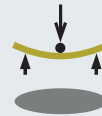


Chapitre 5

Sécurité électrique



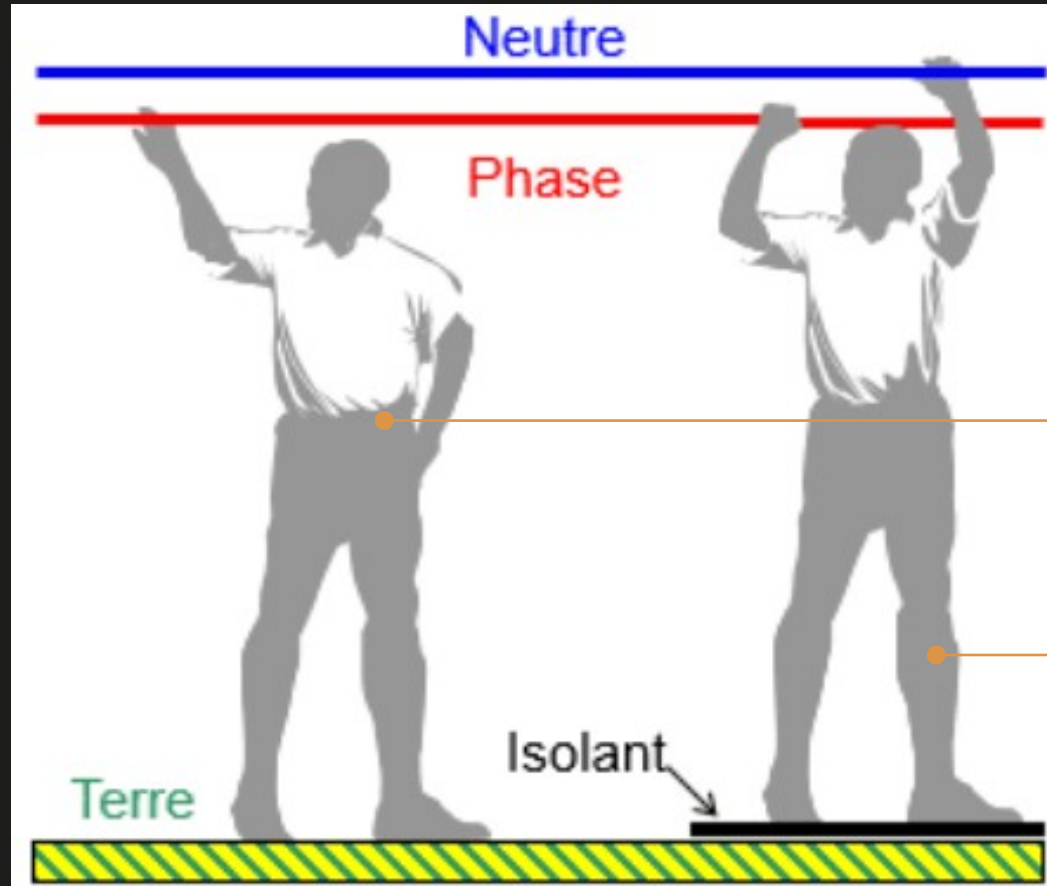
ACCIDENTOLOGIE



L'énergie électrique est dangereuse pour plusieurs raisons :

- Elle est devenue familière par son utilisation courante en milieu industriel ou domestique
- C'est une notion abstraite pour beaucoup de personnes car elle est invisible
- Elle n'est ni visible, ni odorante, ni bruyante
- Les risques liés à une mauvaise utilisation sont par conséquent mal perçus, ce qui se traduit malheureusement par de nombreux accidents plus ou moins graves
- Le risque touche les spécialistes comme les non spécialistes du domaine



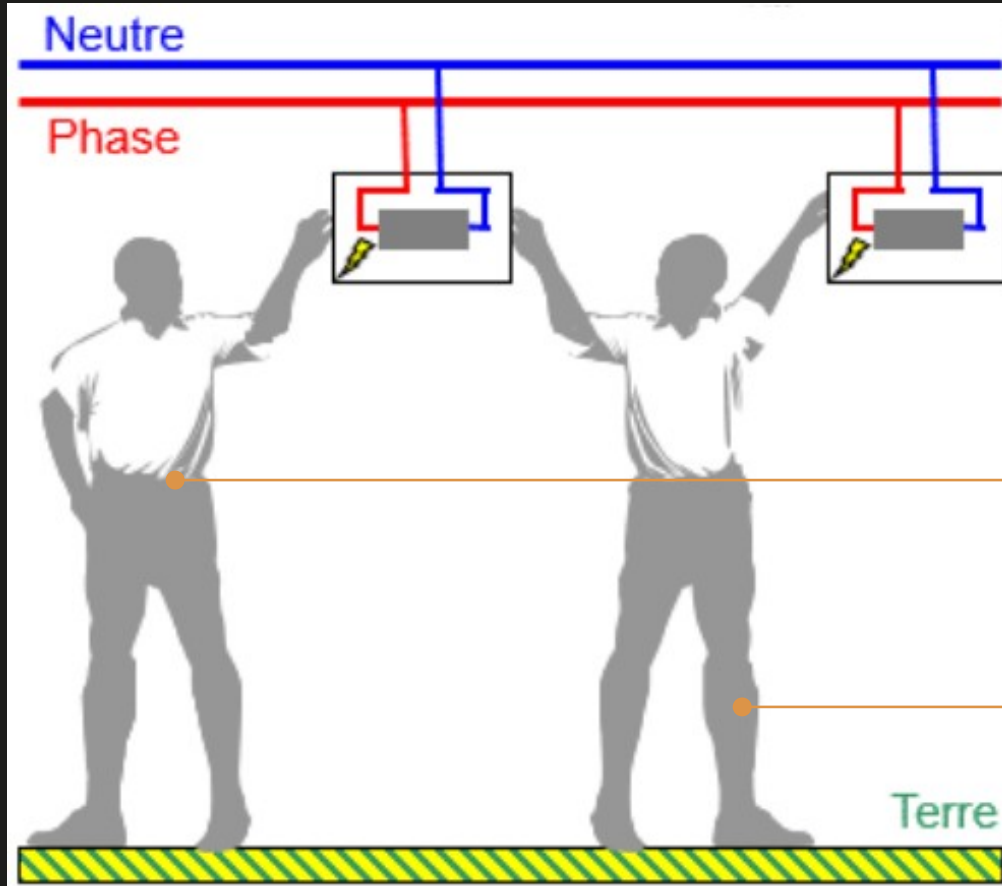


Le **contact direct** se caractérise par le contact d'une personne **avec une partie active** d'un circuit électrique.

Cela représente 75 % des accidents d'origine électrique.

Le contact entre une partie active sous tension et la terre est très fréquent (le plus fréquent de tous les accidents).

Le contact entre deux parties actives sous tension (Ph-N, ou Ph_x-Ph_y) est fréquent.



Le **contact indirect** se caractérise par le contact d'une personne **avec une masse accidentellement sous tension (défaut d'isolement)**.

Cela représente 20 % des accidents d'origine électrique.

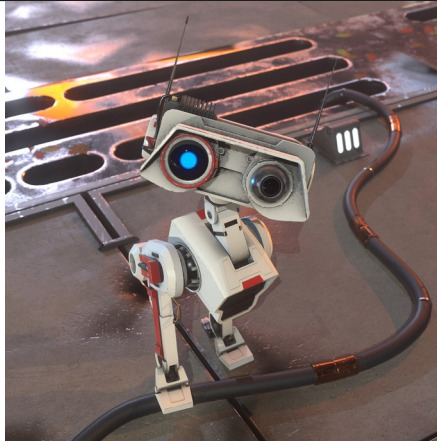
Le contact entre une masse accidentellement sous tension et la terre est relativement fréquent.

Le contact entre deux masses sous tension est au contraire très rare.

L'électrification peut causer de graves blessures (brûlures, amputation traumatique, surdité, cécité, ...) voire la mort.

*Pour ne pas heurter votre sensibilité,
cette unité BD-1 coupe l'alimentation.*

(et encore, j'ai mis du soft)



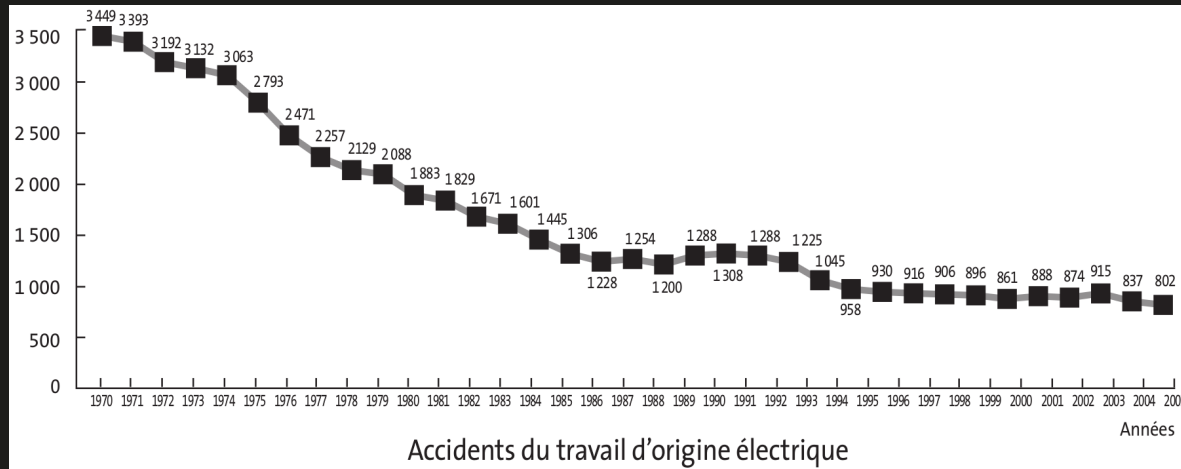
Les blessures visibles ne sont souvent que le point d'entrée ou de sortie du courant, puisque celui-ci circulera à l'intérieur du corps et touchant ainsi les organes internes.

Statistiques des accidents du travail

Le nombre d'accidents du travail d'origine électrique a diminué de 75 % entre 1962 (mise en place du décret relatif à la protection des travailleurs contre les dangers du courant électrique) et 2008.

En 2008, ces accidents représentent 0,11 % des AT. Toutefois, les 5 accidents mortels d'origine électrique de 2008 représentent 1,05 % de l'ensemble des accidents mortels du travail.

AT-arrêt : Accident de Travail avec arrêt // AT-IP : AT avec invalidité permanente
 Invalidité permanente : perte définitive, totale ou partielle de la capacité à travailler



Accidents dus à l'électricité			
Année	AT-arrêt	AT-IP	Décès
1970	3 449	361	
1975	2 793	360	67
1980	1 883	247	50
1985	1 306	185	42
1990	1 308	177	35
1995	930	122	12
1996	916	99	19
1997	906	86	17
1998	896	89	9
1999	861	81	11
2000	888	84	12
2001	876	69	16
2002	915	97	8
2003	837	87	6
2004	865	79	22
2005	802	90	5
2006	834	74	11
2007	838	86	11
2008	771	82	9

En 2008

Accidents d'origine électrique selon le CTN			
Comités techniques nationaux	AT-arrêt	AT - IP	Décès
A Métallurgie	133	11	1
B Bâtiment et travaux publics	234	37	4
C Transports, EGE, Livre, Communication	56	1	0
D Alimentation	85	7	1
E Chimie, Caoutchouc, Plasturgie	25	1	1
F Bois, Ameublement, Papier-carton, Textiles, Vêtement...	28	5	0
G Commerces non Alimentaires	54	5	1
H Activités de Services I	31	2	0
I Activités de Services II et Travail Temporaire	125	13	1
Total électricité	771	82	9
Ensemble des accidents du travail	703 976	44 037	569
Pourcentage des accidents dus à l'électricité	0,11%	0,19%	1,58%

Source : CNAMTS
 Caisse Nationale d'Assurance
 Maladie des Travailleurs
 Salariés

Accidents d'origine électrique selon l'élément matériel en cause			
Élément matériel	AT-arrêt	AT - IP	Décès
non précisé	113	11	1
non classé ci-dessous	401	46	3
Installations fixes basse tension	159	12	2
Ponts roulants	15	1	0
Machines outils portatives	12	0	0
Machines et appareils de soudure électrique	13	2	0
Lampes portatives	6	1	0
Plate-formes d'essai	2	1	1
Poste de transformation côté BT	14	0	0
Poste de transformation côté HT	5	0	0
Lignes aériennes BT	5	2	0
Lignes aériennes HT	14	5	2
Canalisations enterrées	8	1	0
Matériel à haute fréquence	4	0	0
Total électricité	771	82	9

Dans 66 % des cas, les circonstances exactes de l'électrisation ne sont pas connues.

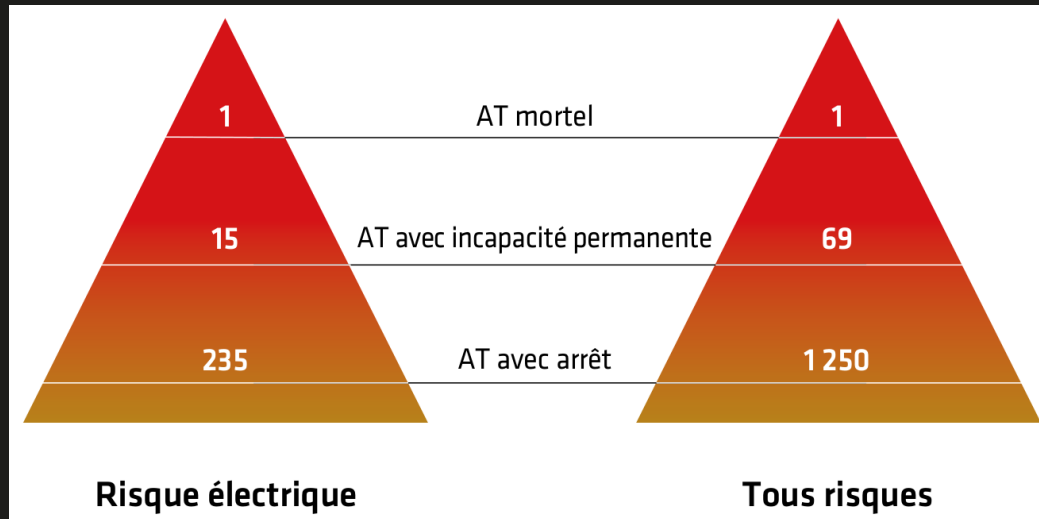
20,6 % des cas se produisent sur des installations fixes basse tension.

Source : CNAMTS
Caisse Nationale d'Assurance
Maladie des Travailleurs
Salariés

Taux de mortalité

Entre 2014 et 2018, le nombre moyen annuel d'accidents du travail d'origine électrique est de 660, ce qui représente 0,10 % du nombre total des AT (source Cnam).

Cependant 0,43 % des AT d'origine électrique sont mortels, contre 0,08 % pour l'ensemble des risques.



75 % des accidents d'origines électriques font suite à un **contact direct** et 20 % à un **contact indirect**.

On note que 60 % des accidents présentent des traces de brûlures externes, et 6 % présentent des lésions internes.

Les zones les plus touchées sont les yeux, les mains et les membres supérieurs.

LÉGIFÉRER ET NORMER POUR SÉCURISER



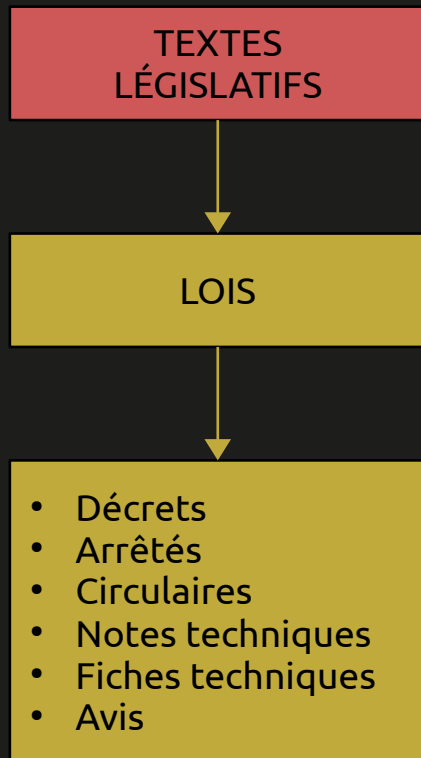
Les origines des accidents électriques sont diverses :

- un mode opératoire inapproprié ou dangereux,
- la méconnaissance des risques,
- l'application incomplète des procédures,
- une formation insuffisante,
- l'état du matériel, l'état du sol ...

Les normes électriques, de plus en plus draconiennes permettent de limiter chaque année le nombre d'accidents.



Législation



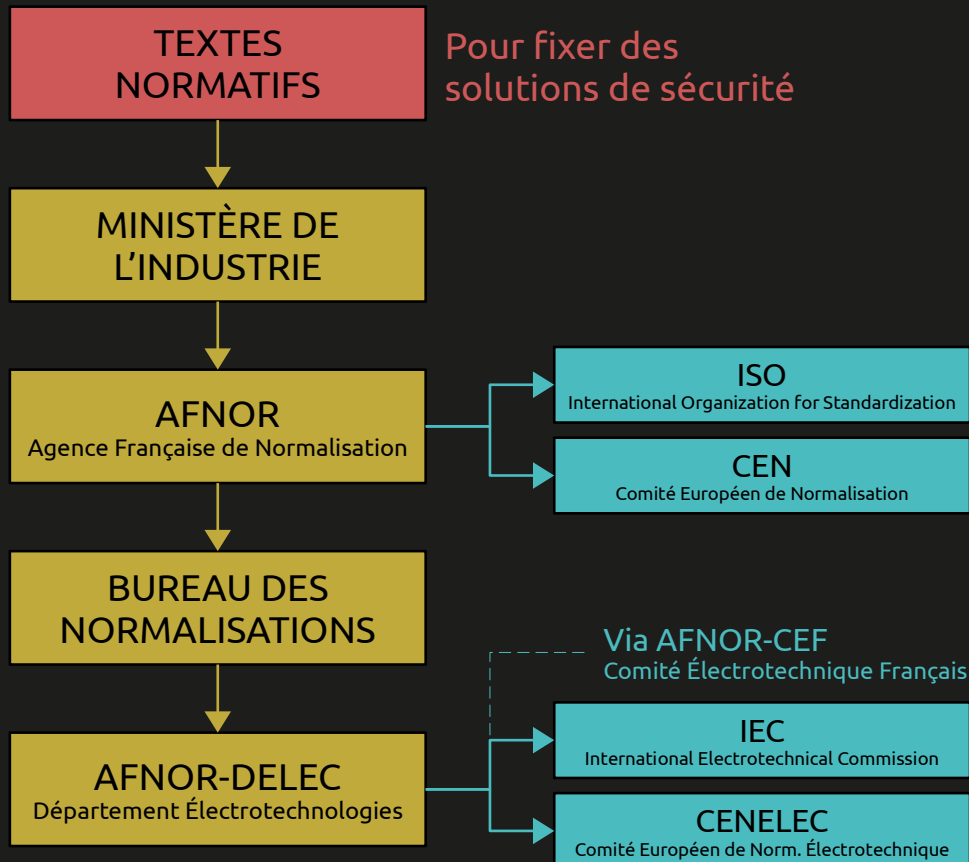
Pour fixer des objectifs de sécurité

Les textes législatifs permettent d'identifier des besoins (notamment en terme de sécurité) et d'imposer aux fabricants de matériels électriques et aux professionnels de l'électricité de se conformer aux normes en vigueur.



LÉGIFÉRER ET NORMER POUR SÉCURISER

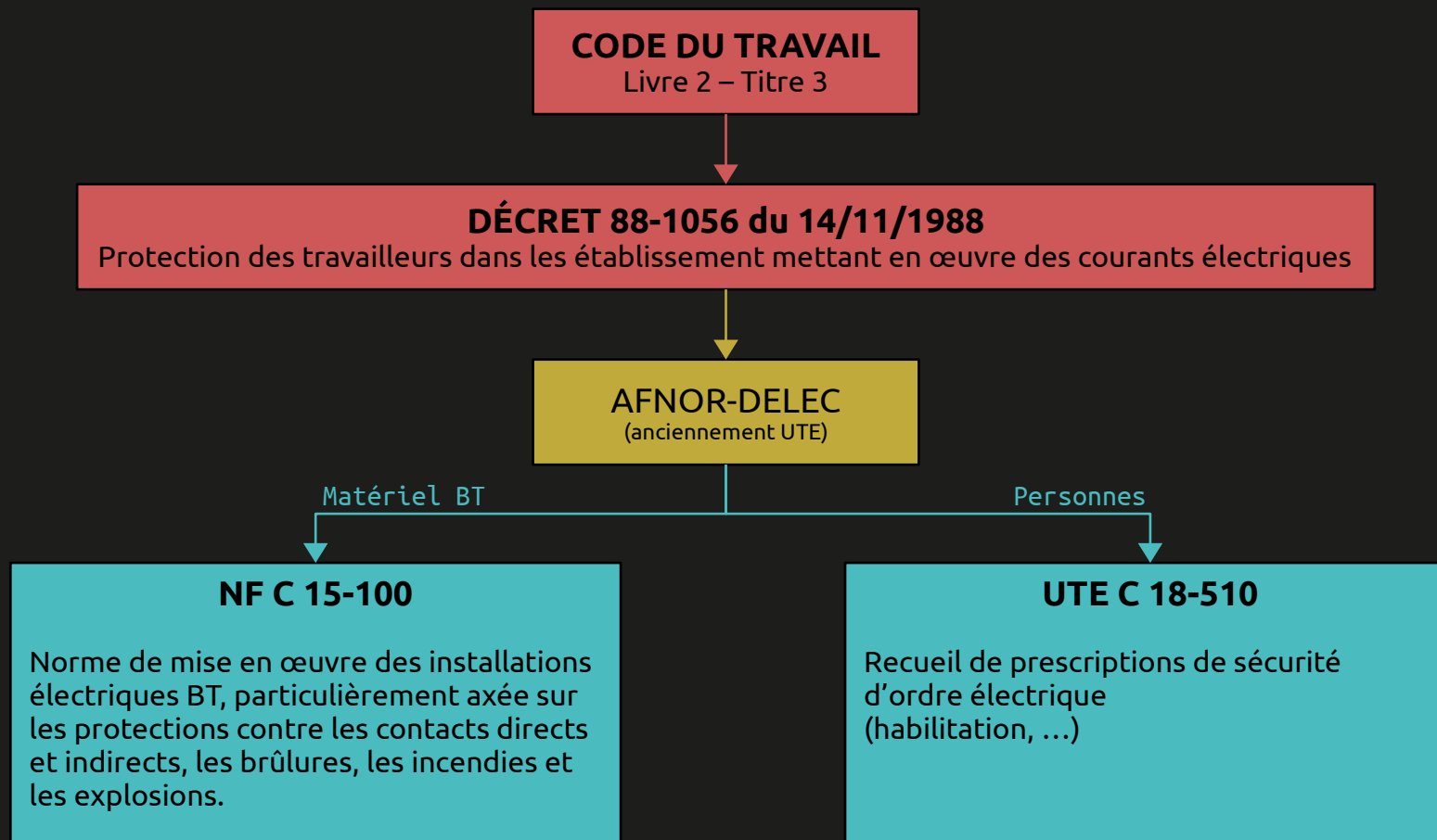
Normes et organismes de normalisation



Les normes électriques sont des recueils de règles, de prescriptions et de méthodes destinées aux constructeurs de matériel électrique et aux professionnels exposés aux risques électriques.

Les publications internationales sont des recommandations ayant pour but une harmonisation internationale des normes en vigueur dans les différents pays.

On distingue les normes françaises gérées par l'AFNOR (normes NF C...), les normes européennes (normes EN...) et les normes internationales (normes CEI...).



Définitions UTE C 18-510

Masse électrique	Éléments conducteurs accessibles, pouvant en cas de défaut, être portés à un potentiel différent de celui de la terre
Conducteur actif	Conducteur normalement affecté à la transmission de l'énergie électrique
Ouvrage électrique	Ensemble des matériels assurant la production, la distribution et l'utilisation de l'énergie électrique
Travaux	Toute opération dont le but est de réaliser, de modifier, d'entretenir ou de réparer un ouvrage électrique
Intervention	Opération, de courte durée et n'intéressant qu'une faible étendue de l'ouvrage
Manœuvre	Opération conduisant à un changement de la configuration électrique d'un réseau
Installation électrique	Ensemble des appareils qui transforment et distribuent, au moyen de canalisations fixes, l'énergie électrique
Équipement électrique	Appareils utilisant l'énergie électrique

PHYSIOLOGIE



Les accidents d'origine électrique ont pour principaux effets :

- L'**électrisation** : réaction du corps humain due au passage de l'électricité
- L'**électrocution** : électrisation entraînant la mort
- Les **brûlures** par arcs et projection (touchant surtout tête et mains)
- Les **chutes** (conséquence d'une électrisation)
- **Incendie** ou **explosion**

Jurassic Park,
Steven Spielberg (1993)

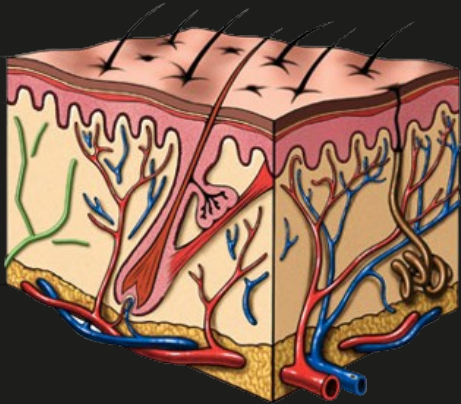


Dommages provoqués
par un arc électrique.



Le début du processus d'électrisation n'est perceptible qu'à partir d'une certaine valeur de tension et du contexte.

Un contact entre deux bornes d'une batterie de voiture (12 ou 24 V_{DC}) n'occasionne aucune sensation au niveau du corps humain. Par contre, un même contact aux bornes d'une prise de courant (230 V_{AC}) se traduira par une sensation douloureuse, voire un coma.



La principale barrière physiologique s'opposant aux sensations de l'électricité est la peau.

Malheureusement, une tension trop importante appliquée au niveau de la peau provoque la perforation de celle-ci.

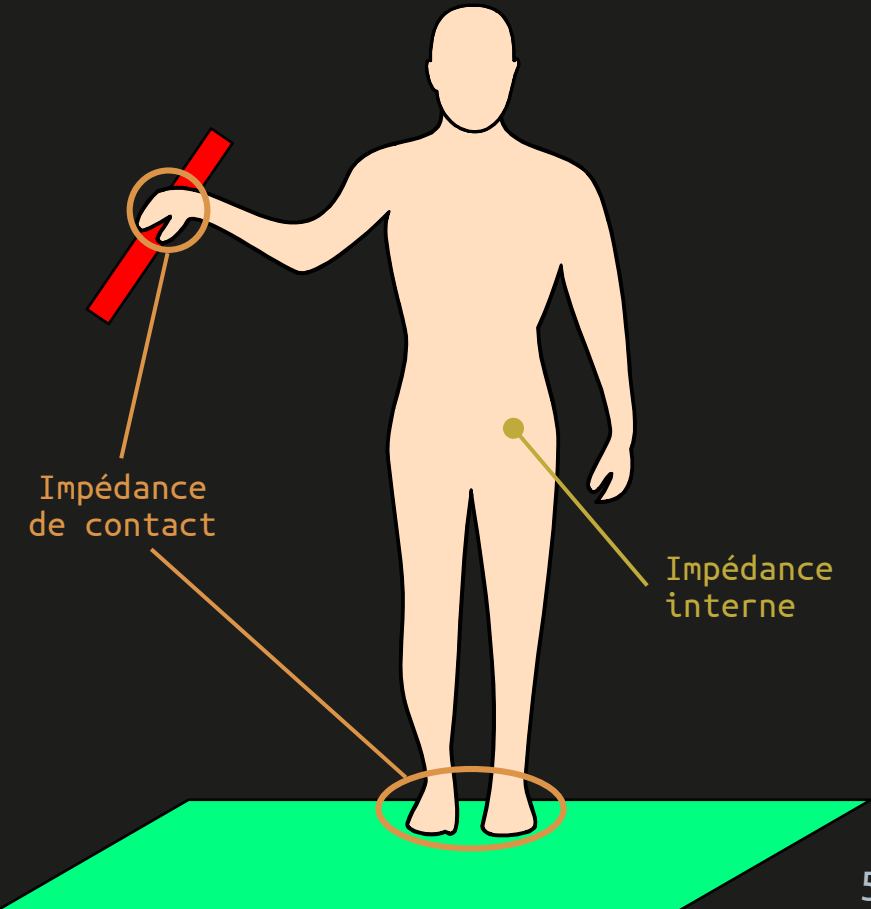
Cette destruction de la barrière physiologique entraîne une chute de la résistance humaine face au courant électrique qui peut alors circuler facilement au risque de détruire la structure des cellules qui constituent les organes.

Impédance du corps humain

Les tissus du corps humains peuvent être représentés par une impédance Z .

Elle résulte de la somme des **impédances de la peau ou des muqueuses** aux points de contact et de l'**impédance interne**.

La peau représente la très grande partie de l'impédance du corps, alors que l'impédance interne est très faible (à cause de l'eau contenue dans les tissus internes)



L'impédance de la peau n'est pas ni une valeur fixe, ni universelle.

En effet l'impédance de la peau varie pour chaque individu, mais aussi en fonction :

- De la température de la peau
- De la surface de contact
- De la pression de contact
- De la tension de contact
- De l'état d'humidité et sudation
- Du temps de passage du courant

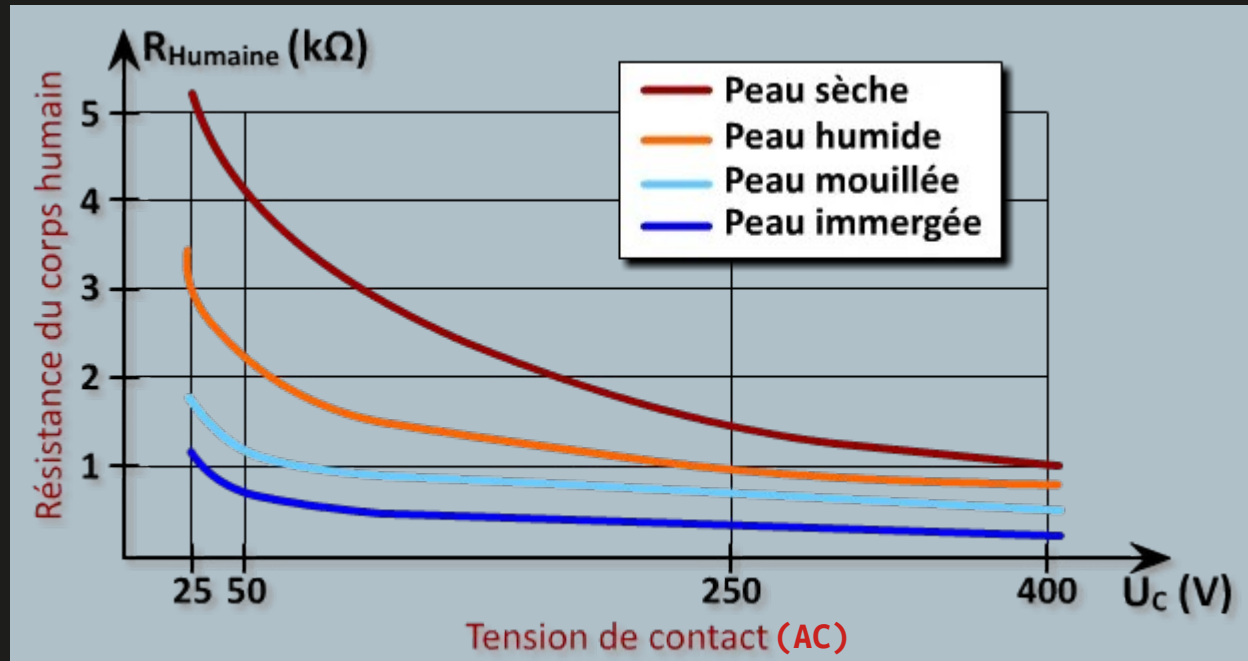
Les courbes et valeurs caractéristiques montrées plus loin sont définies par la CEI comme étant la valeur à 50 % (médiane des valeurs relevées sur l'échantillon).



Impédance du corps humain

On note que l'impédance devient relativement faible au-delà de $50 V_{AC}$.

La barrière physiologique que constitue la peau cède autour de cette valeur. Ceci implique que le courant augmente plus que linéairement avec la tension.



Effet de la tension

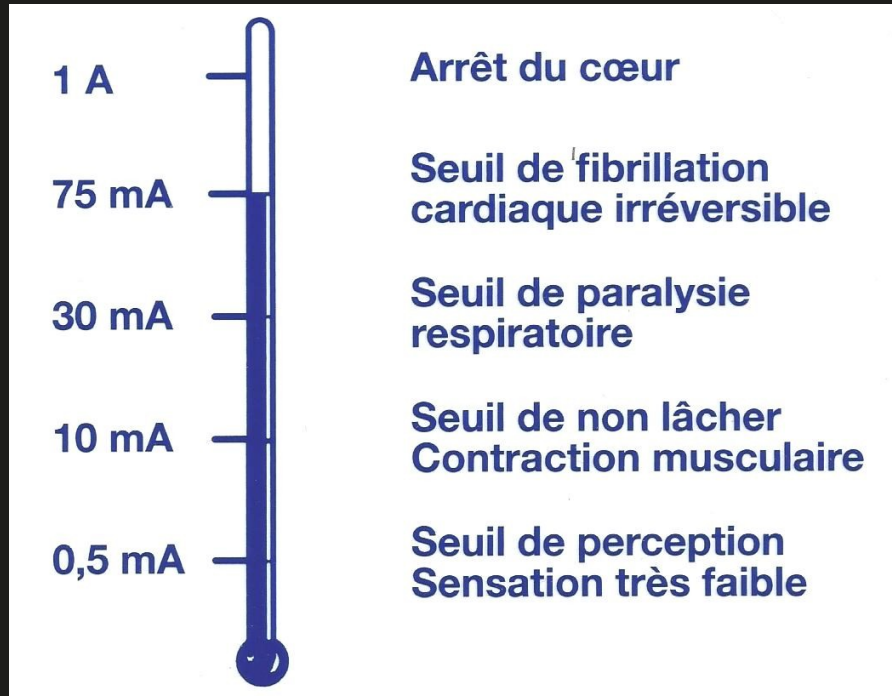
En alternatif

$U_C < 50 V_{AC}$	Absence d'accident mortel
$50 V_{AC} < U_C < 500 V_{AC}$	Plus grand pourcentage de fibrillation cardiaque
$500 V_{AC} < U_C < 1000 V_{AC}$	Principalement syncopes respiratoires et brûlures
$U_C > 1000 V_{AC}$	Brûlures internes de type hémorragique avec libération de myoglobine (pouvant mener à une insuffisance rénale aiguë)

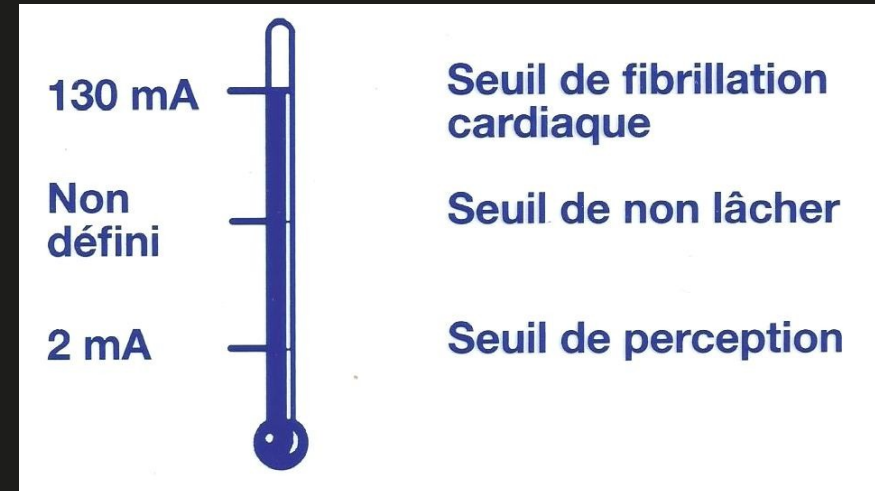
En continu

$U_C < 120 V_{DC}$	Absence d'accident mortel
$120 V_{DC} < U_C < 750 V_{DC}$	Effets d'électrolyse et brûlures par effet Joule
$U_C > 750 V_{DC}$	Brûlures internes et externes

En alternatif



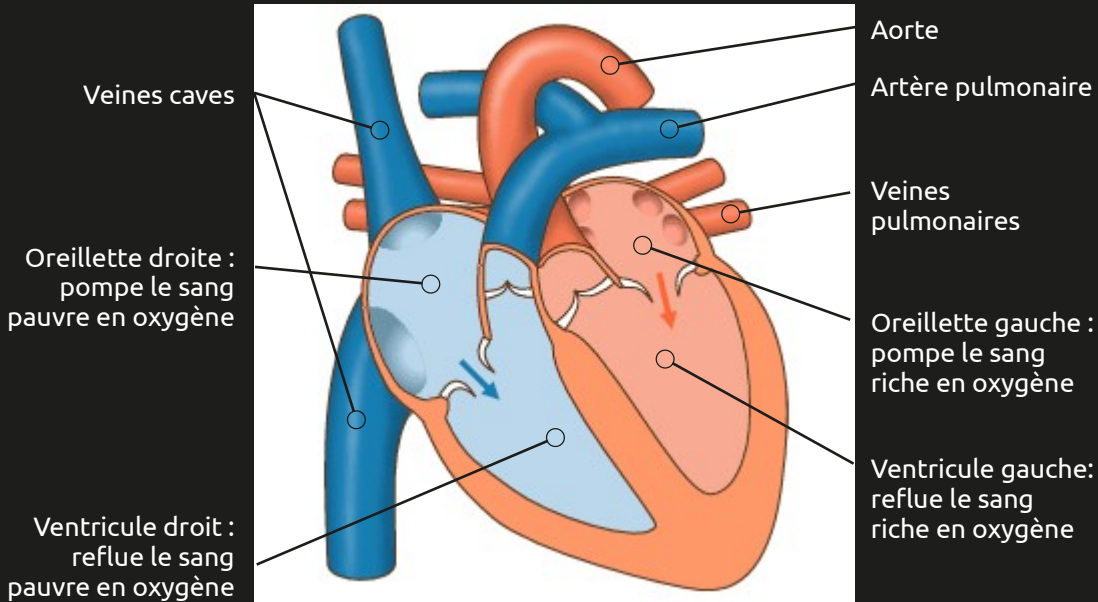
En continu



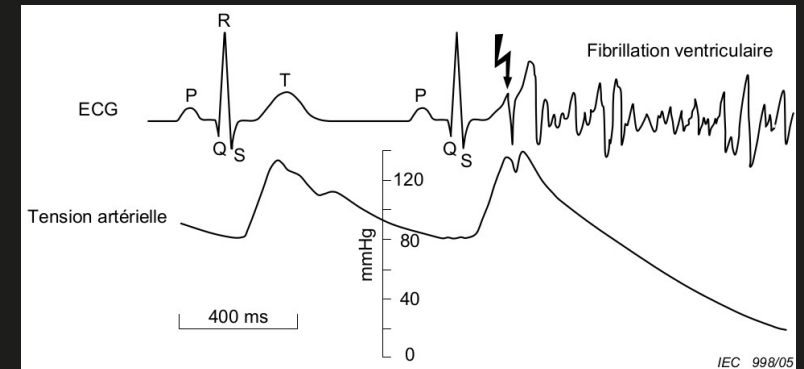
Cœur et fibrillation ventriculaire

Le myocarde (muscle du cœur) enveloppe quatre cavités que sont les oreillettes et ventricules. Suivant sa propre cadence, il contracte chaque cavité selon une certaine synchronisation, afin de pomper et refluer le sang.

En cas d'électrisation, **les contractions des ventricules et oreillettes se désynchronisent** et le cœur entre en fibrillation ventriculaire (i.e. battements extrêmement désordonnés, entre 300 et 400 pulsations par minute).



NB : non, gauche et droite ne sont pas inversées !



Déclenchement de la fibrillation ventriculaire lors d'une période vulnérable (i.e. pendant la repolarisation, « bosse » référencée « T »)

Source : Spécification Technique TS 60479-1, Commission Électrotechnique Internationale (2005) 5-26

Les **brûlures par arc électrique** sont dues à **l'intense chaleur dégagée** par effet Joule au cours de la production de l'arc électrique ainsi qu'aux projections de particules métalliques en fusion. Ce sont les plus fréquentes tant en basse tension qu'en haute tension.

En basse tension elles sont localisées aux parties découvertes (mains et faces).

Les arcs peuvent entraîner également des conjonctivites, des brûlures cornéennes.

Les **brûlures électrothermiques** sont provoquées par l'énergie dissipée par effet Joule **tout le long du trajet du courant**.

Ces brûlures sont toujours plus étendues qu'elles n'apparaissent lors d'un premier examen, car aux brûlures superficielles s'associent des brûlures profondes, le long du trajet du courant, et en particulier au niveau des masses musculaires.

Les **muscles moteurs** assurent par leur contraction et leur élasticité les mouvements du corps.

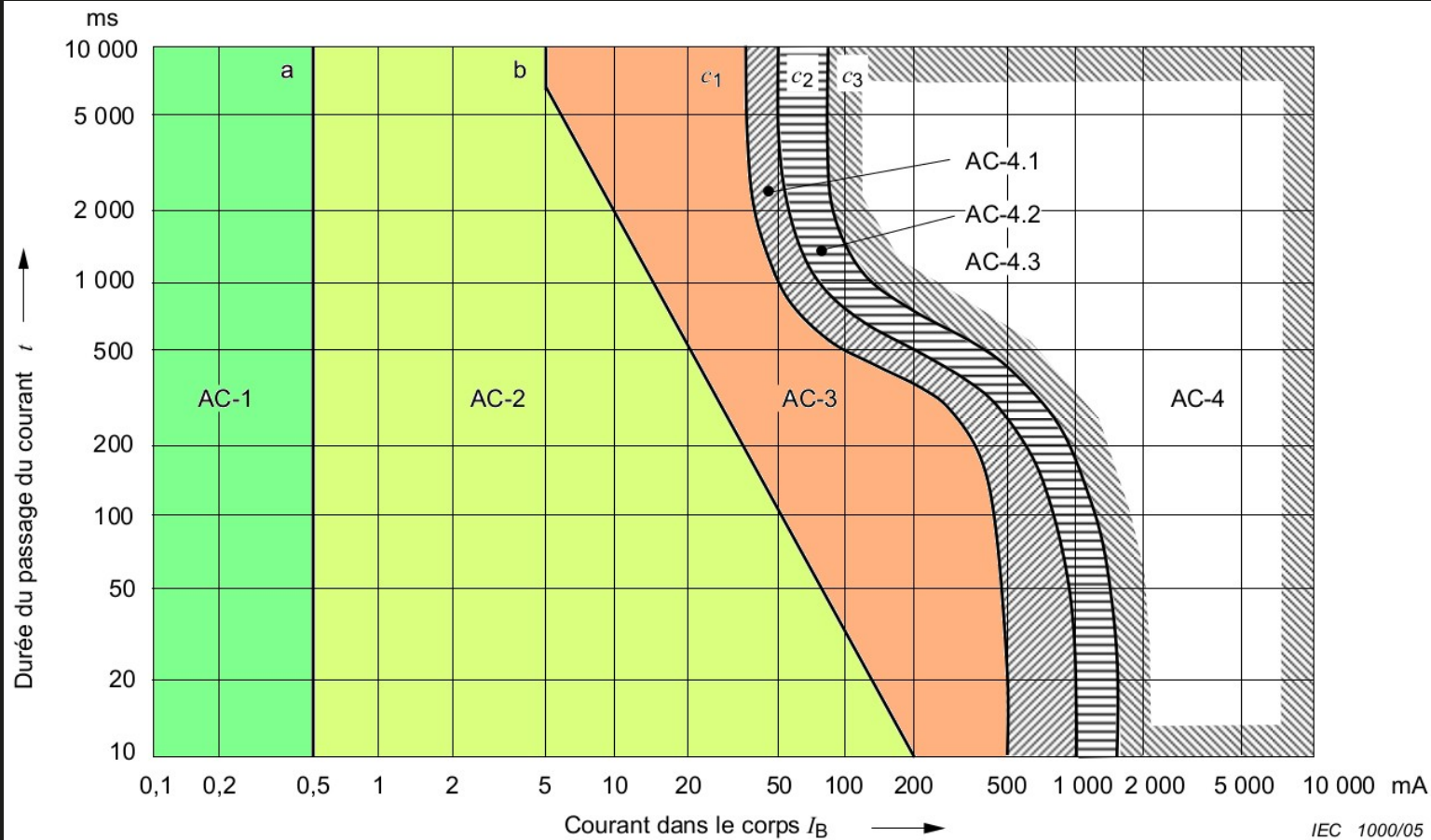
Le cerveau ne contrôle plus les muscles parcourus par un courant électrique, ce qui a pour effet de provoquer de **violentes contractions**. Ces contractions, générant des mouvements intempestifs, se traduisent par le **non-lâcher de l'objet** en contact.

De même, la cage thoracique fonctionne automatiquement sous le contrôle du cervelet qui commande les nombreux muscles concernés (diaphragme notamment).

L'asphyxie d'origine respiratoire peut donc être due à l'action du courant électrique au niveau des muscles thoracique ou du cervelet provoquant l'**arrêt respiratoire**.



Zones temps/courant des effets des courants alternatifs

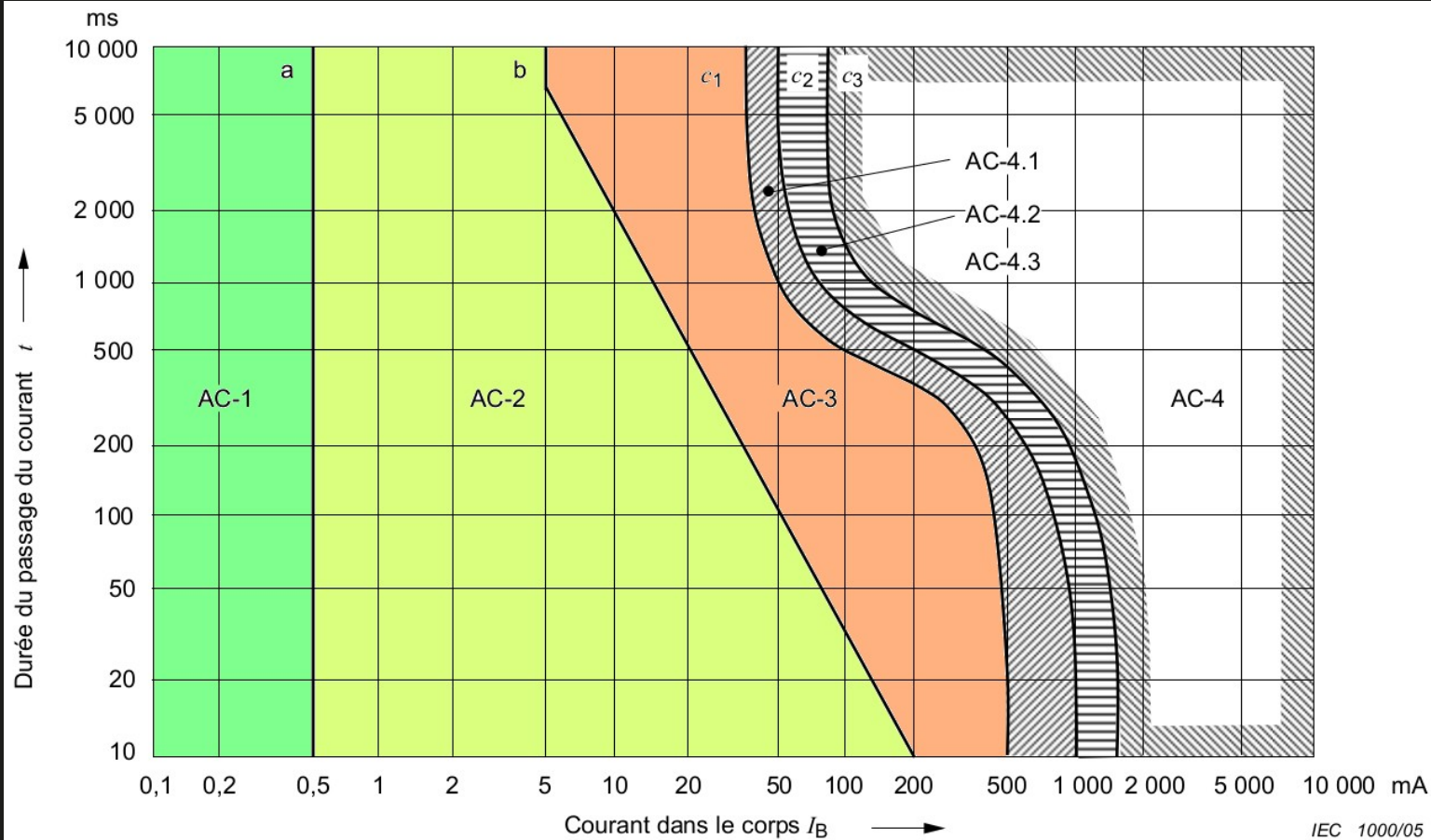


AC-1 :
Perception possible mais
**habituellement pas de réaction
de choc**

AC-2 :
Perception et éventuelles
contractions musculaires
involontaires mais
**habituellement sans effets
physiologiques électriques
nocifs**

AC-3 :
Fortes contractions musculaires
involontaires. Difficultés de
respiration. Perturbations
réversibles des fonctions du
cœur. Une immobilisation peut se
produire. Augmentation des
effets avec la valeur du courant.
**Habituellement pas de
dommages organiques**

Zones temps/courant des effets des courants alternatifs



AC-4 :
Effets pathophysiologiques tels qu'arrêt du cœur, arrêt de la respiration, brûlures graves ou autres dommages cellulaires.

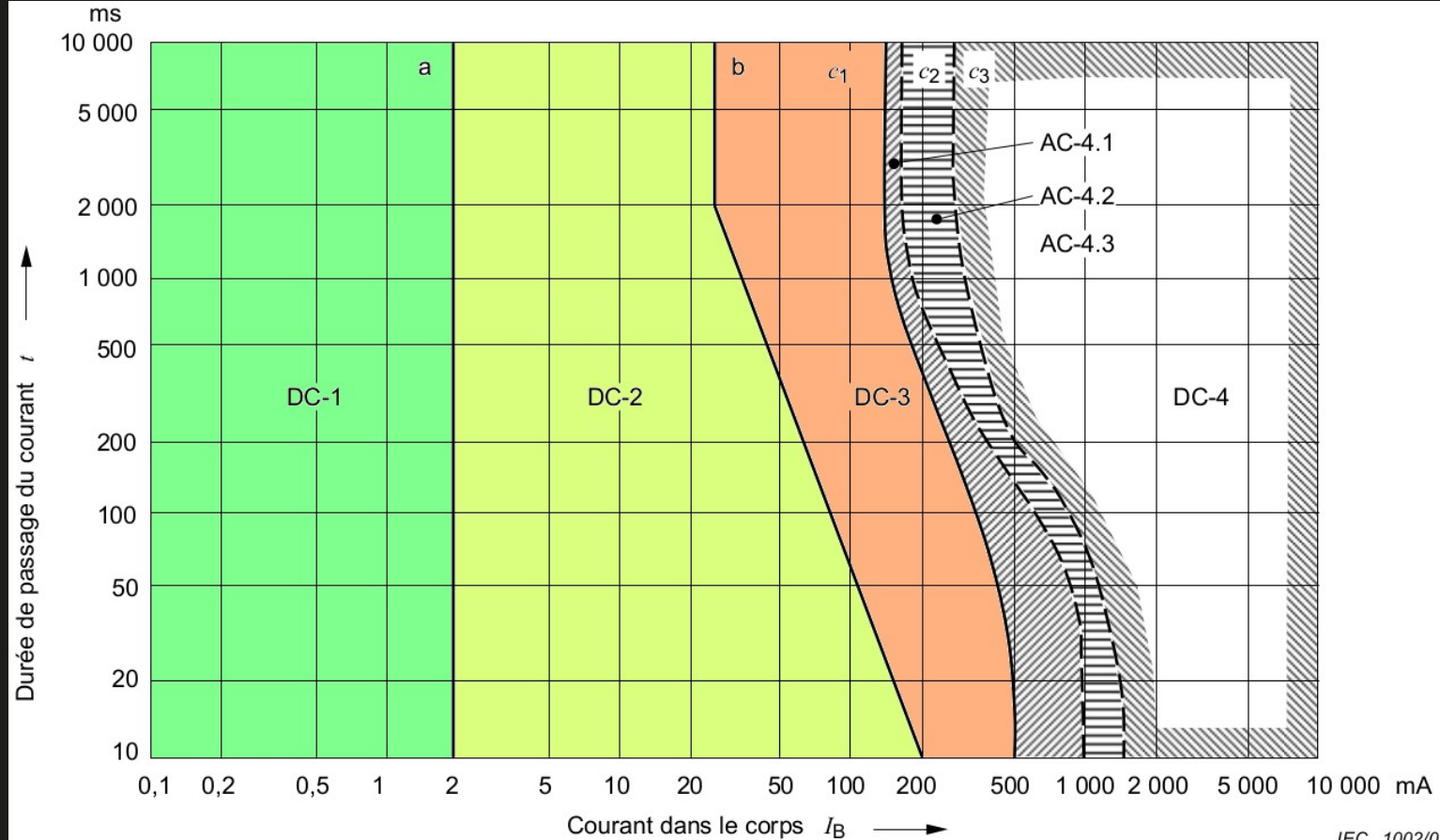
Probabilité de fibrillation ventriculaire augmentant avec l'intensité du courant et le temps

AC-4.1 :
Probabilité de fibrillation ventriculaire jusqu'à 5 %

AC-4.2 :
Probabilité de fibrillation ventriculaire jusqu'à 50 %

AC-4.3 :
Probabilité de fibrillation ventriculaire supérieure à 50 %

Zones temps/courant des effets des courants continus

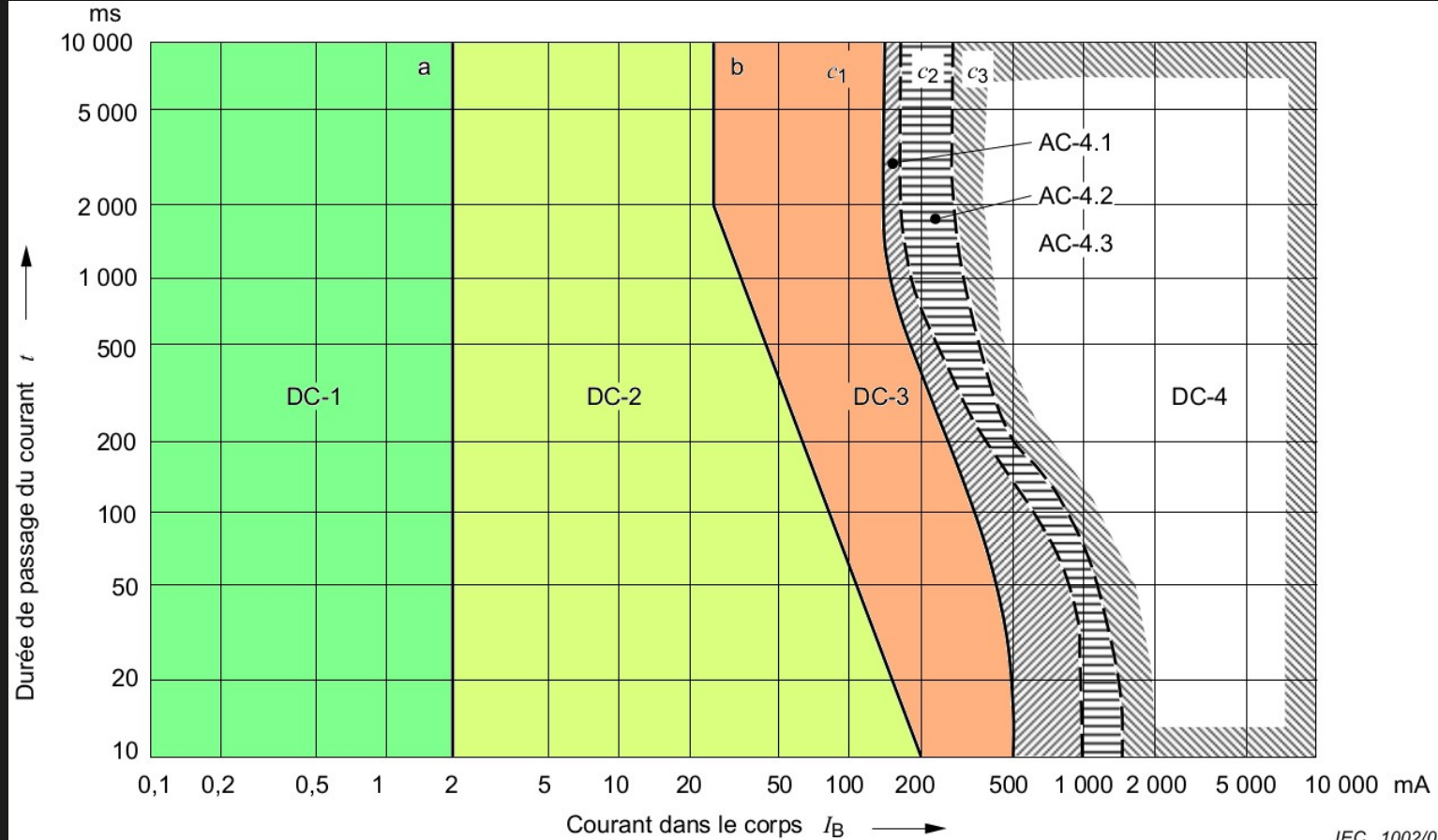


DC-1 :
Légère sensation de picotement possible à l'établissement, à l'interruption ou à des altérations rapides du courant

DC-2 :
Contractions musculaires involontaires à l'établissement, à l'interruption ou à des altérations rapides du courant, mais **habituellement pas d'effets physiologiques électriques nocifs**

DC-3 :
Fortes contractions musculaires involontaires et perturbations réversibles de formation et de conduction des impulsions du cœur augmentant avec l'intensité du courant et le temps. **Habituellement pas de dommages organiques**

Zones temps/courant des effets des courants continus



DC-4 :
Effets pathophysiologiques tels qu'arrêt du cœur, arrêt de la respiration, brûlures graves ou autres dommages cellulaires.

Probabilité de fibrillation ventriculaire augmentant avec l'intensité du courant et le temps

DC-4.1 :
Probabilité de fibrillation ventriculaire jusqu'à 5 %

DC-4.2 :
Probabilité de fibrillation ventriculaire jusqu'à 50 %

DC-4.3 :
Probabilité de fibrillation ventriculaire supérieure à 50 %

PROTÉGER ET SE PROTÉGER



PROTÉGER ET SE PROTÉGER

Protections contre le contact direct

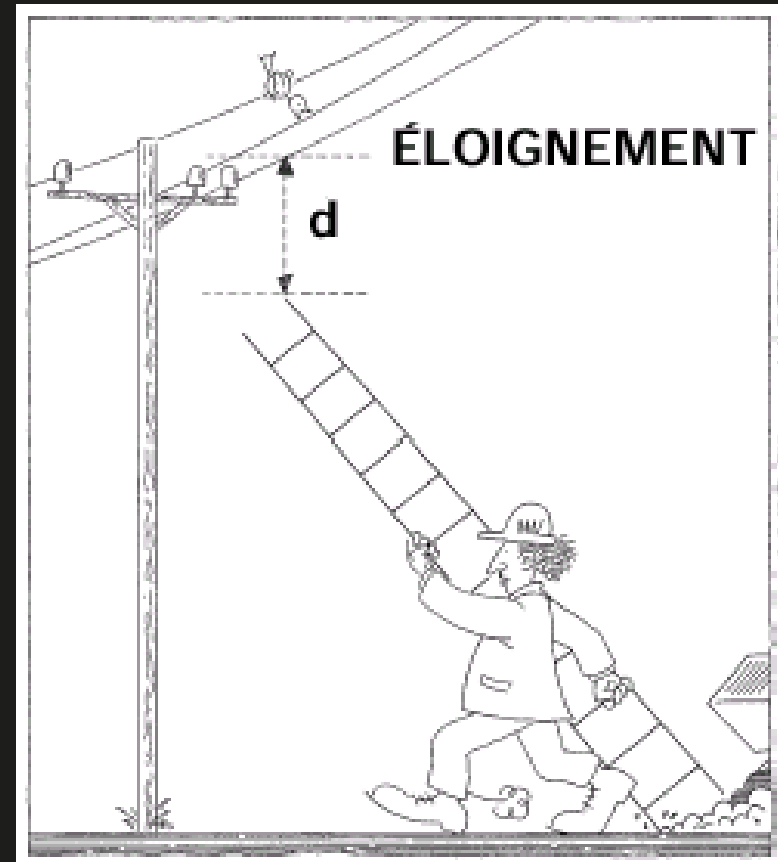
Éloignement des pièces nues sous tension.

Pour les lignes BT (400 V) :

distance $d > 3$ m

Pour les lignes HT :

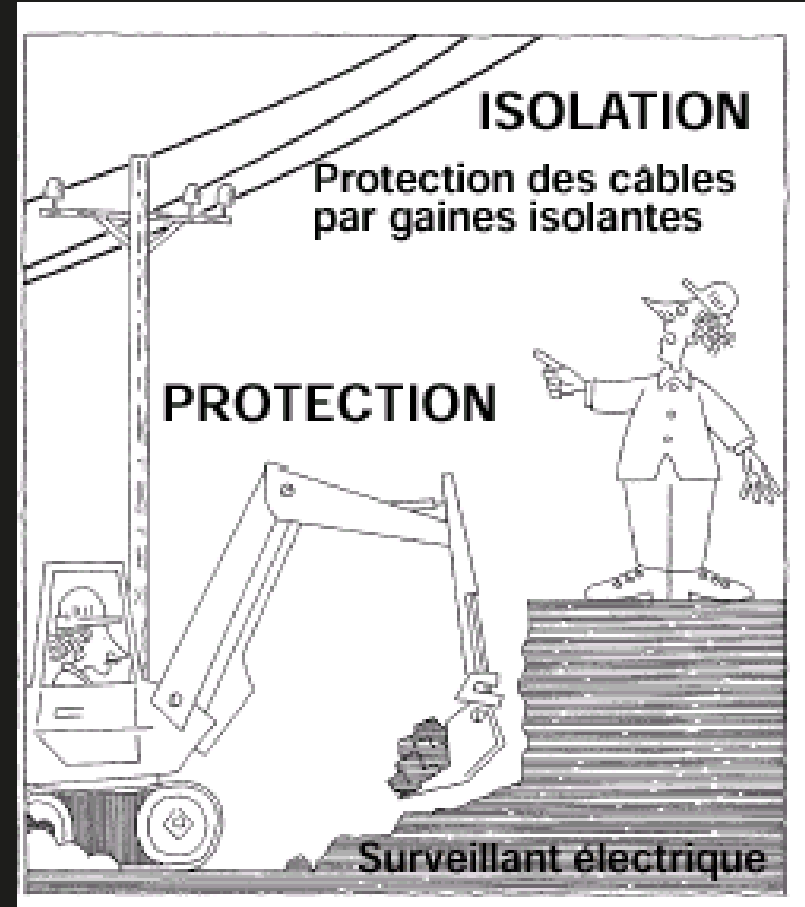
Tension Nominale	Jardins, prairies, champs	Croisement de voirie
70 kV	7.2 m	8.2 m
150 kV	8.0 m	9.0 m
220 kV	8.7 m	9.7 m



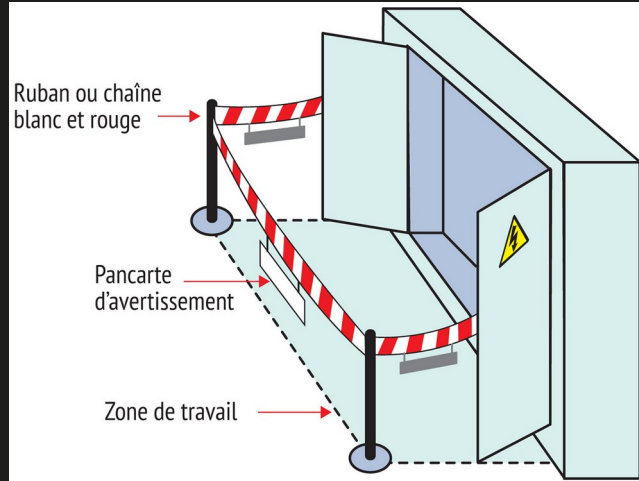
PROTÉGER ET SE PROTÉGER

Protections contre le contact direct

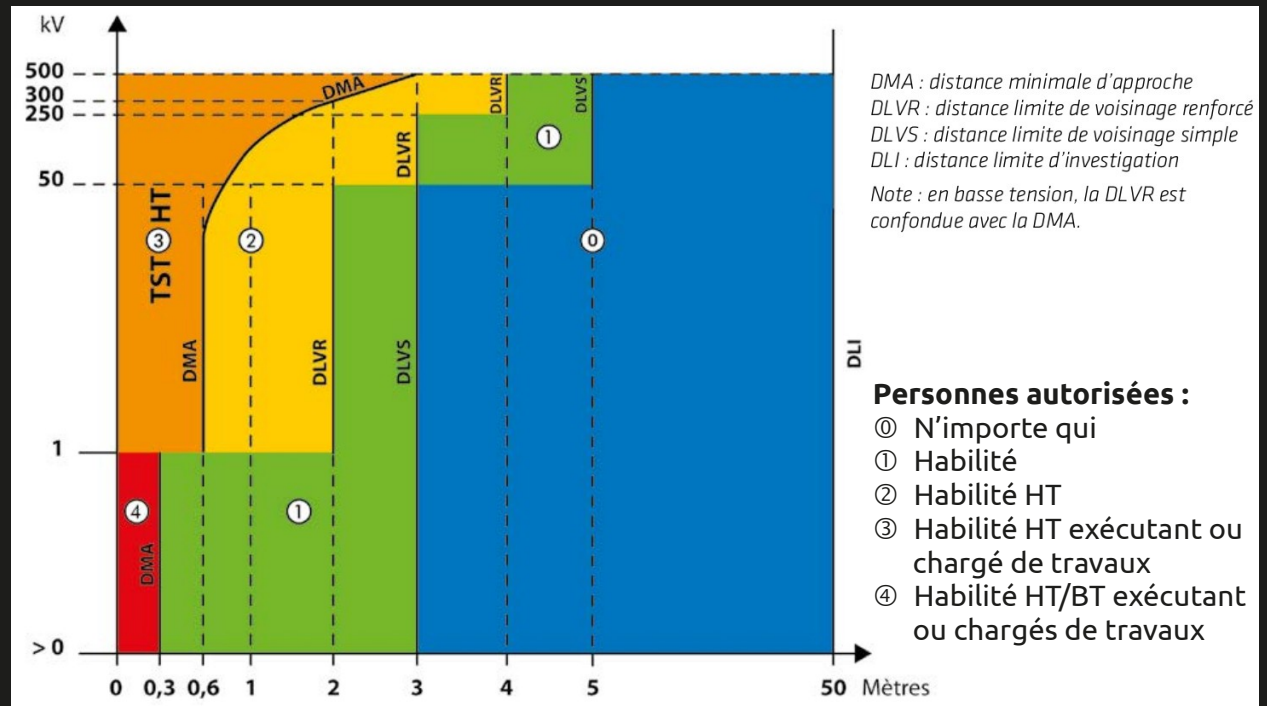
Isolation des conducteurs actifs



Sécuriser l'espace : mise en place d'écran mettant les sites dangereux hors de portée.



Balisateur d'une zone d'intervention électrique



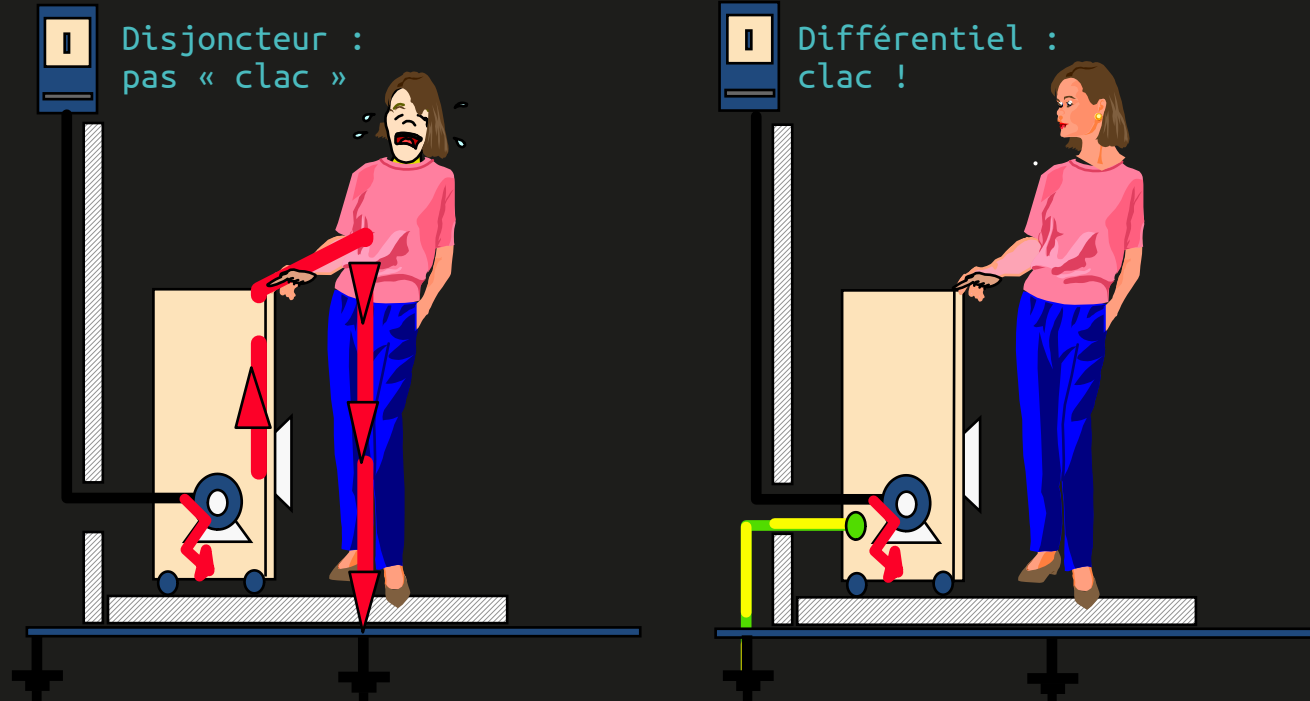
Zones de voisinage, norme NF C 18-510

Sécuriser l'espace : signalisation, restrictions d'accès.






Couper l'alimentation en cas de défaut d'isolement : **disjoncteur différentiel**

Voir chapitre « Systèmes de liaisons à la terre ».



Emploi d'appareils de classe 2 (avec double isolation) ou de classe 3 (TBTS).

CLASSES DES MATÉRIELS ÉLECTRIQUES			
Classes	Caractéristiques	Emploi	Symbole
0	Isolation principale. Pas de possibilité de relier les masses entre elles ou à la terre.	Utilisation interdite sur les lieux de travail	Pas de symbole
I	Isolation principale. Masses reliées entre elles et à la terre.	Utilisation possible sur les lieux de travail pour les machines fixes	
II	Isolation renforcée (ou double isolation). Masses non reliées à la terre.	Utilisation possible sur les lieux de travail pour les machines non fixes	
III	Alimentation en très basse tension de sécurité (TBTS) ou de protection (TBTP). Masses non reliées à la terre. Alimentation sécurisée (transformateur de sécurité).	Obligatoire sur les appareils portatifs, non fixes en milieu confiné humide ou mouillé	 Indication de la tension nominale (maximale)


Indices de protection



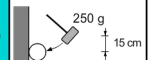
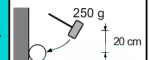






L'**indice de protection d'enveloppe** indique le niveau de protection d'un équipement électrique contre les particules extérieures.

L'équipement porte une marque « IP xy », avec x et y des indices de protection respectivement contre les solides et l'eau.

Le **degré de résistance aux chocs** est donné par l'indice « IK zz ».

Ces indices de protection sont définis par la **norme CEI 60529**.

Indice de protection contre la pénétration des corps solides		Indice de protection contre la pénétration des liquides	
0	Pas de protection	0	Pas de protection
1	Protection contre les corps solides >50 mm	1	Protection contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)
2	Protection contre les corps solides >12 mm	2	Protection contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale
3	Protection contre les corps solides >2,5 mm	3	Protection contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 60° de la verticale
4	Protection contre les corps solides >1 mm	4	Protection contre les projections d'eau de toutes directions
5	Protection contre les poussières	5	Protection contre les jets d'eau de toutes directions à la lance
6	Etanchéité à la poussière	6	Totalement protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer
Exemple :		7	Protection contre les effets de l'immersion
		8	Protection contre les effets de l'immersion prolongée

IK	Test	Définition
00	—	Pas de protection
01		Energie de choc : 0.15 J
02		Energie de choc : 0.20 J
03		Energie de choc : 0.37 J
04		Energie de choc : 0.50 J
05		Energie de choc : 0.70 J
06		Energie de choc : 1 J
07		Energie de choc : 2 J
08		Energie de choc : 5 J
09		Energie de choc : 10 J
10		Energie de choc : 20 J



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

Afin d'habiliter un employé, l'employeur se doit au préalable de (faire) former ce premier dans le cadre l'obligation générale de formation à la sécurité prévue par l'article L. 4141-2 du Code du travail.


Il existe plusieurs niveaux d'habilitation, selon les niveaux de tensions manipulés, les tâches confiées, ...

	Domaine de tension	Opérations d'ordre non électrique (0)	Travaux d'ordre électrique		Autres opérations				
			Exécutant	Chargé de travaux	Chargé de consignation	Chargé d'intervention	Chargé d'opération spécifique	Chargé d'opérations élémentaires chaîne photovoltaïque	Spéciales (7)
Hors tension	BT	B0 (1)	B1	B2	BC	BR BS (3)	BE (5)		B1X B2X
	HT	H0 (1)	H1	H2	HC		HE (5)		H1X H2X
Voisinage simple	BT	B0 (2)	B1	B2	BC	BR BS (3)	BE (5)	BP (6)	B1X B2X
	HT	H0 (2)	H1	H2	HC		HE (5)		H1X H2X
Voisinage renforcé	BT		B1V	B2V	BC	BR (4)	BE (5) B2V Essai	BP (6)	B1X B2X
	HT	H0V (2)	H1V	H2V	HC		HE (5)		H1X H2X
Sous tension	BT		B1T, B1N	B2T, B2N					
	HT		H1T, H1N	H2T, H2N					

PROTÉGER ET SE PROTÉGER

EPI – Équipement de Protection Individuel



Les EPI doivent être conformes aux exigences essentielles de sécurité et santé de la directive européenne 89/686/CEE et faire l'objet du marquage de conformité .

Pour un intervenant électricien, l'équipement est composé de :

- Un casque isolant et antichoc, conforme à la norme NF EN 397 ;
- Un écran facial anti UV, pour la protection contre les arcs électriques et les courts circuits, conforme à la norme NF EN 166 ;
- Une combinaison de travail en coton ou en matériau similaire ;
- Des gants isolants, conformes à la norme NF EN 60 903 et marqués d'un triangle double (jusqu'à 36 kV_{AC} pour des gants de classe 4), avec sur-gants en cuir ;
- Un protèges-bras isolants, conformes à la norme NF EN 60 984 ;
- Des chaussures ou bottes isolantes de sécurité, conformes à la norme NF EN 345.





Équipements Individuels de Sécurité (EIS) :

- Des tapis, échelles, perches et tabourets isolants
- Des outils à isolation renforcés, marqués du symbole
- Des cadenas et des étiquettes de consignation
- Des VAT (vérificateur d'absence de tension)
- Des dispositifs de MALT+CC (mise à la terre et en court-circuit).



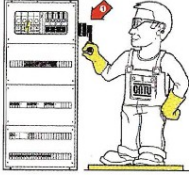
Équipements Collectifs de Sécurité (ECS) :

- Des écrans de protection (nappe isolante, tôle épaisse mise à la terre...)
- Délimitation de l'emplacement de travail par un balisage et une pancarte d'avertissement de travaux
- Utilisation des baladeuses conformes à la réglementation.

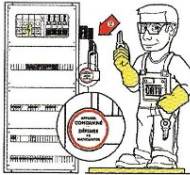


La personne travaillant sur une installation électrique se doit de sécuriser sa zone d'intervention, à la fois pour elle-même mais aussi pour les autres usagers.

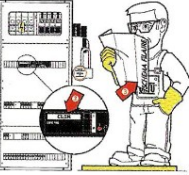
1 - Séparer
l'ouvrage
des sources de
tension




2 - Condamner
les organes de
séparation en
position ouverte.



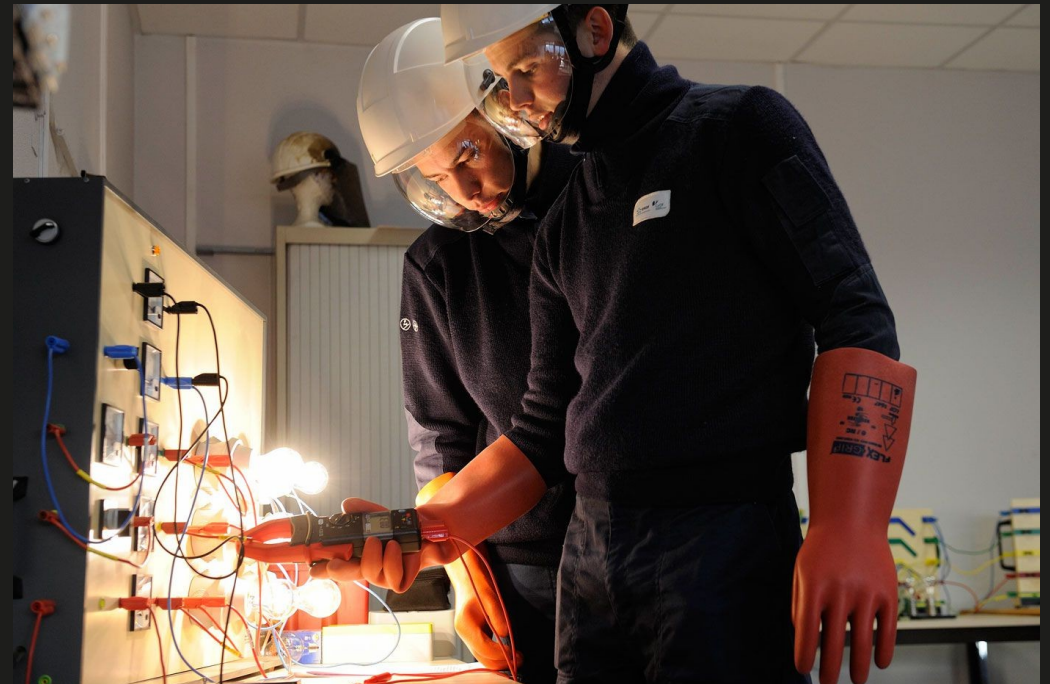
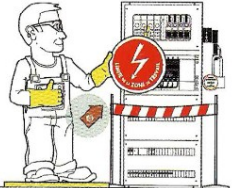
3 - Identifier
l'ouvrage

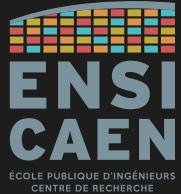


4 - Vérifier
l'absence de
tension sur
chacun des
conducteurs
V.A.T.



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



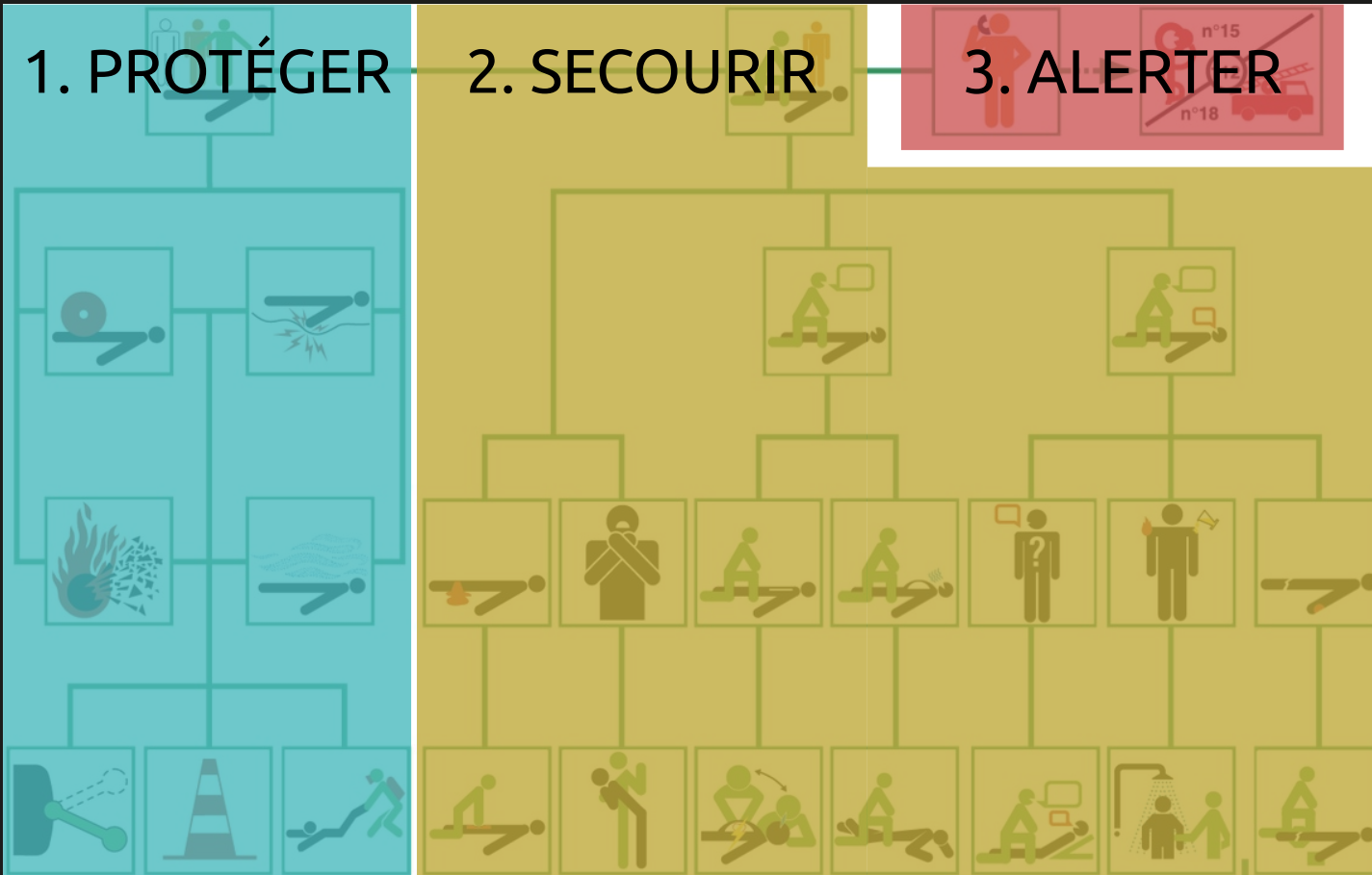


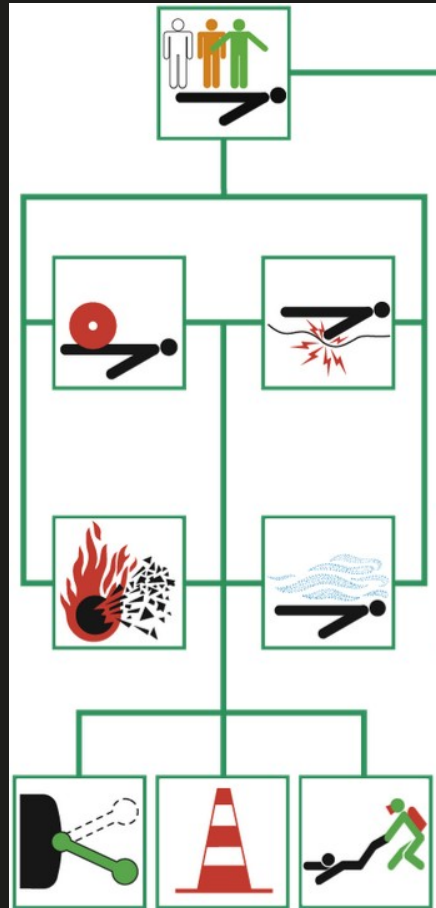
Le Sauveteur-Secouriste du Travail doit :

- Connaître les risques propres à son entreprise
- Connaître l'emplacement du matériel de secours (brancards, trousse de secours ...)
- Faire en sorte que le matériel de secours soit en état et à portée de main
- Connaître l'emplacement et le contenu des registres d'hygiène et sécurité
- Connaître les services de secours et savoir les alerter

Le SST doit avoir les connaissances suffisantes pour se protéger lui-même et autrui, alerter et porter secours à la victime avec des gestes simples. Il doit prévenir les complications immédiates des lésions corporelles résultant de l'accident.

Le **plan d'intervention** (pages suivantes) indique l'enchaînement des actions à mener par le SST en fonction de la nature de l'accident et de l'état de la victime.





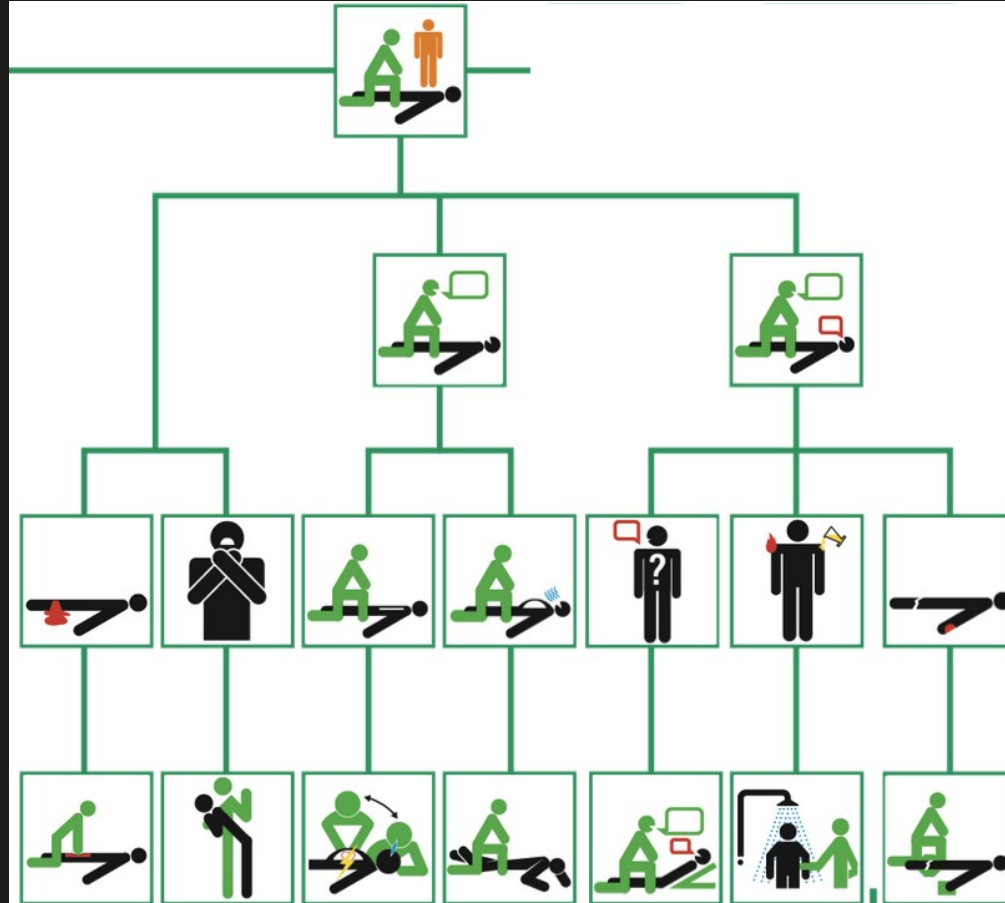
1. PROTÉGER

Analyse de la situation et des dangers :

- Danger physique, mécanique
- Danger électrique
- Chaleur, feu, explosion
- Atmosphère toxique ou irrespirable (eau, gaz, fumées, ...)

Mise en place des moyens de protection appropriés :

- Suppression totale et définitive du danger
- Balisage de la zone dangereuse
- Évacuation d'urgence de la victime en toute sécurité



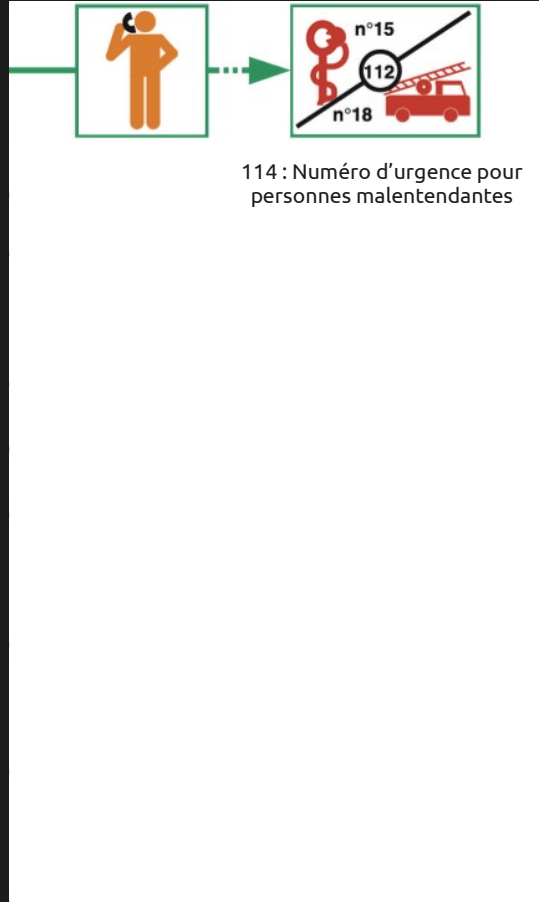
2. SECOURIR

Examen de la victime :

- Urgence vitale visible : saigne, s'étouffe ?
- Inconsciente : respire ou non ?
- Consciente : malaise, brûlures, douleurs ?

Gestes de premiers secours :

- Compression, manœuvre de Heimlich
- Massage cardio-respiratoire, PLS
- Éviter l'aggravation en attendant le médecin



3. ALERTER

Note : ce plan d'intervention n'est valable que pour les SST, capables de distinguer une urgence vitale.

Pour le commun des mortels :

- 1. Protéger**
- 2. Alerter**
- 3. Secourir**



Dimitri Boudier – PRAG ENSICAEN
dimitri.boudier@ensicaen.fr

Avec l'aide précieuse de :

- Ahmed Aouchar (ex-PRAG ENSICAEN)



Except where otherwise noted, this work is licensed under
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>