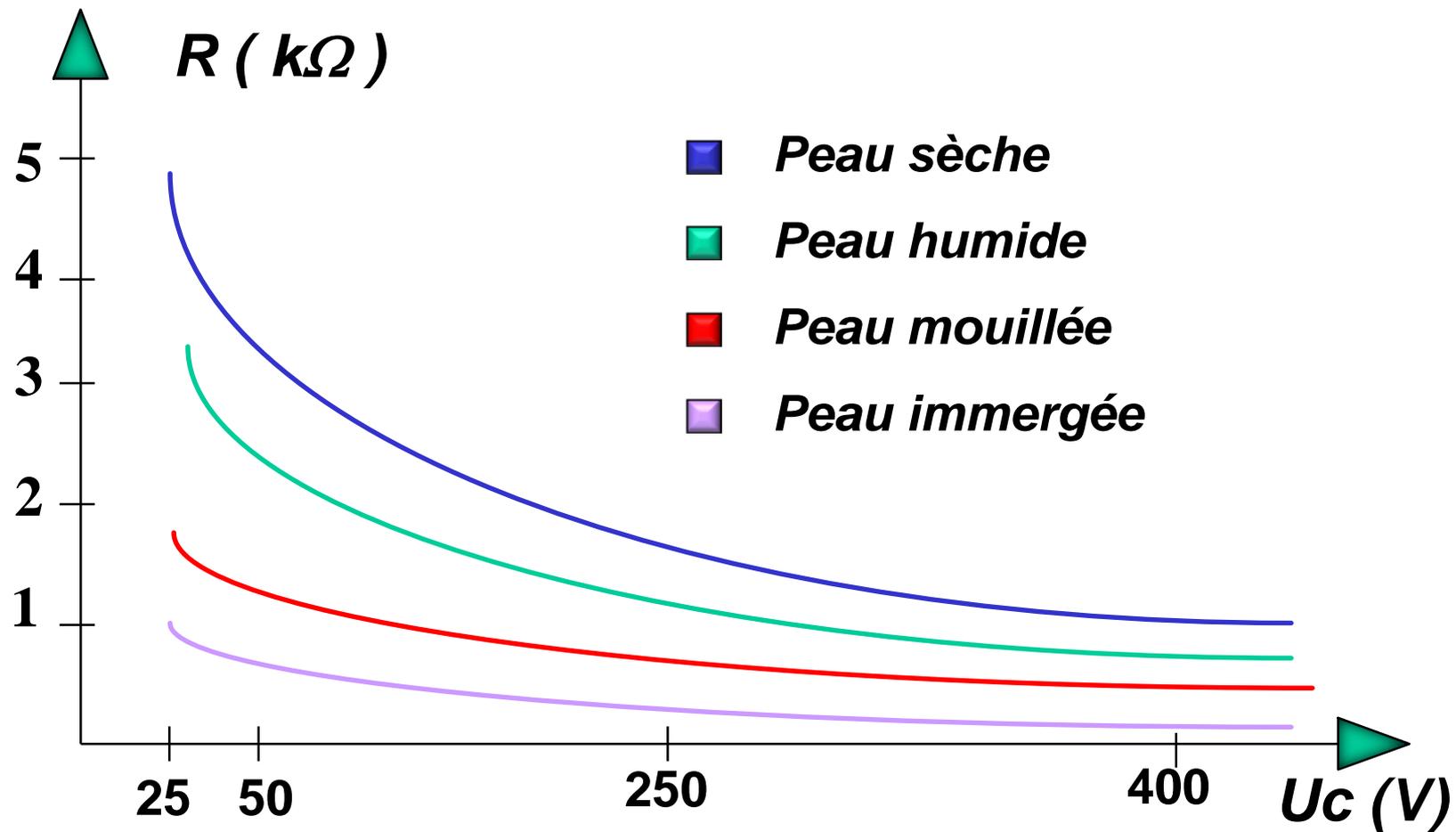
- le cerveau
- les poumons
- le cœur
- le foie
- les reins

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...

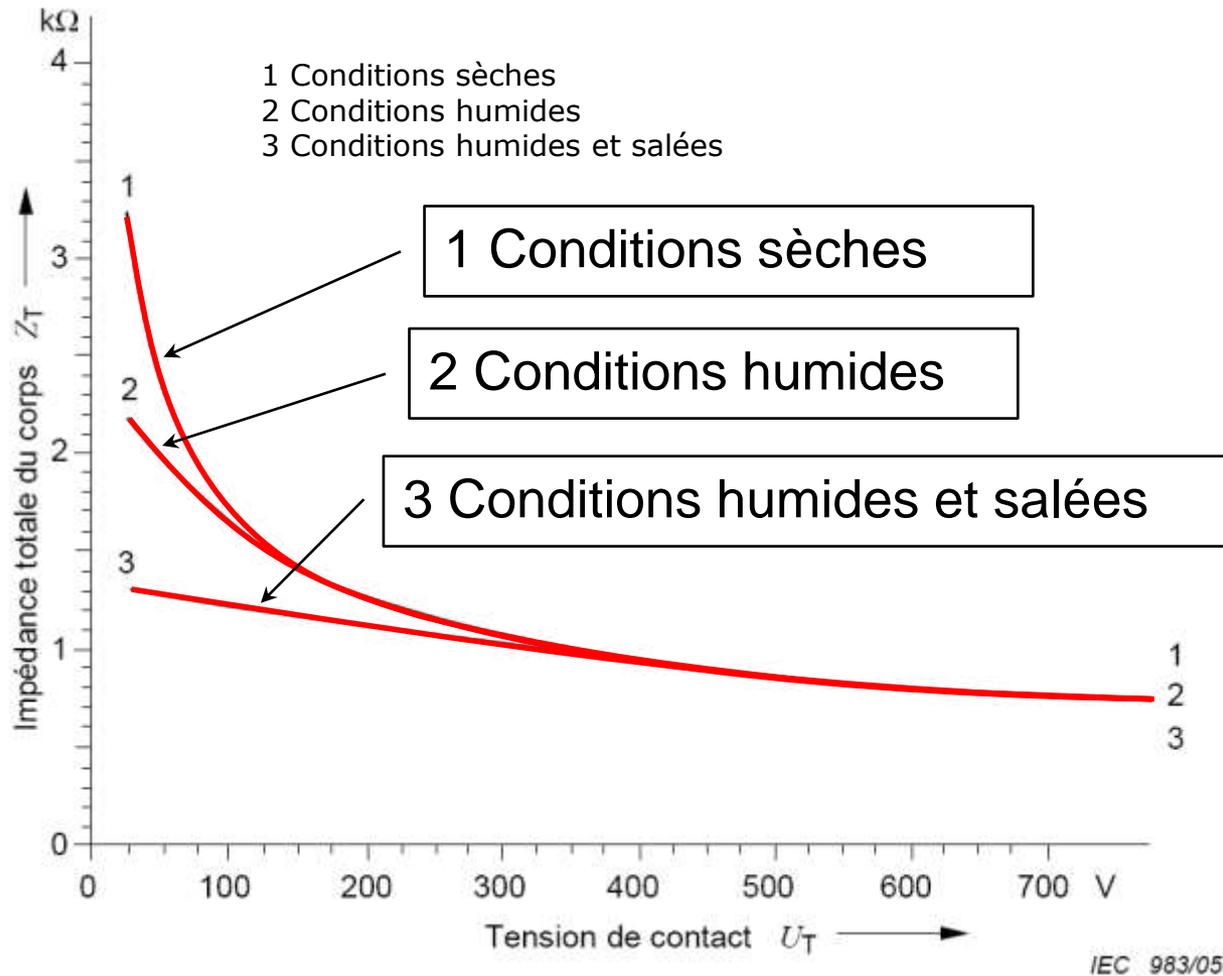
Variation de la résistance du corps humain en fonction de la tension de contact et de l'état de la peau





Impédance du corps humain

Impédance du
 $U_C = Z_T I_D$



Impédance totale du corps $Z_T(50\%)$ pour un trajet main-main pour 50% de la population avec des surfaces de contact importantes.

Réponses aux risques

encourus :

Les textes

réglementaires

La hiérarchie des textes

- la loi (Ex :loi 91-1414 du 31/12/1991)
 - votée par l'Assemblée nationale, elle définit des objectifs.
- le décret (Ex :Décret 2010-1118 du 22/09/2010)
 - il découle d'une loi
 - il est signé par le ministre du gouvernement concerné.
- l'arrêté (Ex :Arrêté du (26/12/2011))
 - il est signé par le ministre du gouvernement
 - il précise les moyens.

La hiérarchie des textes

- la circulaire (DGT 2012/12 du 9 Octobre 2012)
 - 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

- le **CEI** (**C**omité **É**lectrotechnique **I**nternational)
 - publications et recommandations
- le **CENELEC** (**C**omité **E**uropéen de **N**ormalisation en **ÉLEC**tronique et en électrotechnique)
 - documents d'harmonisation (**HD** **H**armonization **D**ocument) ou normes européennes (**EN** **E**uropean **N**orm)
- l'**AFNOR** (**A**ssociation **F**rançaise de **NOR**malisation)
 - normes, normes homologuées, guides, recueil, publications...

Textes LEGISLATIFS
Fixent les buts



LOIS



Prescriptions administratives :

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

Textes NORMATIFS
Apportent les solutions



**Ministère de l'économie,
de l'industrie et du numérique**



Commissariat à la normalisation



AFNOR



Loi 91-1414 du 31 décembre 1991

Modifiant le code du travail et le code de la santé publique en vue de favoriser la prévention des risques professionnels.



Obligations de l'employeur:

• **Art. L. 4121-1.**

• **L'employeur prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs.**

• **Ces mesures comprennent :**

• **1 Des actions de prévention des risques professionnels ;**

• **2 Des actions d'information et de formation ;**

• **3 La mise en place d'une organisation et de moyens adaptés.**

• **L'employeur veille à l'adaptation de ces mesures pour tenir compte du changement des circonstances et tendre à l'amélioration des situations existantes.**



Principes généraux de prévention :

L. 4121-2 : L'employeur met en œuvre les mesures prévues à l'article L. 4121-1 sur le fondement des principes généraux de prévention suivants :

1. Éviter les risques; 
 2. Évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités;
 3. Combattre les risques à la source; 
 4. Adapter le travail à l'homme, en particulier, en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production, en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé;
 5. Tenir compte de l'état d'évolution de la technique;
 6. Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux;
 7. Planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants, notamment les risques liés au harcèlement moral, tel qu'il est défini à l'article L.1152-1; 
-
8. Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle; Prévention intrinsèque
-
9. Donner les instructions appropriées aux travailleurs; Prévention par protection
Prévention par instruction



La réglementation en matière de prévention des risques d'origine électrique



La réglementation en électricité



~~Décret
14 Novembre 1988~~

Obligations des employeurs pour l'utilisation des installations électriques des lieux de travail

Obligations des maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques

Dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail

Opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage

Décret N°
2010-1016

Décret N°
2010-1017

Décret N°
2010-1018

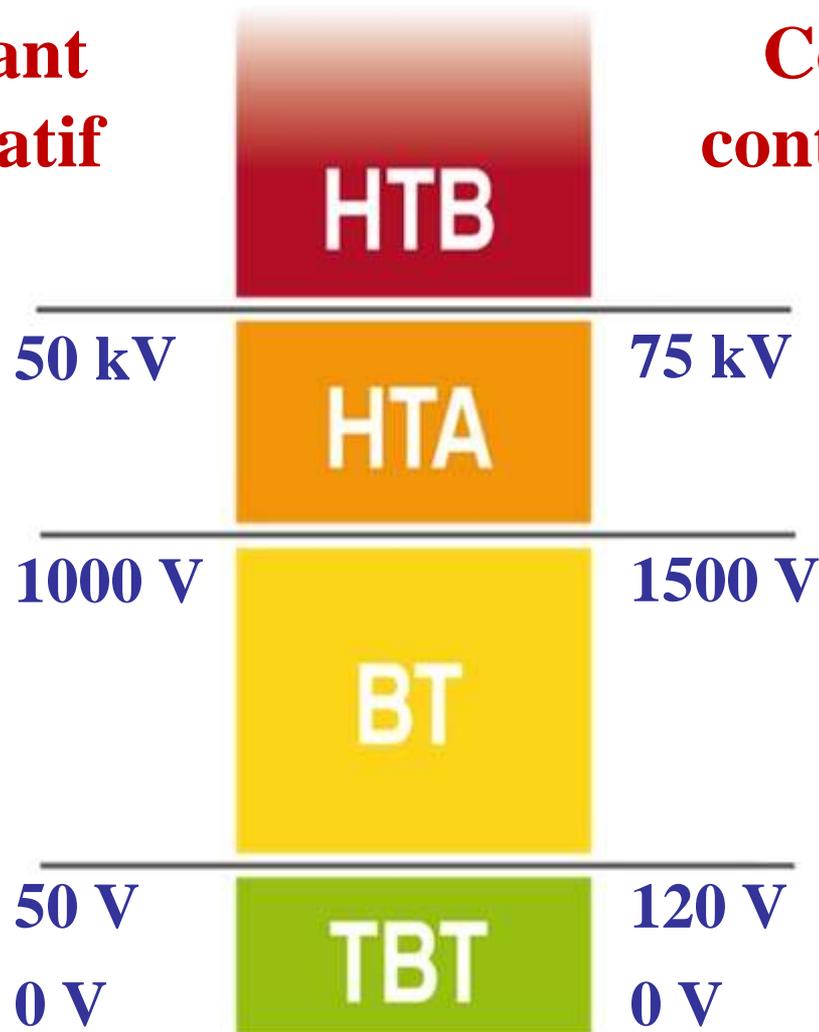
Décret N°
2010-1118



Domaines de tensions (décret n° 2010-1016 art. R. 4226-2.)

**Courant
alternatif**

**Courant
continu lisse**





Les mesures de protection contre les contacts directs (décret 2010-1017 Art. R. 4215-1)

« **Art. R. 4215-1.** – Le maître d’ouvrage s’assure que les installations électriques sont conçues et réalisées de façon à prévenir les risques de choc électrique, par contact **direct**...

➤ éloignement des pièces nues sous tension

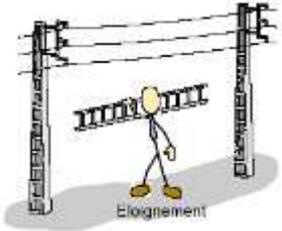
- protection collective

➤ obstacles

- protection collective

➤ isolation

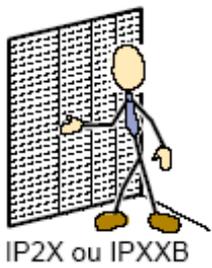
- prévention intrinsèque



protection ts directs

➤ éloign

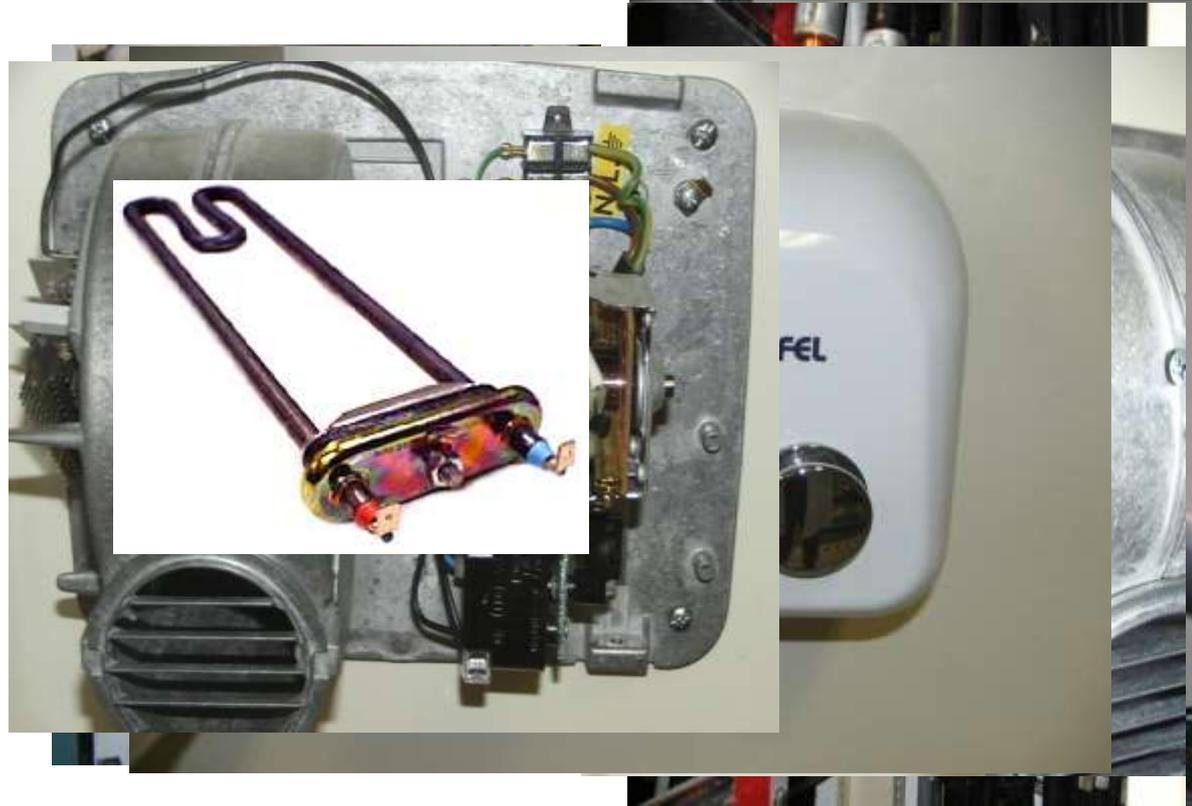




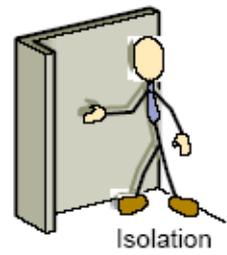
Les mesures de protection contre les contacts directs

➤ par obstacles :

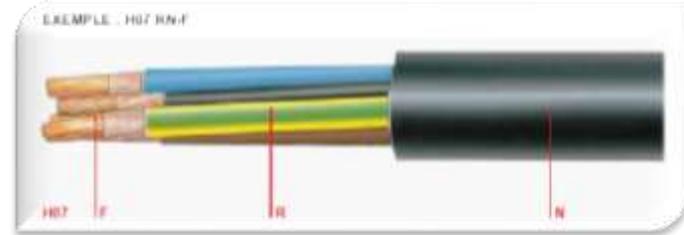
Constitués par des parois pleines ou percées de trous, soit par des grillages. Les dimensions des trous ou des mailles ne doivent pas diminuer l'efficacité de la protection.



Les mesures de protection contre les contacts directs



➤ **par isolation**





Les mesures de protection contre les contacts directs

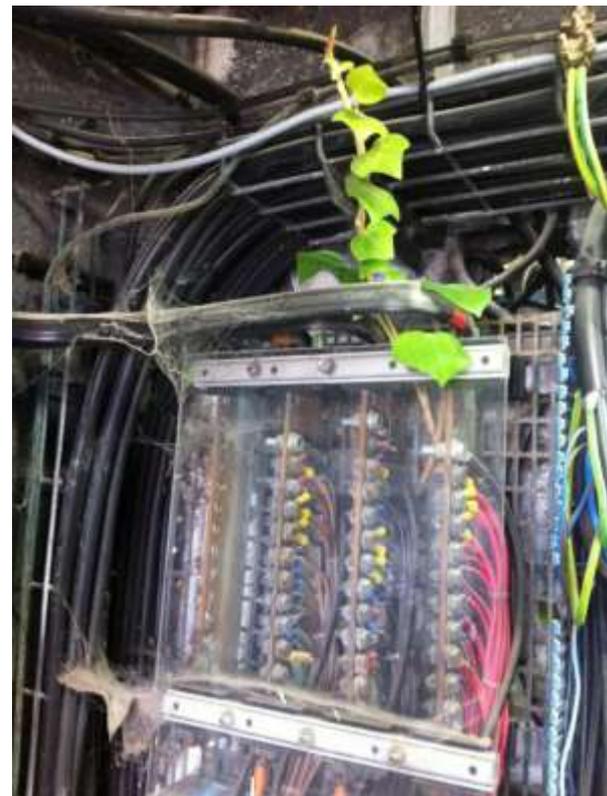
➤ par isolation

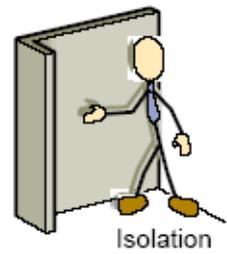




➤ par isolation

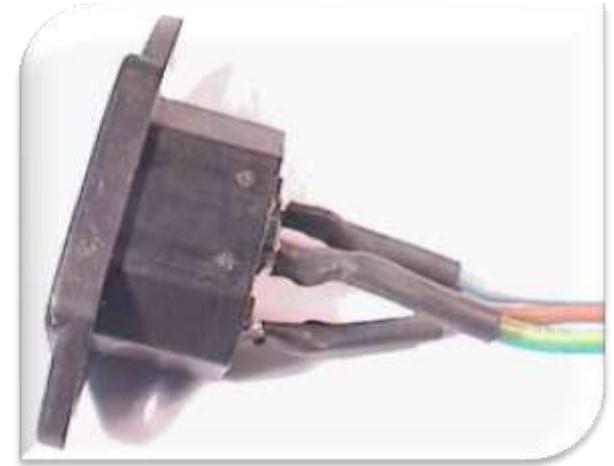
Les mesures de protection contre les contacts directs





Les mesures de protection contre les contacts directs

➤ **par isolation**



Les mesures de protection contre les contacts directs (arrêté du 20-12-2011 relatif aux appareils électriques amovibles et à leurs conditions de raccordement et d'utilisation)

Les prises de courant, prolongateurs et connecteurs doivent être disposés de façon que leurs parties actives nues ne soient pas accessibles au toucher, aussi bien lorsque leurs éléments sont séparés que lorsqu'ils sont assemblés ou en cours d'assemblage.

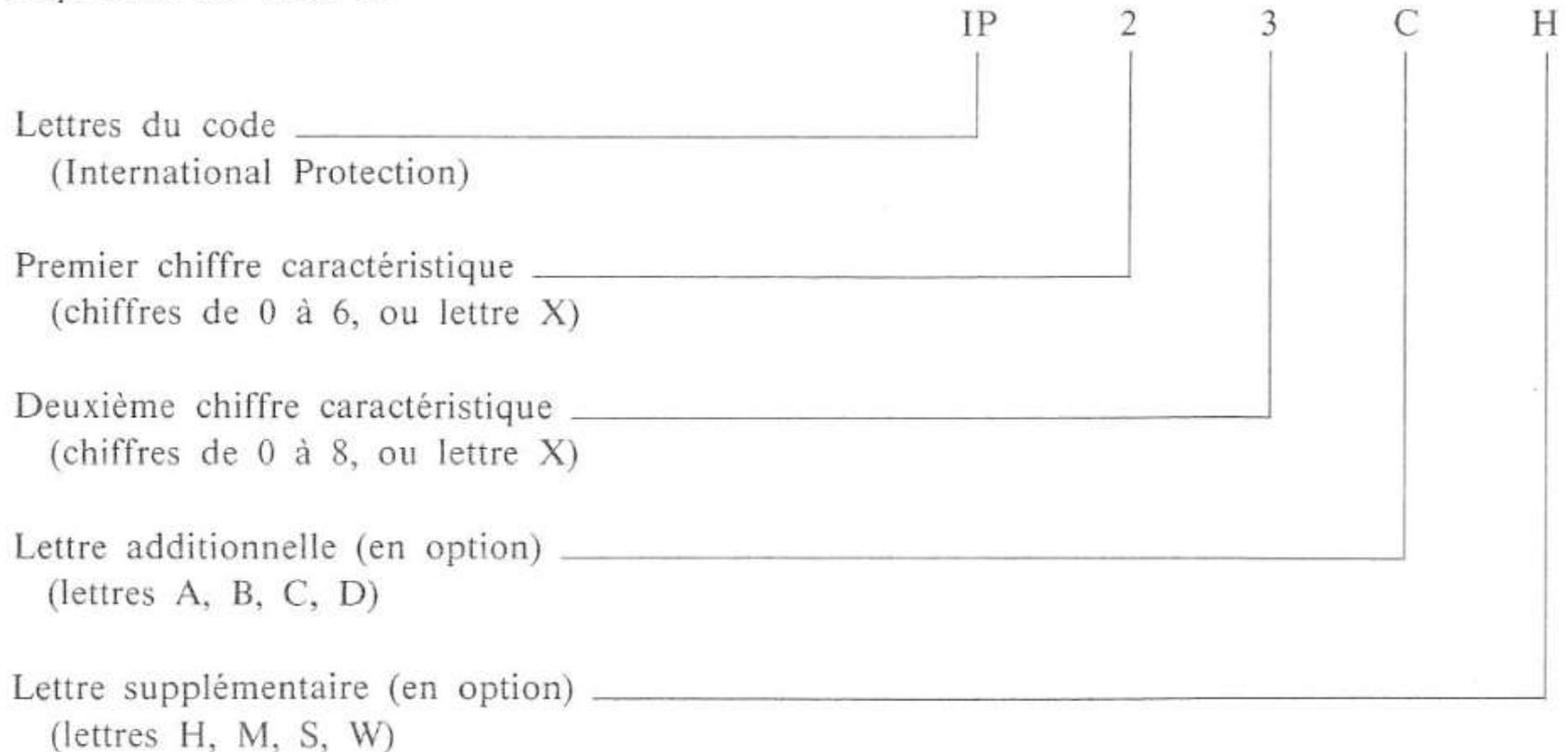




Les mesures de protection contre les contacts directs

➤ les degrés de protection **IP** (NF EN 60529)

4.1 Disposition du Code IP



100mm de longueur

IP : International Protection

Les mesures de protection contre les contacts directs

1^{er} chiffre : Protection contre l'accès aux parties dangereuses.

0

Non protégé

1

Protégé contre l'accès aux parties dangereuse avec le dos de la main

Le calibre d'accessibilité, sphère de 50 mm de diamètre doit rester à distance suffisante des parties dangereuses



2

Protégé contre l'accès aux parties dangereuse avec un doigt

Le calibre d'essai articulé de 12 mm de diamètre et de 80 mm de long doit rester à distance suffisante des parties dangereuses.



3

Protégé contre l'accès aux parties dangereuse avec un outil

Le calibre d'accessibilité de 2,5 mm de diamètre ne doit pas pénétrer



4

Protégé contre l'accès aux parties dangereuse avec un fil

Le calibre d'accessibilité de 1 mm de diamètre ne doit pas pénétrer



5

Protégé contre l'accès aux parties dangereuse avec un fil

Le calibre d'accessibilité de 1 mm de diamètre ne doit pas pénétrer



6

Protégé contre l'accès aux parties dangereuse avec un fil

Le calibre d'accessibilité de 1 mm de diamètre ne doit pas pénétrer



Les mesures de protection contre les contacts directs

1^{er} chiffre : Protection contre les corps solides

- 0** Non protégé
- 1** Protégé contre corps solides étrangers de diamètre supérieur ou égal à 50 mm
Le calibre -objet, sphère de 50 mm de diamètre ne doit pas pénétrer complètement
- 2** Protégé contre les corps solides étrangers de diamètre supérieur ou égal à 12,5 mm
Le calibre-objet, sphère de 12,5 mm de diamètre ne doit pas pénétrer complètement.
- 3** Protégé contre les corps solides étrangers de diamètre supérieur ou égal à 2,5 mm
Le calibre-objet, sphère de 2,5 mm de diamètre ne doit pas pénétrer du tout
- 4** Protégé contre les corps solides étrangers de diamètre supérieur ou égal à 1 mm
Le calibre-objet, sphère de 1 mm de diamètre ne doit pas pénétrer du tout
- 5** Protégé contre la poussière
La pénétration de la poussière n'est pas totalement évitée, mais la poussière ne doit pas pénétrer en quantité suffisante pour nuire au bon fonctionnement du matériel ou à la sécurité
- 6** Étanche à la poussière
Pas de pénétration de poussière



Les mesures de protection contre les contacts directs

2^{ème} chiffre : Protection contre la pénétration de l'eau

0

Non protégé

1

Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau

Les gouttes tombant verticalement ne doivent pas avoir d'effets nuisibles



2

Protégé contre les chutes d'eau avec une enveloppe inclinée au maximum de 15°

Les gouttes tombant verticalement ne doivent pas avoir d'effets nuisibles quand l'enveloppe est inclinée jusqu'à 15° de part et d'autre de la verticale



3

Protégé contre l'eau en pluie avec une inclinaison maximale de 60°

L'eau tombant en pluie fine dans une direction faisant un angle inférieur ou égal à 60° de part et d'autre de la verticale ne doit pas avoir d'effets nuisibles



4

Protégé contre les projections d'eau

L'eau projetée de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit pas avoir d'effets nuisibles



5

Protégé contre les jets d'eau

L'eau projetée en jets de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit pas avoir d'effets nuisibles



6

Protégé contre les jets d'eau puissants

L'eau projetée en jets puissants de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit pas avoir d'effets nuisibles



7

Protégé contre les effets d'une immersion temporaire dans l'eau

La pénétration d'eau en quantité ayant des effets nuisibles ne doit pas être possible à l'intérieur de l'enveloppe immergée temporairement dans l'eau dans des conditions normalisées de pression et de durée



8

Protégé contre les effets d'une immersion prolongée dans l'eau

La pénétration d'eau en quantité ayant des effets nuisibles ne doit pas être possible à l'intérieur de l'enveloppe immergée d'une manière prolongée dans l'eau dans des conditions soumises à accord entre le constructeur et l'utilisateur, mais qui sont plus sévères que pour le chiffre 7



9

Protégé contre les jets d'eau haute pression et haute température (80°C) (amendement NF EN 60529/A2 05/2014)

L'eau projetée à haute pression et haute température de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit pas avoir d'effets nuisibles





Les mesures de protection contre les contacts indirects (décret 2010-1017 Art. R. 4215-1)

« **Art. R. 4215-1**. – Le maître d’ouvrage s’assure que les installations électriques sont conçues et réalisées de façon à prévenir les risques de choc électrique, par contact direct ou **indirect...**

- par mise en place des schémas des liaisons à la terre (SLT) 
- par coupure automatique
- par emploi de matériels de classe 2 
- par séparation de circuit 



30 mA

Coupure automatique

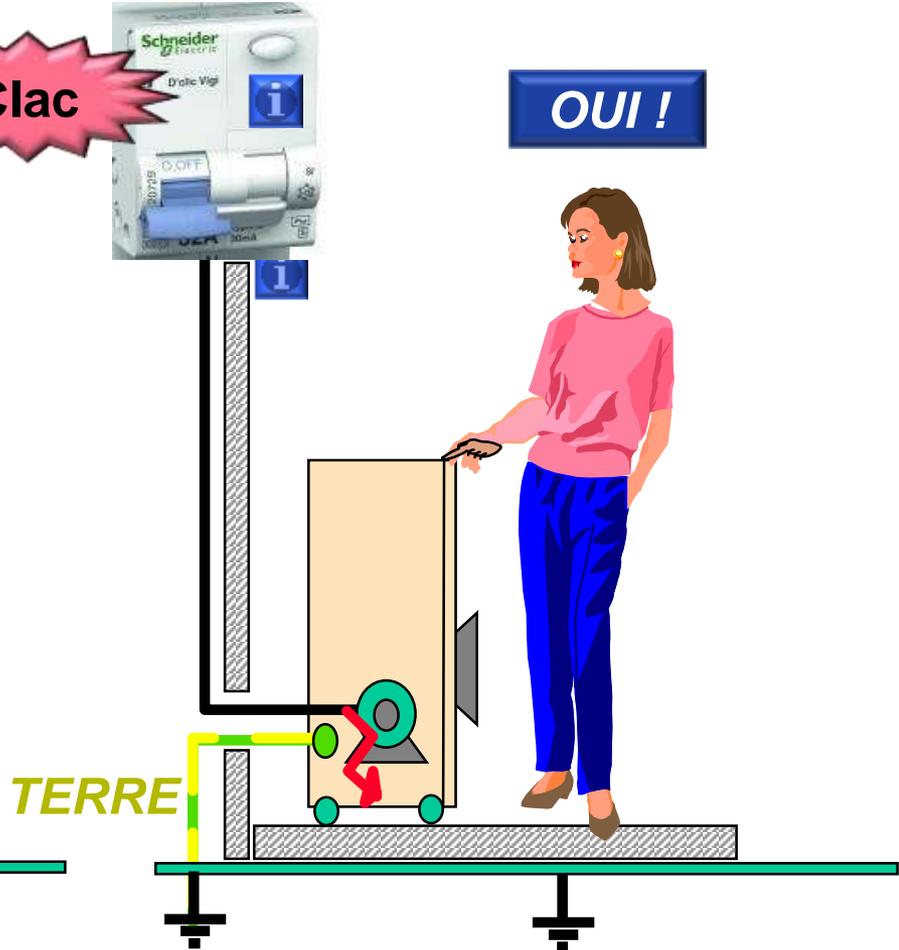
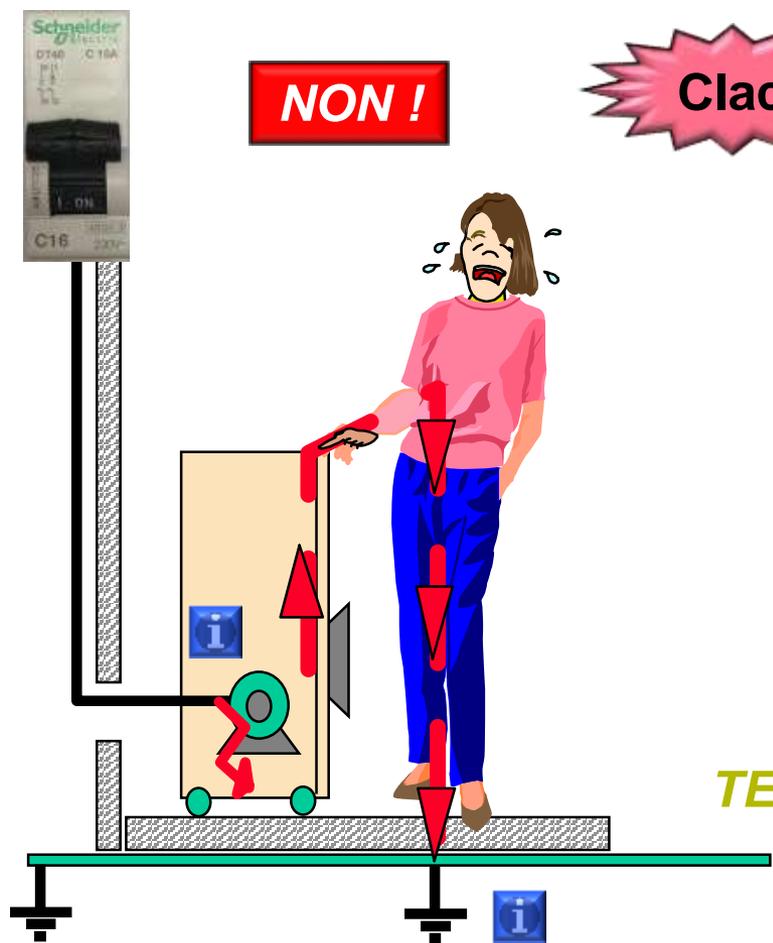
Disjoncteur seul

Disjoncteur + DDR

NON !

Clac

OUI !



Les classes de matériel NF EN 61140 (NF C 15-100)

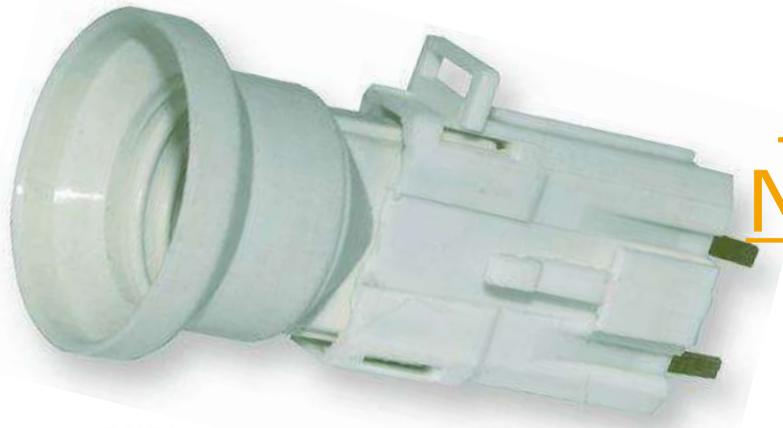


Classe I

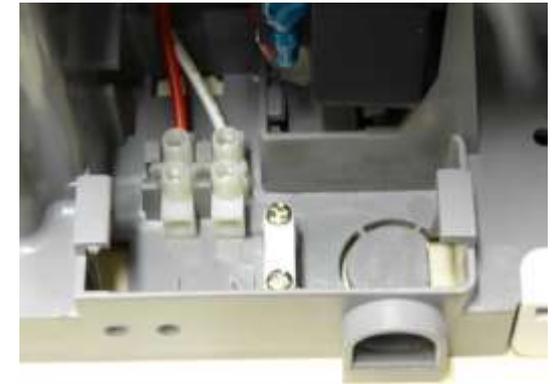


➤ matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale mais qui comporte une mesure de sécurité supplémentaire sous forme de moyens de raccordement des parties conductrices accessibles (masses) à un conducteur de protection mis à la terre.

Les classes de matériel NF EN 61140 (NF C 15-100)



Classe II



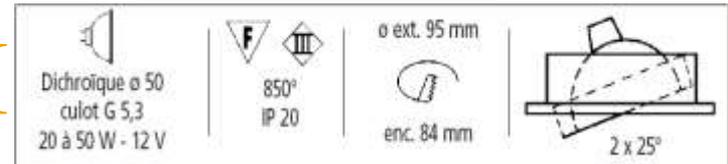
➤ matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale mais qui comporte des mesures supplémentaires de sécurité, telles que la double isolation ou l'isolation renforcée. Ces mesures ne comportent pas de moyen de mise à la terre de protection et ne dépendent pas des conditions d'installation.



Les classes de matériel NF EN 61140 (NF C 15-100)



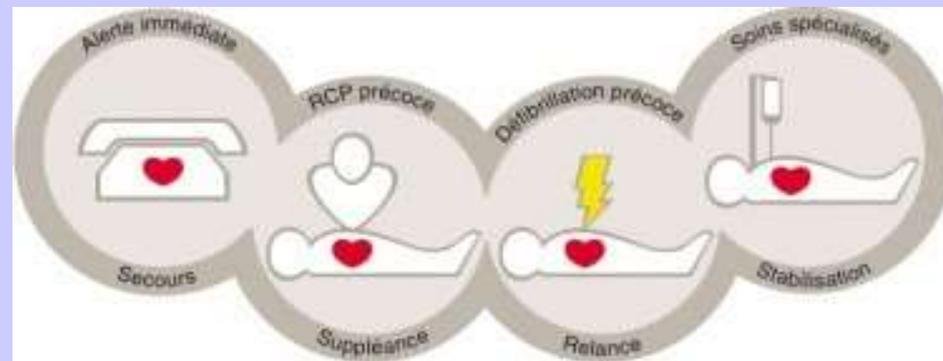
Classe III



➤ matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation sous très basse tension de sécurité TBTS ou de protection TBTP et dans lequel ne sont pas engendrées des tensions supérieures à la limite supérieure du domaine I (TBT~/=).



Conduite à tenir en cas d'accident



La conduite à tenir en cas d'accident d'origine électrique suivant le plan d'intervention du SST

La règle générale : P.E.A.S

P : Protéger

E : Examiner

A : Faire alerter (Alerter)

S : Secourir

NF C 18-510 (partie 13.3)



Protéger

But:

- effectuer une approche prudente de la zone d'intervention, repérer un danger persistant, intervenir sans risque,
- 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:





Examiner

– **But:**

- Déterminer le résultat à atteindre et les actions à mettre en œuvre pour maintenir la victime en vie ou éviter une aggravation,
- Faire transmettre ou transmettre ces informations aux services de secours, pour qu'ils puissent organiser leur intervention.

– **Moyens:**

- Visuels, auditifs tactiles...



Faire alerter (ou Alerter)

But:

- C'est transmettre aux moyens et aux personnes prévus dans l'organisation des secours de l'entreprise, les informations nécessaires et suffisantes pour permettre une intervention efficace.

Moyens: NUMEROS D'URGENCES

- par téléphone :

- le Samu : 15
- les pompiers : 18
- numéro d'appel d'urgence européen (accès pour les portables) : 112





Faire alerter (ou Alerter)

Il est impératif de préciser :

- l'identité de l'appelant et le numéro d'appel,
- le lieu précis de l'accident,
- la nature de l'accident,
- le nombre de victimes,
- l'état apparent des victimes,
- les actions déjà engagées
- les risques particuliers et les moyens à mettre en œuvre.



Ne jamais couper la communication le premier, attendre l'ordre du correspondant. S'assurer que l'alerte a bien été donnée.

Envoyer une personne au-devant des secours.



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 SST

**Incendies sur ou
près des
installations
électriques (chap. 13,2)**



Prescriptions générales chap. 13.2.1

Mettre hors tension, chaque fois que possible, le matériel en feu et éventuellement les installations voisines ;

N'utiliser, après vérification que les moyens d'extinction adaptés au sinistre et aux caractéristiques des installations tels que les appareils à :

- **dioxyde de carbone (CO_2) ;**
- **poudre (bicarbonate de soude hydrofugé NaHCO_3) ;**
- **eau pulvérisée (avec ou sans additif).**



Prescriptions complémentaires chap. 13.2.2

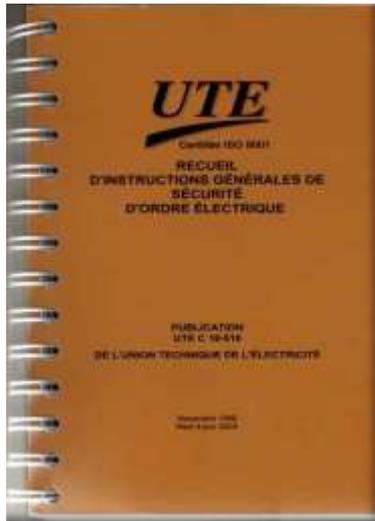
Lors de l'utilisation d'extincteurs sur des ouvrages ou installations sous tension ou susceptibles de l'être, maintenir entre la buse de l'extincteur et les parties actives un écartement minimal (sauf indications contraires portées sur l'extincteur) :

- Installations BT max **1000V** inclus : 0,5 m
- Installations HT max **20 kV** inclus : 1 m
- Installations HT au-delà de **20kV** et max **50kV** inclus : 2 m

La norme NF C 18-510
Homologation 21/12/2011
Applicable au 21/01/2012
Arrêté du 26 avril 2012

Du recueil UTE C 18-510 à la norme NF C18-510

Recueil d'application volontaire
(Arrêté du 17 janvier 1989)



**Décret
N° 2010-1118**

Norme NF C 18-510
(Arrêté du 26 avril 2012)



Le décret renvoie à des normes homologuées publiées au JORF par arrêté ministériel...(NF C 18-510 arrêté du 26 avril 2012, NF C 15-100; NF C 13-200; NF C 13-100... arrêté du 19 avril 2012)

Classification du personnel

Deux catégories de travailleurs :

- 1- Travailleurs utilisant des installations et/ou des matériels électriques.
- 2- Travailleurs effectuant des opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage (*Décret 2010-1118 22 sept 2010*) .



Travailleurs utilisant les installations et/ou les matériels électriques

- ✓ Aucune partie active dangereuse accessible (*Art. R.4215-3.1*).
- ✓ Les portes d'accès aux locaux ou emplacement réservés à la production, conversion ou distribution doivent être fermées à clef (*Art. R.4226-9*).
- ✓ Ces travailleurs peuvent être autorisés à manœuvrer ou à couper le fonctionnement d'un système.



Installation électrique et matériel électrique

- 1- **Installation électrique** : Ensemble des matériels mis en œuvre pour la production, la conversion, la distribution ou l'utilisation de l'énergie électrique. **Décret 2010-1016 Art. R. 4626-2 ; NF C 18-510 chap. 3.2.1**
- 2- **Matériel électrique** : matériel utilisé pour la production, la conversion, la distribution ou l'utilisation de l'énergie électrique, tel que machine, transformateur, appareillage électrique, appareil de mesure, dispositif de protection, canalisation électrique, matériels d'utilisation. **NF C 18-510 chap. 3.2.1**



Travailleurs autorisés à effectuer des opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage

Décret 2010-1118 Art. R. 4544-9 :

Les opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage ne peuvent être effectuées que par des **travailleurs habilités**.



Domaine d'application de la NF C 18-510

« Les prescriptions du présent document sont établies en vue d'assurer la **sécurité des personnes contre les dangers d'origine électrique** lorsqu'elles effectuent des opérations d'ordre électrique ou non électrique sur des ouvrages ou des installations de toute tension inférieure ou égale à 500kV (\sim/\equiv) et ce, quelle que soit la nature des activités (construction, réalisation, exploitation, démantèlement, **en présence du risque électrique** ».
(*chap. 1*)



Domaine d'application de la NF C 18-510 (chap. 1)

« Ne sont pas concernées par la norme : l'utilisation normale d'appareils électriques, les activités en dehors des activités professionnelles »

« Sont exclues les installations soumises à des réglementations particulières : Avions, bateaux... les installations de traction électriques; les installations de télécommunication des ouvrages de distribution publique...

Les prescriptions de la NF C 18-510 n'ont pas lieu de s'appliquer en dehors des limites définies par l'article 6 (définition des zones d'environnement).

Opération d'ordre électrique (chap. 3.4.3)

Opération qui, pour un ouvrage ou une installation en exploitation concerne les parties actives, leurs isolants, la continuité des masses et autres parties conductrices des matériels ainsi que les conducteurs de protection.

Types d'opérations d'ordre électrique (chap. 3.4.4)

- ❖ Travail hors tension
- ❖ Travail sous tension
- ❖ Travail au voisinage simple
- ❖ Travail au voisinage renforcé (*HT ou BT*)
- ❖ Intervention en basse tension (*générale et élémentaire*)
- ❖ Opérations spécifiques comprenant les essais, les mesurages, les vérifications et les manœuvres.

Opération d'ordre non électrique

Opération **qui ne répond pas** à la définition d'une opération d'ordre électrique telle que :

❖ Celle liée à la construction, à la réalisation, au démantèlement ou à la maintenance dans le voisinage ou sur un ouvrage ou une installation électrique tels que travaux du BTP, de nettoyage, de désherbage...

❖ Celle liée à une opération ne concernant pas directement un ouvrage ou une installation électrique, mais effectuée dans l'environnement de cet ouvrage ou de cette installation, tels que les travaux du BTP, les activités de livraison, de déménagement...



Définitions

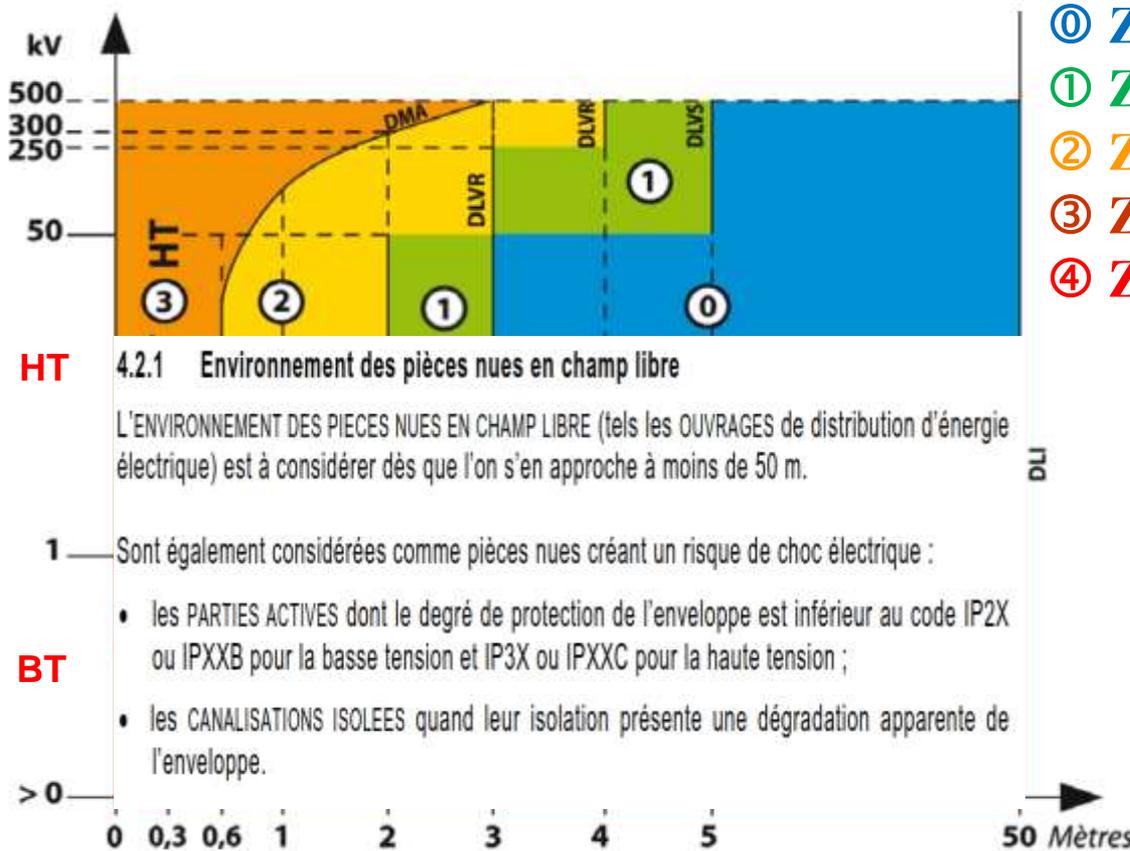
Distances, zones, locaux

Tableau 6 – Distance Minimale d'Approche

Tension nominale U_n en kV	Distance de tension t en m	Distance de garde g en m	Distance minimale d'approche entre une phase et un opérateur au potentiel de la terre DMA en m
0,4	0 (*)	0,30	0,30
1	0 (*)	0,30	0,30
15	0,10	0,50	0,60
20	0,10	0,50	0,60
30	0,20	0,50	0,70
63	0,30	0,50	0,80
90	0,50	0,50	1,00
150	0,80	0,50	1,30
225	1,10	0,50	1,60
400	2	0,50	2,50

(*) Sans contact

Distances limites et zones en champ libre (courant alternatif)(chap. 6.2)



④ Zone d'investigation

① Zone de voisinage simple

② Zone de voisinage renforcé HT

③ Zone des travaux sous tension HT

④ Zone de voisinage renforcé BT

DLI : Distance Limite d'investigation

DLVS : Distance Limite de voisinage simple

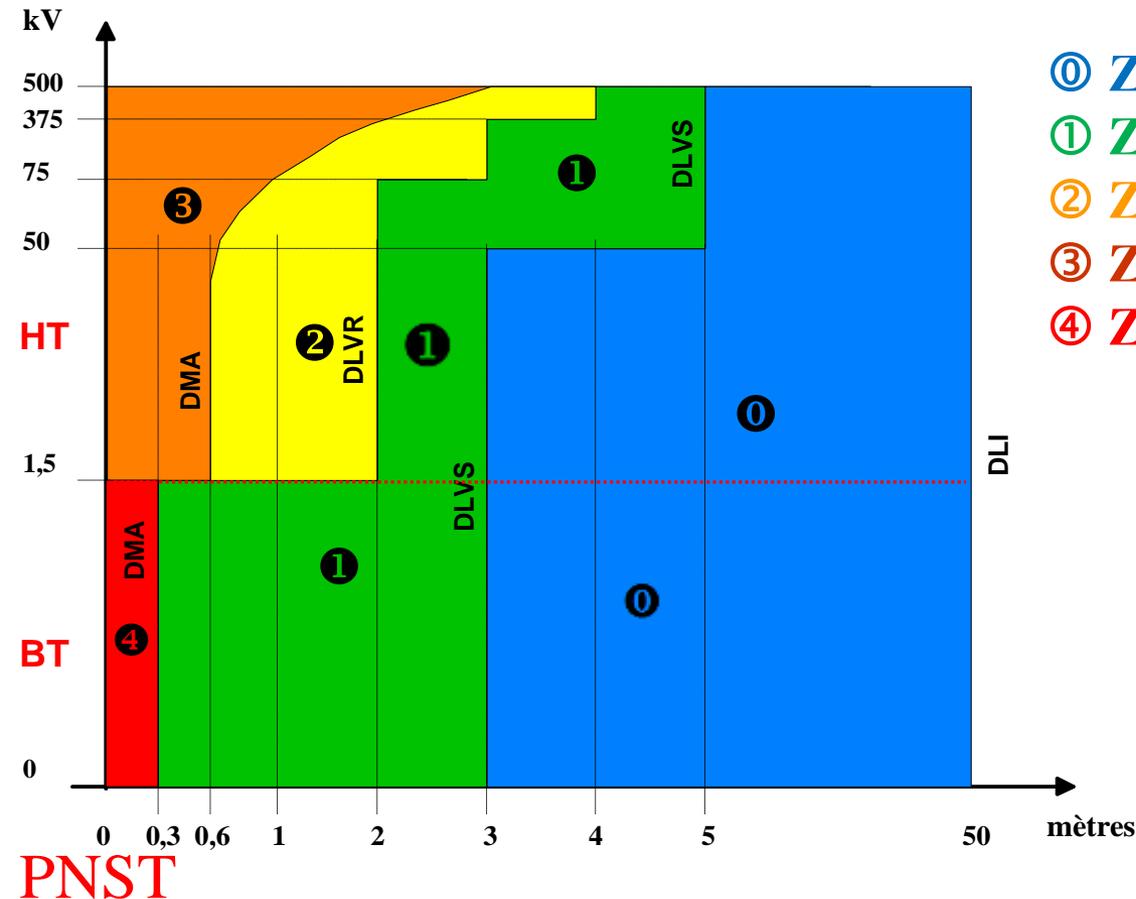
DLVR : Distance Limite de voisinage renforcé

DMA : Distance minimale d'approche

PNST (*Pièce Nue Sous Tension*)

Distances limites et zones en champ libre (courant continu)(chap. 6.2.6)

(graphique non présent dans la norme,
construit avec les indications chiffrées de la norme)



- ④ Zone d'investigation
- ① Zone de voisinage simple
- ② Zone de voisinage renforcé HT
- ③ Zone des travaux sous tension HT
- ④ Zone de voisinage renforcé BT

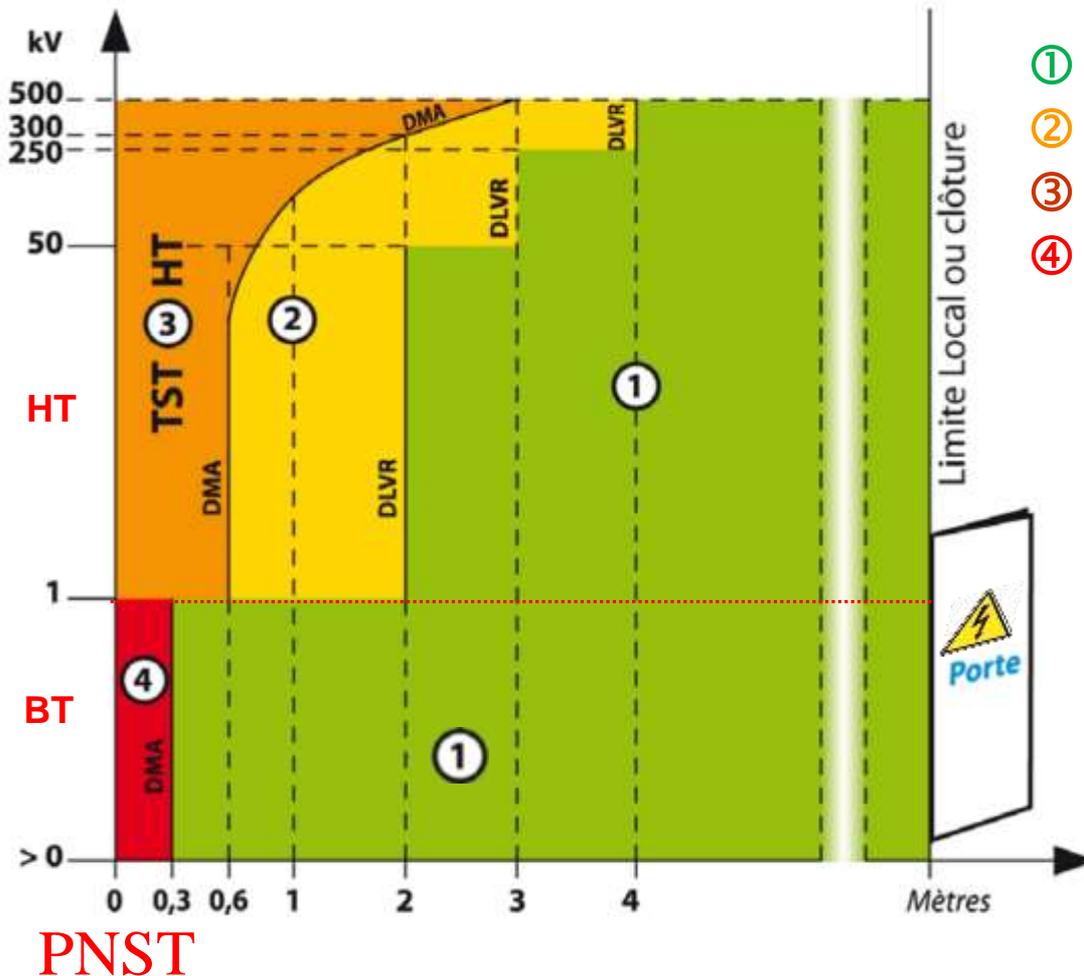
DLI : Distance Limite
d'investigation

DLVS : Distance Limite de
voisinage simple

DLVR : Distance Limite de
voisinage renforcé

DMA : Distance minimale
d'approche

Distances limites et zones dans les locaux et emplacements d'accès réservé aux électriciens (courant alternatif) (chap. 6.3)



- ① Zone de voisinage simple
- ② Zone de voisinage renforcé HT
- ③ Zone des travaux sous tension HT
- ④ Zone de voisinage renforcé BT

DLVR : Distance Limite de voisinage renforcé
DMA : Distance minimale d'approche

Zone de voisinage renforcé

Distances **L**imites de **V**oisinage **R**enforcé en alternatif (**DLVR**) :

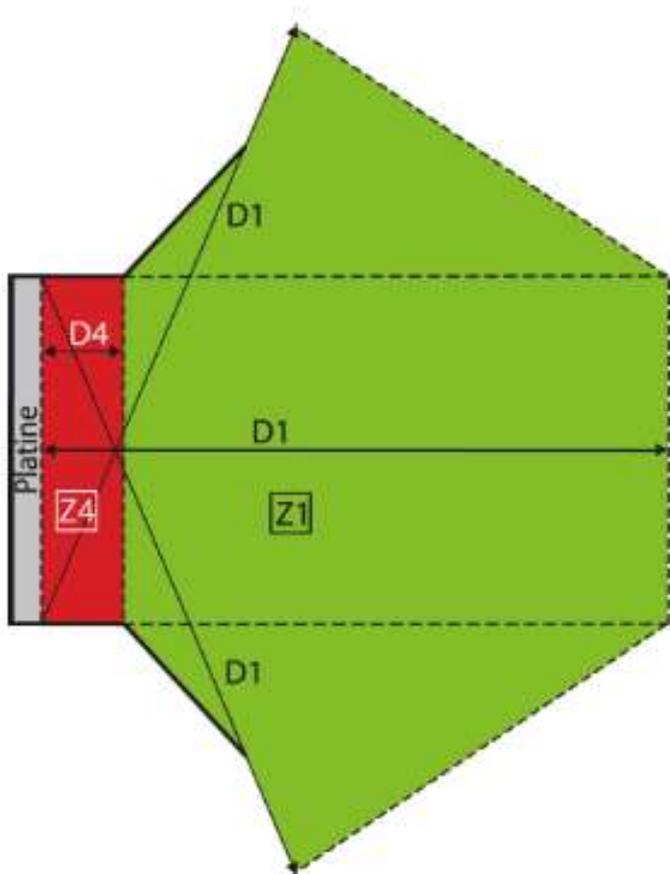
- 0,30m pour des tensions $U \leq 1 \text{ kV}^*$
- 2 m pour des tensions $1 \text{ kV} < U \leq 50 \text{ kV}$
- 3 m pour des tensions $50 \text{ kV} < U \leq 250 \text{ kV}$
- 4 m pour des tensions $250 \text{ kV} < U \leq 500 \text{ kV}$

Distances **L**imites de **V**oisinage **R**enforcé en continu (**DLVR**) :

- 0,30m pour des tensions $U \leq 1,5 \text{ kV}^*$
- 2 m pour des tensions $1,5 \text{ kV} < U \leq 75 \text{ kV}$
- 3 m pour des tensions $75 \text{ kV} < U \leq 375 \text{ kV}$
- 4 m pour des tensions $375 \text{ kV} < U \leq 500 \text{ kV}$

**En BT la Distance Limite de Voisinage Renforcée (DLVR) est confondue avec la Distance Minimale d'Approche (DMA).*

Distances limites et zones définies par l'ouverture d'une armoire, d'un coffret, ou d'une enveloppe de matériel basse tension (courant alternatif))(chap. 6.5)



Z1 Zone de voisinage simple

Z4 Zone de voisinage renforcé BT

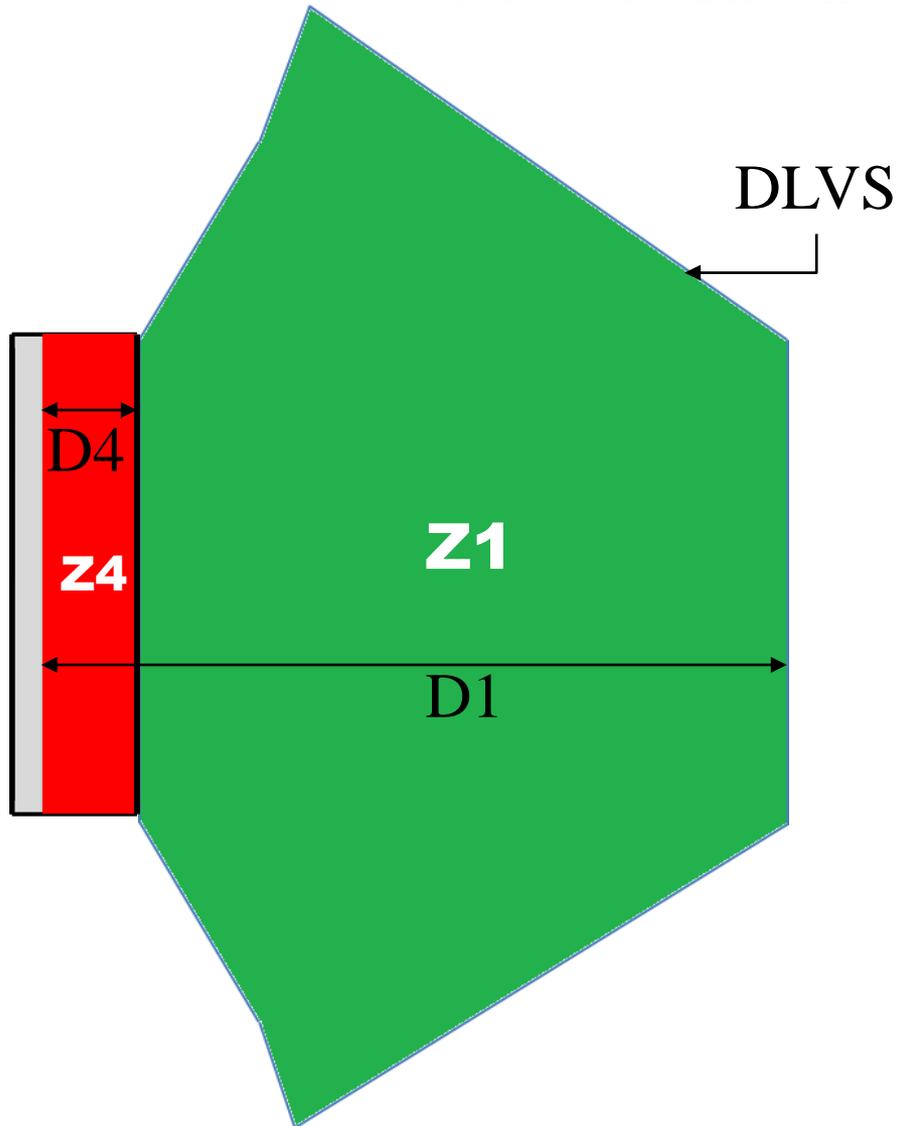
Platine : Pièce nue sous tension

D1 DLVS (3m)

D4 DLVR ou DMA (0,3m)

Valeurs définies à partir des zones en présence de pièces nues sous tension en champ libre.

Distances limites et zones définies par l'ouverture d'une armoire



Z1 Zone de voisinage simple

Z4 Zone de voisinage renforcé BT

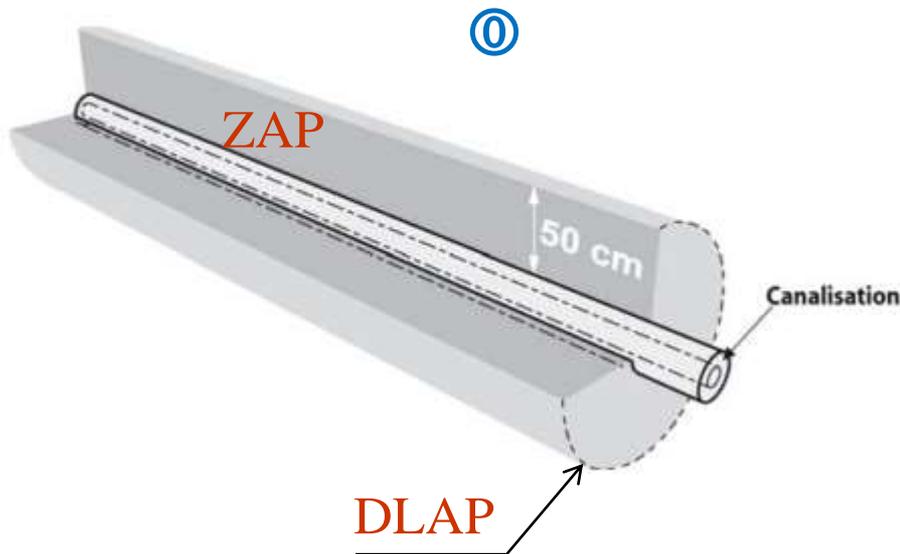
Platine : Pièce nue sous tension

D1 DLVS (3m)

D4 DLVR ou DMA (0,3m)

Valeurs définies à partir des zones en présence de pièces nues sous tension en champ libre.

Distances limites et zones définies autour des canalisations isolées visibles* (courant alternatif))(chap. 6.6)



⓪ **Zone d'investigation si pas de limite physique évidente (local).**

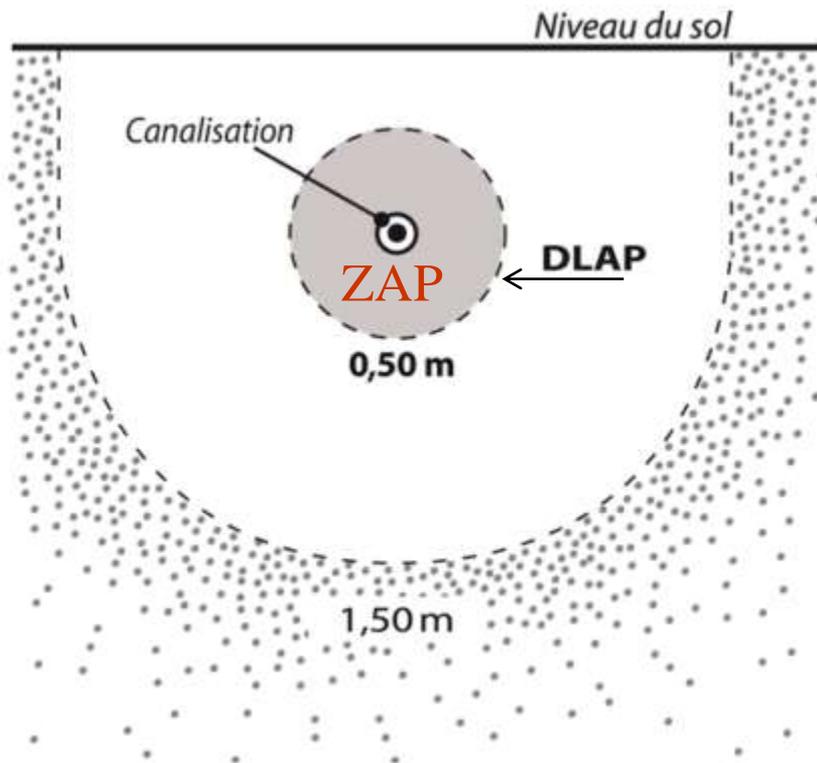
DLAP Distance Limite d'Approche Prudente (0,50m)

ZAP Zone d'Approche Prudente

Si l'isolation de la canalisation n'est pas en bon état apparent, la canalisation est considérée comme une pièce nue sous tension.

**câbles aériens isolés sur supports ou en façade, canalisations en faux-plafonds ou planchers techniques démontables, câbles en caniveaux, galeries, fourreaux ou buses non enterrés, canalisations déterrées lors de terrassement...*

Distances limites et zones définies autour des canalisations isolées invisibles enterrées (courant alternatif))(chap. 6.6)



DLAP Distance Limite d'Approche Prudente (0,50m)

ZAP Zone d'Approche Prudente

On distingue, en outre, une première distance de 1,50m à partir de l'extérieur de la canalisation, distance à partir de laquelle l'exploitant (de cette canalisation) doit être consulté.

L'habilitation
électrique
(NF C 18-510 Chapitre 5)

Formation et habilitation

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.

Formation et habilitation

Les programmes de formation comportent deux parties :

NF C 18-510 Annexe D

- ❖ une formation théorique aux risques électriques et à leur prévention
- ❖ une formation pratique dans le cadre du domaine d'activité attribué à l'intéressé

Une évaluation théorique et une évaluation pratique sont mises en place.



Formation et habilitation

Cette formation relève de la responsabilité de l'employeur qui peut :

- ❖ soit l'assurer avec ses moyens propres
- ❖ soit la confier à un organisme spécialisé

Art. R. 4544-10. « Avant de délivrer l'habilitation, l'employeur s'assure que le travailleur a reçu la formation théorique et pratique qui lui confère la connaissance des risques liés à l'électricité et des mesures à prendre pour intervenir en sécurité lors de l'exécution des opérations qui lui sont confiées. »

Formation et habilitation : définitions

Employeur : personne physique qui emploie du personnel et qui a autorité sur lui.

Chef d'établissement : personne physique qui assume la responsabilité d'une entreprise exploitante.

Chargé d'exploitation : personne chargée d'assurer les opérations telles que conduite, utilisation, entretien, maintenance, dépannage, surveillance, accès, etc. d'une installation électrique.

Chargé de consignation : personne chargée d'effectuer ou de faire effectuer la consignation électrique.

Rôle de l'employeur



Désigner les personnes ayant part à la prévention (Chargé d'exploitation électrique chargé de consignation)

S'assurer de la qualification et de la formation du personnel en matière de sécurité électrique

Délivrer le titre d'habilitation si nécessaire

Remettre contre reçu à toute personne habilitée un carnet de prescription

En cas d'entreprise exploitante élaborer ou faire élaborer les instructions de sécurité et les faire appliquer

En cas d'entreprise intervenante, élaborer, communiquer et faire appliquer les instructions de sécurité à son personnel

Rôle du chef d'établissement

Est responsable de l'organisation de la sécurité liée aux ouvrages ou aux installations de son établissement

Peut élaborer ou faire élaborer sous sa responsabilité les instructions de sécurité

A en charge le maintien en bon état permanent et la surveillance des ouvrages ou des installations

Met à disposition du chargé d'exploitation (s'il existe) les informations nécessaires pour assurer sa fonction



Organise et contrôle à l'issue des opérations, la mise à jour des plans de l'ouvrage ou de l'installation

Peut déléguer ses attributions (exploitation des ouvrages ou installations) à un chargé d'exploitation électrique ou à une entreprise intervenante



Définition de l'habilitation

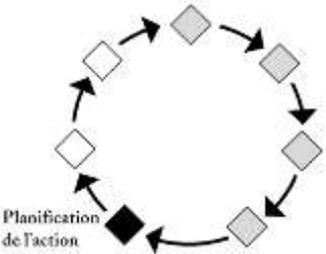
C'est la reconnaissance, par l'employeur, de la capacité d'une personne placée sous son autorité à accomplir les tâches qui lui sont confiées en sécurité vis-à-vis du risque électrique.

- L'habilitation n'est pas directement liée à la position hiérarchique ni à la classification professionnelle.
- Elle est matérialisée par le **titre d'habilitation** établi par l'employeur, daté, et signé par l'employeur et l'habilité.



Définition de l'habilitation

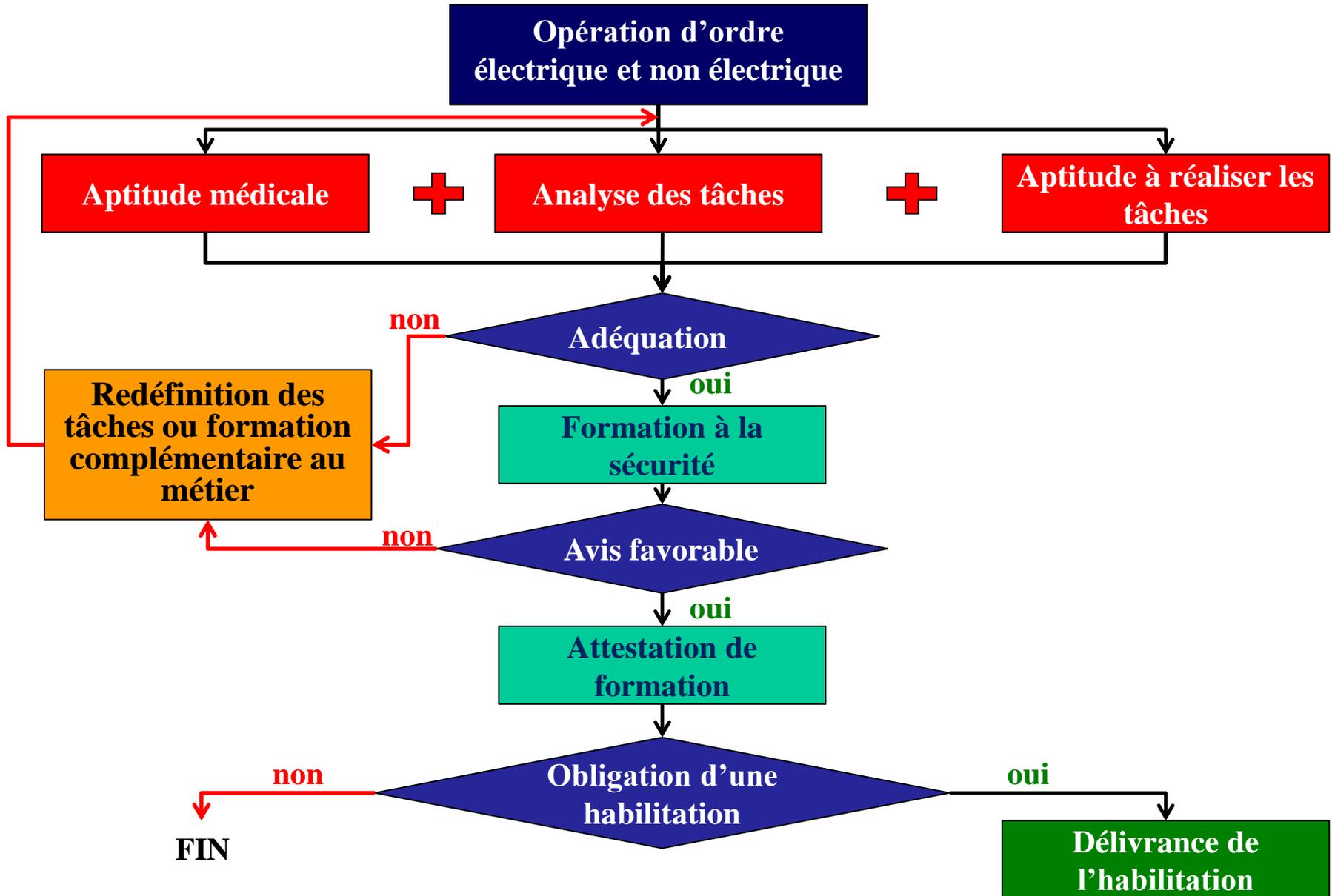
- ! ➤ La délivrance d'une habilitation ne **dégage pas** pour autant la responsabilité de l'employeur.
- ! ➤ Elle n'autorise pas, à elle seule, un titulaire à effectuer de son propre chef des opérations pour lesquelles il est habilité.
- Le titulaire doit en outre être désigné par son **employeur** pour l'exécution de ces opérations.
- L'affectation à un poste de travail peut constituer une **désignation implicite**.

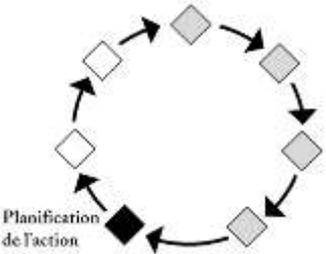


Les étapes fondamentales

- 1) La qualification technique / les connaissances des règles de l'art.
- 2) L'aptitude médicale.
- 3) L'adéquation au regard des tâches demandées
- 4) La formation à la sécurité.
- 5) La délivrance du titre d'habilitation.
- 6) Le recyclage.

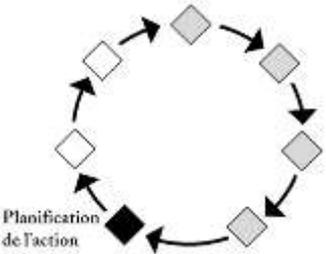
Démarche de Formation et habilitation





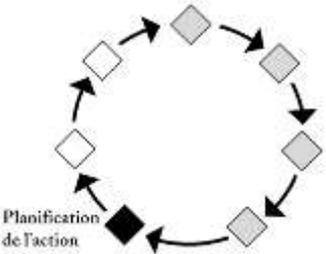
1- La qualification technique

➤ Cette qualification est nécessaire pour assurer la qualité du travail et effectuer les tâches en sécurité.



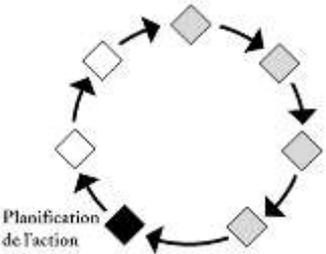
2- L'aptitude médicale

- Le médecin du travail établit une fiche médicale d'aptitude (*arrêté du 20 juin 2013*) qu'il fournit à chaque salarié et un double est fourni à l'employeur,
- Le médecin du travail devra être informé des tâches d'ordre électrique confiées aux salariés afin d'adapter les examens médicaux jugés utiles.



4- La formation

- La formation théorique: Décret 2010-1118, NF C 18-510, NF C 18-550 (*prévue pour 2015*)...
- La formation pratique.
- L'évaluation théorique et pratique.
- L'avis favorable du formateur.
- La formation complémentaire si avis négatif ou redéfinition des tâches.
- Le recyclage



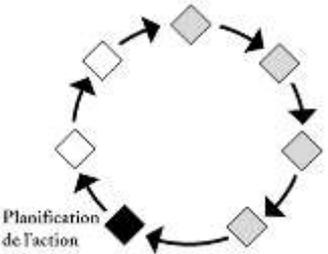
3- La formation : Codification Symbolique d'habilitation

➤ Le premier caractère indique le domaine de tension :

- **B** : Ouvrages et Installations à Basse Tension ou Très Basse Tension (BT ou TBT)
- **H** : Installations à Haute Tension (HT)

➤ Le deuxième caractère indique le type d'opération :

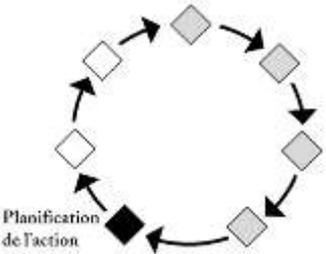
- **0** : Personnel chargé de chantier (ou chargé de réparation NF C 18-550) ou exécutant, réalisant exclusivement des travaux d'ordre non électrique.
- **1** : Personnel exécutant des travaux d'ordre électrique.
- **2** : Personnel chargé de Travaux (d'ordre électrique) responsable de l'organisation et de la surveillance du chantier, quel que soit le nombre d'exécutants placés sous ses ordres.



3- La formation : Codification Symbolique d'habilitation

➤ Le deuxième caractère indique le type d'opération (suite) :

- **C** : La consignation
- **R** : Les interventions BT générales
- **S** : Les interventions BT élémentaires
- **E** : Les opérations spécifiques (*cette lettre doit être obligatoirement complétée d'un attribut qui suivant celui-ci, permet au titulaire du titre d'habilitation d'effectuer des opérations d'essai, de vérification, de mesurage ou des manœuvres*).
- **P** : Les opérations sur les installations photovoltaïques

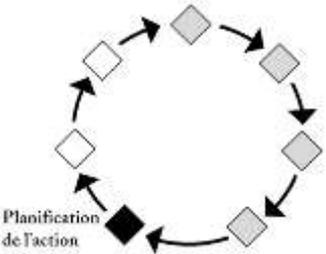


3- La formation : Codification Symbolique d'habilitation

➤ Le troisième caractère associé au deuxième caractère numérique précise la nature des opérations :

- **V** : Le titulaire peut effectuer des travaux dans la zone de voisinage renforcé HT (zone 2)
- **V** : Le titulaire peut effectuer des travaux dans la zone de voisinage renforcé BT (zone 4)
- **T** : Le titulaire peut effectuer des travaux sous tension
- **N** : Le titulaire peut effectuer des travaux de nettoyage sous tension
- **X** : Le titulaire peut effectuer des opérations spéciales sous certaines conditions

En cas d'absence de troisième caractère additionnel au deuxième caractère numérique, le titulaire ne peut effectuer que des travaux hors tension ou au voisinage simple.



3- La formation : Codification Symbolique d'habilitation

➤ Attribut obligatoire aux habilitations symbole BE :

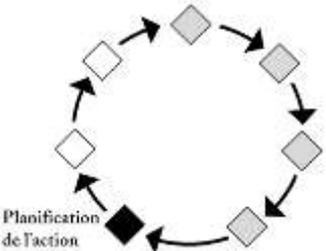
- **ESSAI** : Pour réaliser des essais
- **MESURAGE** : Pour réaliser des mesurages
- **VERIFICATION** : Pour réaliser des vérifications
- **MANOEUVRE** : Pour réaliser des manœuvres

Lorsque l'opérateur chargé de travaux B2V ou H2V peut effectuer des essais dans le cadre des travaux l'attribut ESSAI peut être rajouté soit :

B2V ESSAI ou H2V ESSAI

➤ Mention d'habilitation ajoutée au symbole BR :

- **Photovoltaïque** : Pour réaliser des opérations sur les installations PV

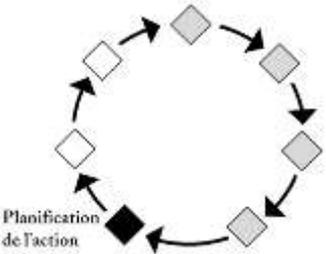


3- La formation : Codification Symbolique d'habilitation

➤ Dernière lettre (PR NF C 18-550) :

■ **L** : Caractérise les opérations sur les véhicules et engins automobiles à motorisation thermique, électrique ou hybride ayant une énergie électrique embarquée.





3- La formation : Codification Symbolique d'habilitation

➤ Champ d'application des habilitations :

Le symbole d'habilitation ne suffit pas à lui seul à définir le titre d'habilitation : le champ d'application doit être complètement renseigné. L'employeur doit préciser les limites à appliquer aux habilitations :

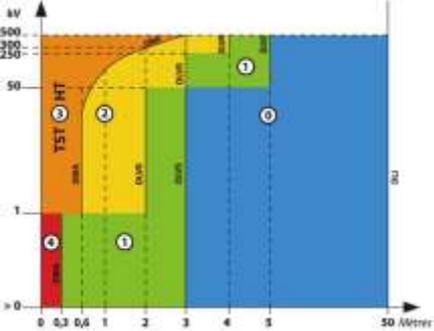
- Types d'ouvrage ou d'installation
- Localisation des ouvrages ou installations (ou partie de)
- Type d'opération d'ordre électrique ou non électrique
- Les limites de tension

L'absence d'une indication a valeur d'interdiction

3- La formation : Codification Symbolique d'habilitation

➤ Règle d'inclusion des niveaux chap. 5.7.4 (fiche interprétation F10) :

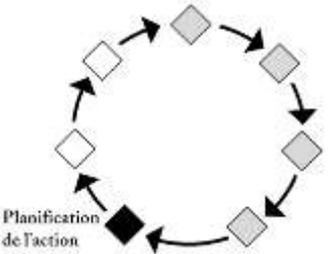
- le niveau BR **donne** le niveau BS ;
- le niveau B2V **donne** le niveau B1V ;
- le niveau B2 **donne** le niveau B1 ;
- le niveau H2V **donne** le niveau H1V ;
- le niveau H2 **donne** le niveau H1 ;
- le B1 **ne donne pas** le B0 ;
- le H1V **ne donne pas** le H0V ;
- le H1 **ne donne pas** le H0.



3-La formation

Indice B0/H0 ou H0V : Exécutant électricien:

Cette personne peut accéder sans surveillance aux locaux d'accès réservés aux électriciens. Effectuer (**exécutant ou chargé de chantier**) ou diriger (**chargé de chantier**) des travaux d'ordre non électrique dans les zones d'investigation ou de voisinage simple (Zones ① ou ②) du domaine BT pour le B0, dans les zones d'investigation, de voisinage simple ou renforcé (Zones ① ; ① ou ②) du domaine HT si les opérations concourent à la maintenance et l'exploitation des installations électriques.



Personnel « Non Électricien » BO/H0 ou H0V

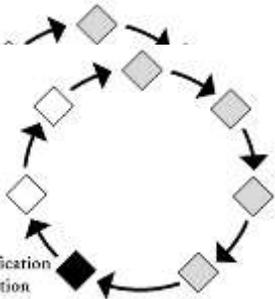
EXEMPLES



Peinture d'un poste HTA:



Installation d'un transformateur



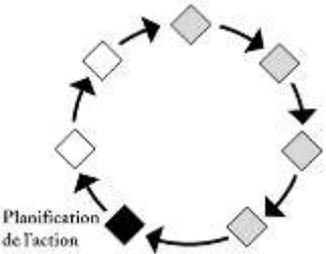
3-La formation

Indice BC/HC : Chargé de consignation.

Cette personne, sur demande du chef d'établissement, du chargé d'exploitation électrique, ou de la personne autorisant l'accès, peut accéder à l'ouvrage ou à l'installation pour réaliser ou faire réaliser (par un exécutant) les opérations de consignation, de déconsignation, de mise hors tension, de remise sous tension nécessitées par l'exploitation de l'ouvrage ou de l'installation.

Cette personne gère les procédures d'accès, de suivi et de contrôle correspondantes.



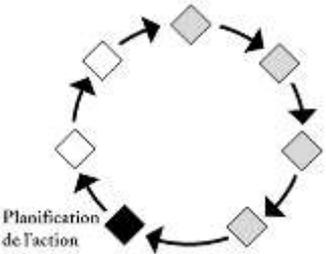


3-La formation

Le surveillant de sécurité électrique,



Le surveillant de sécurité électrique est non habilité ou habilité symboles chiffre 0, 1, 2 ou habilité symbole BR, selon les limites de tension, le type d'ouvrage ou d'installation et la nature des opérations.

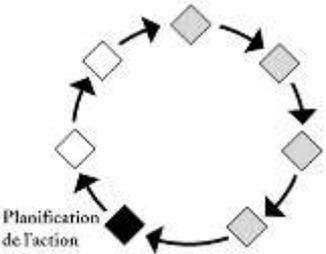


3-La formation

Le surveillant de sécurité électrique **d'opération** et **d'accompagnement**.



Cette personne a pour rôle de surveiller une ou des personnes n'ayant pas l'habilitation requise ou que le chargé de travaux ne peut assurer leur surveillance au cours d'une opération se trouvant dans le voisinage ou dans un local d'accès réservé aux électriciens. Dans le cas **d'une opération**, la personne est qualifiée dans le domaine électrique et **choisie par le chargé de travaux**. Cette personne se consacre à cette surveillance. Elle veille au respect des distances et des procédures.

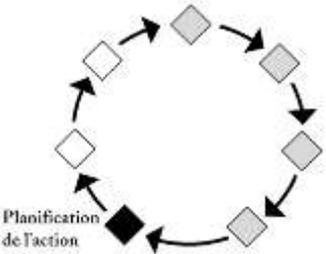


3-La formation

Le surveillant de sécurité électrique d'opération et d'accompagnement.



Cette personne a pour rôle de surveiller une ou des personnes (n'ayant pas l'habilitation requise) se trouvant dans le voisinage ou dans un local d'accès réservé aux électriciens. Dans le cas **d'un accompagnement**, la personne veille à la protection du personnel. Elle est **choisie par l'employeur ou son représentant** parmi les personnes possédant les compétences et l'habilitation nécessaire.

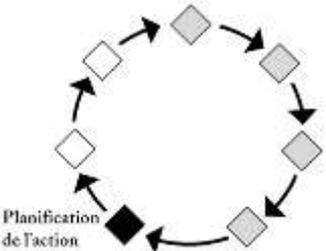


3-La formation

Le surveillant de sécurité électrique de limite.

Cette personne a pour rôle de s'assurer que le personnel, les engins et outils qu'elle surveille, ne dépasse pas les limites fixées en vue de prévenir le risque électrique. Cette personne est choisie par le chargé de travaux ou de chantier parmi les personnes possédant les compétences et l'habilitation nécessaire à sa tâche.

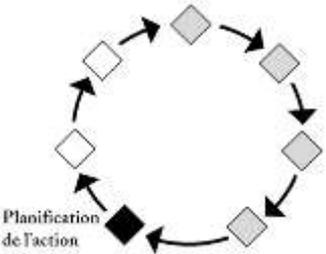




Symboles d'habilitation :

Symboles d'habilitation pour les travaux d'ordre non électrique.

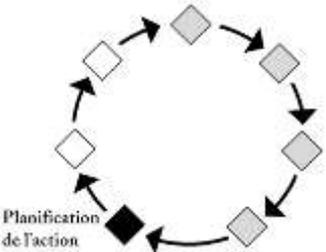
		Ouvrage ou installation consigné BT et HT		Voisinage simple BT et HT (zone 1)		Voisinage renforcé BT (zone 4) et HT (zone 2)	
		Exécutant	Chargé de chantier	Exécutant	Chargé de chantier	Exécutant	Chargé de chantier
Opération d'ordre non électrique concourant à l'exploitation et la maintenance de l'ouvrage ou de l'installation	BT	Pas d'habilitation requise	B0	B0	B0	Cas interdits	
	HT	Pas d'habilitation requise	H0	H0	H0	H0V	H0V
Autre opération d'ordre non électrique	BT	Pas d'habilitation requise	Pas d'habilitation requise	Cas interdits			
	HT	Pas d'habilitation requise	Pas d'habilitation requise				



Symboles d'habilitation :

Symboles d'habilitation pour les travaux d'ordre électrique.

Domaine de tension	Travaux sur ouvrage ou installation consignés		Travaux dans la zone de voisinage renforcé BT (zone 4)				Travaux au voisinage simple BT (zone 1)	
			Travaux hors tension		Travaux sous tension			
	Exécutant	Chargé de travaux	Exécutant	Chargé de travaux	Exécutant	Chargé de travaux		
BT	B1	B2	B1V	B2V	B1T/B1N	B2T/B2N	B1	B2

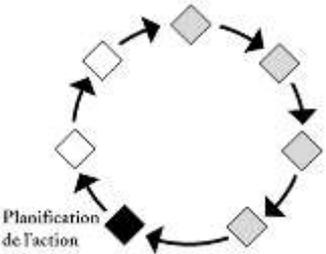


Symboles d'habilitation :

Symboles d'habilitation pour les autres opérations d'ordre électrique.

Domaine de tension	Consignation (zones 1 et 4)	Intervention BT		Opérations spécifiques	Opérations photovoltaïques	Opérations spéciales (zones 1 et 4)	
		zone 4	Hors tension et hors zone 4	zones 1 et 4	zones 1 et 4**	Exécutant	Chargé de travaux
BT	BC	BR	BS	BE*	BP	B1X	B2X

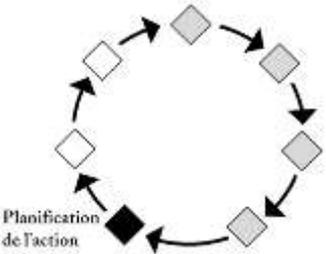
*Les habilitations de symbole BE doivent être complétées par un attribut "Essai" ; "Mesurage" ; "Vérification" ou "Manœuvre"
 ** Cette autorisation d'opérer en zone 4 devrait disparaître dans une mise à jour de la norme



4-La délivrance du titre

En fin de formation, le formateur ou l'organisme de formation, qu'il soit interne ou non à l'établissement doit:

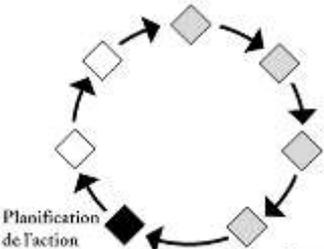
- évaluer les connaissances théoriques et pratiques acquises par chaque intéressé.
- délivrer un avis nominatif et individuel indiquant : le nom et la qualité du signataire, s'il s'agit d'une formation initiale ou d'un recyclage, la durée de la formation, les niveaux d'habilitation recommandés à l'issue de la formation.



4-La délivrance du titre

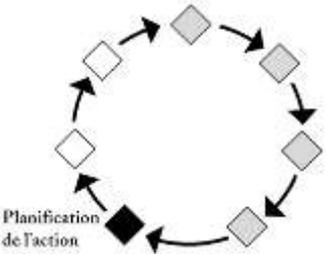
L'habilitation doit être examinée au moins une fois par an et à chaque fois que cela s'avère nécessaire en fonction des modifications du contexte de travail de l'intéressé, notamment dans les cas suivants :

- Une mutation de l'habilité avec changement du signataire du titre
- Un changement de fonction
- Une interruption de la pratique des opérations (6 mois)
- Une modification de l'aptitude médicale
- Un constat de non-respect des prescriptions régissant les opérations
- Une modification importante des ouvrages ou installations
- Une évolution des méthodes de travail
- Une évolution de la réglementation



Titre d'habilitation (recto)

Nom :		Employeur :		
Prénom :		Affectation		
Fonction :				
Personnel	Symbole d'habilitation et attribut	Champ d'application		
		Domaine de tension ou tensions concernées	Ouvrages ou installations concernés	Indications supplémentaires
Travaux d'ordre non électrique				
Exécutant				
Chargé de chantier				
Opérations d'ordre électrique				
Exécutant				
Chargé de travaux				
Chargé d'intervention BT				
Chargé de consignation				
Chargé d'opérations spécifiques				
Habilité spécial				
Document supplémentaire : Oui - Non				
Le titulaire : Signature :		L'employeur : Nom et prénom : Fonction : Signature :		Date : Validité



5- Maintien des compétences -recyclage

Un recyclage est à dispenser selon une périodicité à définir par l'employeur en fonction des opérations effectuées, notamment :

- De la complexité ou fréquence des opérations
- De l'évolution technologique des appareils
- De la diversité des ouvrages ou installations

La périodicité recommandée pour le recyclage est de trois ans

Art. R4544-10 « L'employeur délivre, maintient ou renouvelle l'habilitation selon les modalités contenues dans les normes mentionnées à l'article R. 4544-3. »

La consignation
pour les
opérations
hors tension
(NF C 18-510 Chapitre 7.1)

Opération de pré identification

La pré identification (Obligatoire avant toute consignation) de l'ouvrage ou de l'installation concernée entre dans le cadre du travail. Elle a pour but de s'assurer que les travaux seront bien effectués sur l'ouvrage ou l'installation à consigner. Elle est basée sur :

- La connaissance géographique du chantier
- La consultation des dossiers réglementaires, schémas...
- Les caractéristiques des ouvrages ou installations sur lesquels l'opérateur doit travailler.
- La connaissance des ouvrages ou installations situés dans l'environnement.
- Tout autre moyen approprié tel que repérage sur place.



DEFINITIONS

Consignation (NF C 18-510 Chap. 7)

La consignation est **la mesure** de prévention à mettre en œuvre pour exécuter les **opérations hors tension**.

Dans les cas où les différentes opérations de la consignation ne sont pas possibles, on réalise une opération de mise hors tension qui doit être accompagnée de mesures compensatoires.

La consignation est organisée selon les deux procédures suivantes :

La consignation en une étape

La consignation en deux étapes



Consignation en 1 étape

Rôle du chargé de consignation

PRÉIDENTIFIER L'OUVRAGE OU L'INSTALLATION

1- SÉPARER

2- CONDAMNER

doit

4- EFFECTUER LA VAT

3- IDENTIFIER
la partie de l'ouvrage ou de l'installation concernée

**Fournir une attestation de
Consignation en 1 étape**

**5- EFFECTUER LA
MALT et CC**



Principes fondamentaux de la consignation

- ✓ Séparation de l'ouvrage des sources d'énergie électrique.
- ✓ Condamnation (en position d'ouverture) des organes de séparation.
- ✓ Identification sur le lieu de travail de la partie de l'ouvrage ou de l'installation concernée.
- ✓ **V**érification de l'**A**bsence de **T**ension (**VAT**)*.
- ✓ **M**ise **À** **L**a Terre et en **C**ourt-**C**ircuit (**MALT+CC**) immédiatement après la VAT.

**Penser à la dissipation des énergies.*

Travaux d'ordre
non électrique
(Chapitre 10)



DEFINITIONS

L'autorisation de travail

chap. 7.3.2.1.4

- Document autorisant les opérations d'ordre non électrique concourant à l'exploitation des ouvrages ou des installations :
- après avoir supprimé le voisinage des pièces nues sous tension ;
 - dans l'environnement des canalisations isolées, après consignation ou mise hors tension des dites canalisations.



L'autorisation de travail (suite)

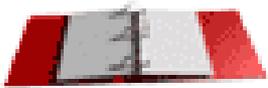
- Elle est remise à la personne à qui est confiée la direction des travaux (chargé de chantier ou chargé de travaux) par le chef d'établissement ou le chargé d'exploitation électrique qui l'a rédigée.
- Elle est complétée par un avis de fin de travail établi sur le même document et rédigé et transmis suivant une procédure similaire.
- L'autorisation de travail cesse d'être valable dès sa restitution au chef d'établissement ou chargé d'exploitation électrique.



DEFINITIONS

Le certificat pour tiers après consignation chap. 7.3.2.1.6

- Document autorisant les opérations d'ordre non électrique pour les opérations d'ordre non électrique autres que celles concourant à l'exploitation des ouvrages ou des installations :
 - après avoir supprimé par consignation le voisinage des pièces nues sous tension ;
 - ou dans l'environnement des canalisations isolées, après consignation de ces canalisations.



Le certificat pour tiers après consignation suite

- Il est remis au chargé de chantier en charge de l'opération par le chef d'établissement ou le chargé d'exploitation électrique qui l'a rédigé et qui doit être en possession de l'attestation de consignation appropriée.
- Il est complété par un avis de fin de travail établi sur le même document et rédigé et transmis suivant une procédure similaire.
- Le certificat pour tiers cesse d'être valable dès sa restitution au chef d'établissement ou chargé d'exploitation électrique.



DEFINITIONS

Le certificat pour tiers après mise hors tension chap. 7.3.2.1.7

- Document autorisant les opérations d'ordre non électrique effectuées par des tiers pour les opérations d'ordre non électrique dans l'environnement des canalisations isolées après mise hors tension.



Le certificat pour tiers après mise hors tension, suite

- Il est remis au chargé de chantier en charge de l'opération par le chef d'établissement ou le chargé d'exploitation électrique qui l'a rédigé et qui doit être en possession de l'attestation de mise hors tension appropriée.
- Il est complété par un avis de fin de travail établi sur le même document et rédigé et transmis suivant une procédure similaire.
- Le certificat pour tiers cesse d'être valable dès sa restitution au chef d'établissement ou chargé d'exploitation électrique.



Tableau récapitulatif (chap. 7.3.2.1.1)

Type d'opération hors tension		Emetteur	Document	Intermédiaire	Document	Récepteur
Opération après consignation dans l'environnement des pièces nues ou dans l'environnement des canalisations isolées	Concourant à l'exploitation et à la maintenance	Chargé de Consignation	Attestation de consignation en une étape	Chargé d'exploitation électrique	Autorisation de travail	Chargé de travaux ou chargé de chantier
	Pour tiers				Certificat pour tiers après consignation	Chargé de chantier
Opération dans l'environnement de canalisations isolées après mise hors tension	Concourant à l'exploitation et à la maintenance	Chargé de Consignation	Attestation de mise hors tension	Chargé d'exploitation électrique	Autorisation de travail	Chargé de travaux ou chargé de chantier
	Pour tiers				Certificat pour tiers après mise hors tension	Chargé de chantier

Le matériel de
protection et les
autres matériels
(Annexe C)

LE MATERIEL DE PROTECTION



LIMITE DE LA ZONE DE TRAVAIL
NE PAS FRANCHIR

AL-43

OUVRAGE SANS TENSION
DANGER DE MORT



Les équipements de travail et les Équipements de Protection Individuelle (EPI)

- ✓ Les opérations sur les ouvrages électriques nécessitent l'emploi des matériels et outillages préconisés par les textes réglementaires ou les prescriptions de sécurité.
- ✓ Tout utilisateur doit vérifier son matériel avant l'emploi.
- ✓ Le matériel doit être en bon état.



Le casque

- il doit être conforme à la norme : NF EN 397+A1 (02/2013).
- 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.
 - de contact électrique au niveau de la tête.



Tension maximale d'utilisation pour les casques :

Classe	Tension alternative efficace V_{eff}	Tension continue V
0	1 000	1 500

Note : certains constructeurs indiquent une durée de vie limitée à 4 ou 5 ans



L'écran facial



Risques au niveau des yeux

- Ultraviolets.
- **Projections** de particules.

(conforme à la norme NF EN 166 - 01/2002)

Les écrans faciaux doivent être portés obligatoirement :

- lors des travaux ou interventions BT générales au voisinage.
- lors des étapes sous tension des interventions BT générales.
- lors des opérations de contrôle, essais, mesurages.
- lors de la mise en place des dispositifs de mise à la terre et en court-circuit.

(protection arc électrique 12kA max à 400V, 50Hz,
durée maxi 1s : symbole 8)

L'écran facial (suite)

Le marquage des oculaires doit comprendre les informations techniques appropriées présentées sous forme d'une **chaîne de symboles** comme suit :



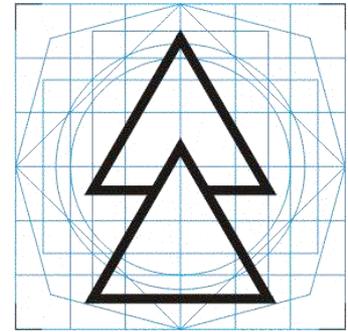
R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08,	R09	R10
				8	'X'	'X'			

Avec

R01	Numéro d'échelon (pour les filtres uniquement)
R02	Identification du fabricant
R03	Classe optique (sauf pour les écrans de garde)
R04	Symbole de résistance mécanique (s'il y a lieu)
R05	Symbole de résistance à l'arc électrique de court-circuit (s'il y a lieu)
R06	Symbole de non-adhérence du métal fondu et de la résistance à la pénétration des solides chauds (s'il y a lieu)
R07	Symbole de résistance à la détérioration des surfaces par les fines particules (s'il y a lieu)
R08	Symbole de résistance à la buée des oculaires (s'il y a lieu)
R09	Symbole de facteur de réflexion renforcé (s'il y a lieu)
R10	Symbole d'oculaire d'origine ou de remplacement (facultatif)



Les gants isolants



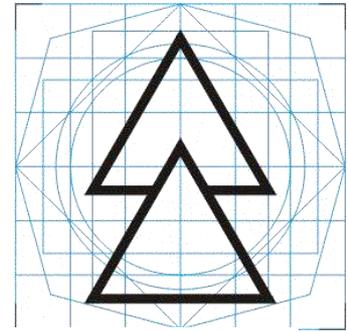
Risques au niveau des mains:

- protection contre les contacts directs.
- doivent être conformes à la norme NF EN 60903 (05/2004).

Tableau 3 – Épaisseur maximale des gants

Class	Classe	Épaisseur mm			
		Gants isolants	Gants composites	Gants longs composites	
00					–
0					–
1	00	0,50	1,8		800 ^a
2	0	1,00	2,3		800 ^a
3	1	1,50	^a	3,1	800 ^a
4	2	2,30		4,2	–
	3	2,90	–	4,2	
^a Gants l	4	3,60	–		
^b La varia compos	^a A l'étude.				gants longs

Les gants isolants



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.

Les gants sont classés en fonction de leur tension maximale d'emploi soit :

Classe	Tension alternative efficace V_{eff}	Tension continue V
00	500	750
0	1 000	1 500
1	7 500	11 250
2	17 000	25 500
3	26 500	39 750
4	36 000	54 000



Les gants de manutention ou sur gants

Gants de manutention ou sur gant : NF EN 388 (04/2004) indispensables pour tous les travaux où il y a risque de piqûre, coupure, choc, coincements...



Les chaussures ou sur-chaussures isolantes

➤ Chaussures isolantes sans parties métalliques : EN ISO 20345 (02/2012) NF EN 50321 (03/2000)

➤ Sur chaussures isolantes : EN ISO 20345 (02/2012) NF EN 50321 (03/2000)



Les autres équipements

➤ Le tapis isolant (600mm*600mm mini)
NF EN 61111 (09/2009) ou
le tabouret isolant (pas de
marquage normatif, mais
marqu



Tableau 2 – Epaisseur maximale pour les tapis isolants électriques

Tens

Classe
0
1
2
3
4

Classe	mm
0	6,0
1	6,0
2	8,0
3	11,0
4	14,0



Exemple de tension maximale d'utilisation pour les tabourets :

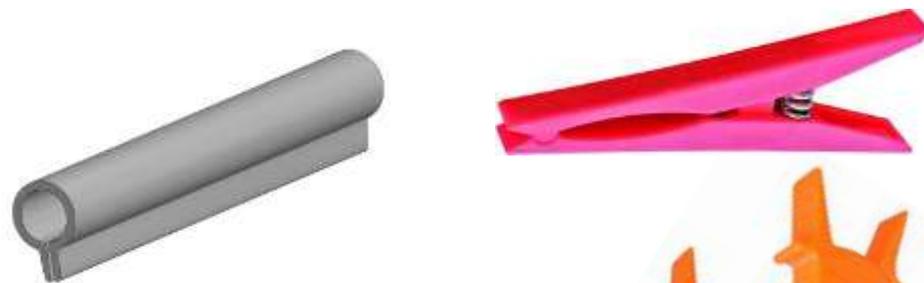
Référence	Classe	Tension d'utilisation	Normes	Hauteur (mm)	Masse (kg)
CT-7-25/1	4	≤ 24 kV	UNE 204 001 ≤ 36 kV	220	3,7
CT-7-40/1	5	≤ 40 kV	UNE 204 001 ≤ 45 kV	260	3,8

Les autres équipements

Les nappes isolantes NF EN61112 (09/2009), les pinces de fixation et protecteur souple pour conducteur nu NF C 18-425 (08/2016).



Les rubans de délimitation.



Les banderoles et panneaux d'avertissement des travaux.



Les autres équipements

➤ Le cadenas de condamnation et les porte-cadenas.



➤ Les macarons de consignation.



Les autres équipements

➤ Les outils isolants ou isolés NF EN 60900 (12/2012).



Isolation

- Site de fabrication FACOM accrédité et certifié.
- Produit testé et qualifié.

Mécanique

- La performance et La sécurité d'un outil FACOM

Isolation "alerte 2 couleurs"

- ORANGE = protection 1000 volts
- JAUNE VISIBLE = STOP: Changer l'outil

Branches striées sur isolant souple

- Meilleure adhérence de la main

Arrêteurs largement dimensionnés

- La main ne glisse pas vers le métal.

Marquage à chaud en relief

- Permanence des informations sécurité.
- Traçabilité.



Un code couleur "sécurité"



ORANGE : Protection 1000 volts



JAUNE visible : STOP: Changer l'outil



3 AVSE À 1000

Dispositif de vérification d'absence de tension (DDT)

- Conforme à la norme NF EN 61243-3 (11/2010) « Détecteurs de tension ».
- Les appareils de mesure ne doivent pas être utilisés à cet usage, pas plus que les DDT 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.



Dispositif de vérification d'absence de tension (DDT)

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.

• **Note** : *La norme EN 61 243-3 permet de se passer de pointes IP2x si le courant de fonctionnement du DDT est inférieur à 3,5 mA, mais la NF C 18-510 (Annexe normative C.4.6.4) impose des pointes de touches IP2x.*

TRÈS BASSE TENSION

- Limitation de la tension à 50V en courant alternatif et 120V en courant continu (Décret 2010-1016 Art. R. 4226-1 et NFC 15-100 partie 414)
- Dans certains cas les limites peuvent être inférieures aux limites précédentes (NFC 15-100 A5 partie 701.3.1 à 701.3.3).

TRÈS BASSE TENSION DE SÉCURITÉ (TBTS)

Type de sources de sécurité :



* transformateur EN 60-742 (annulé en 05/2003),
EN 61558-2-6 (10/2009).

Ou sources assurant un degré de sécurité équivalent :

- * groupe moteur- générateur.
- * générateur autonome: piles, accumulateurs, moteur thermique,...

TRÈS BASSE TENSION DE SÉCURITÉ (TBTS)

Conditions électriques (NFC15-100 partie 414):

*Le circuit TBT ou le secondaire **ne doit pas être relié** à la terre.

*Les masses des matériels électriques ne devront pas être reliées à la terre, ni à un conducteur de protection et être isolées de toutes les autres masses (**matériel de classe2**).

*Lorsque le circuit TBTS est au voisinage d'un circuit BT, l'isolation des conducteurs du circuit TBTS doit être compatible avec la plus élevée des tensions mises en jeu sur les circuits BT.

TRÈS BASSE TENSION DE PROTECTION (TBTP)

➤ Limitation de la tension à **50V** en courant alternatif et **120V** en courant continu. Les réductions de tensions indiquées pour la TBTS sont applicables à la TBTP.

La conception des installations dites TBTP est identique à celle de TBTS, mais il y a une **liaison entre les parties actives et la terre côté utilisation.**

TRÈS BASSE TENSION FONCTIONNELLE (TBTF)

➤ Si elle ne correspond ni aux conditions des installations TBTS, ni aux conditions des installations TBTP.

Pas de séparation principale avec des parties actives d'un autre circuit.

• ex: autotransformateur, transformateur ne répondant pas à la norme EN 61558-2-6.

Les prérogatives de la BT s'appliquent à la TBTF.

TRÈS BASSE TENSION

Les ouvrages ou installations en Très Basse Tension (TBT), ne sont pas exempts de risque électrique, la Très Basse Tension (TBT) dans la NF C 18-510 est assimilée à la Basse Tension (BT) avec les particularités suivantes :

le risque de court-circuit est pris en compte dans tous les cas ;

le risque de choc électrique est pris en compte dans les cas suivants :

- en Très Basse Tension Fonctionnelle (TBTF), quelle que soit la tension ;
- en Très Basse Tension de Protection (TBTP), lorsque la tension est supérieure à 12 V en courant alternatif ou supérieure à 30 V en courant continu ;
- en Très Basse Tension de Sécurité (TBTS), lorsque la tension est supérieure à 25 V en courant alternatif ou supérieure à 60 V en courant continu.

Très Basse Tension de Sécurité et de Protection Protection contre les contacts directs Norme NFC 15-100 (juin 2002)

Tableau 41B – Synthèse de la protection contre les contacts directs

<i>Tension alternative</i>	$U \leq 12 \text{ V}$	$12 < U \leq 25$	$25 < U \leq 50$
<i>Tension continue</i>	$U \leq 30 \text{ V}$	$30 < U \leq 60$	$60 < U \leq 120$
<i>TBTS</i> <i>Protection contre les contacts directs</i>	<i>Non nécessaire</i>	<i>Non nécessaire</i>	<i>Nécessaire</i>
<i>TBTP</i> <i>Protection contre les contacts directs</i>	<i>Non nécessaire</i>	<i>Nécessaire</i>	<i>Nécessaire</i>