

HABILITATION ÉLECTRIQUE

H0-B0

Personnel non
électricien

Opération d'ordre électrique

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

Opération d'ordre non électrique

Une « *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 les travaux du BTP, de nettoyage, de désherbage, etc.

LES GRANDEURS ELECTRIQUES



Les grandeurs électriques

La tension (U)

Définition : La tension électrique aux bornes d'un circuit est **la différence de potentiel entre ces deux bornes.**

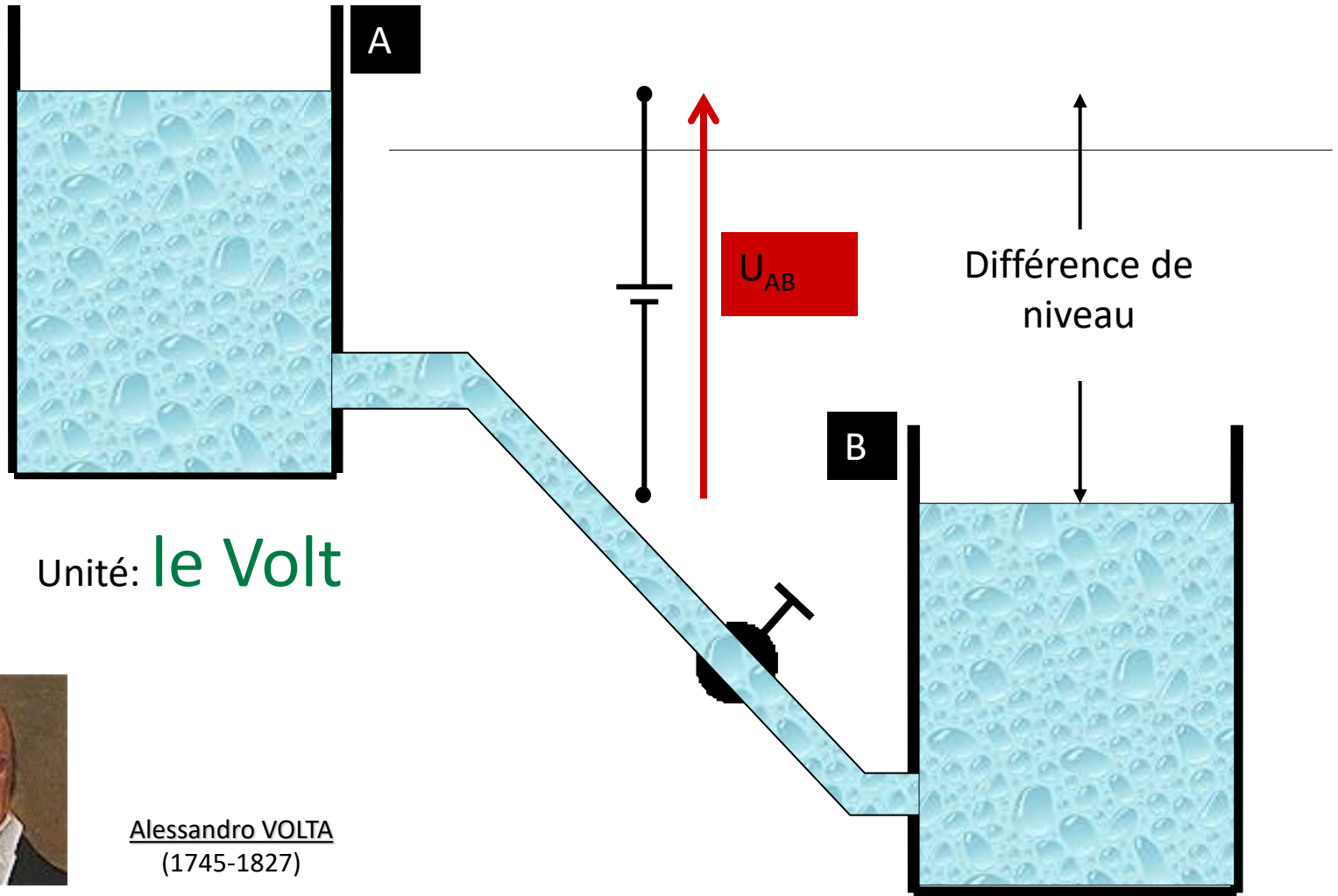
Unité : **Volt (V)**



On peut mesurer la tension à l'aide d'un voltmètre branché sur le circuit.

Les piles électriques sont des générateurs de tension couramment utilisés.

Les grandeurs électriques



Unité: **le Volt**



Alessandro VOLTA
(1745-1827)

Le comte Alessandro Volta est un physicien italien.

Il est connu pour ses travaux sur l'électricité et pour l'invention de la première pile électrique le 17 mars 1800, appelée pile voltaïque : son idée est née de l'observation d'une grenouille. Ou plutôt de la moitié inférieure d'une grenouille qui, «branchée» à des morceaux de métal, produit un signal électrique. La théorie en vogue à l'époque est celle de l'électricité animale, qui met l'accent sur les propriétés du tissu animal. Volta se distingue en théorisant que c'est le liquide contenu dans la patte de grenouille, et non la grenouille elle-même, qui importe.

Du zinc, du cuivre mais pas de grenouille

Il prouve sa théorie en remplaçant la partie animale de l'expérience par du papier imbibé de saumure: l'électricité est bien présente, même sans tissu animal. Ainsi est créée la première pile électrique, un empilement de disques de zinc et de cuivre séparés par du tissu imbibé de saumure.

Cependant, celle-ci faisait l'objet d'un important défaut : son étanchéité



Les grandeurs électriques

L' Intensité (I)

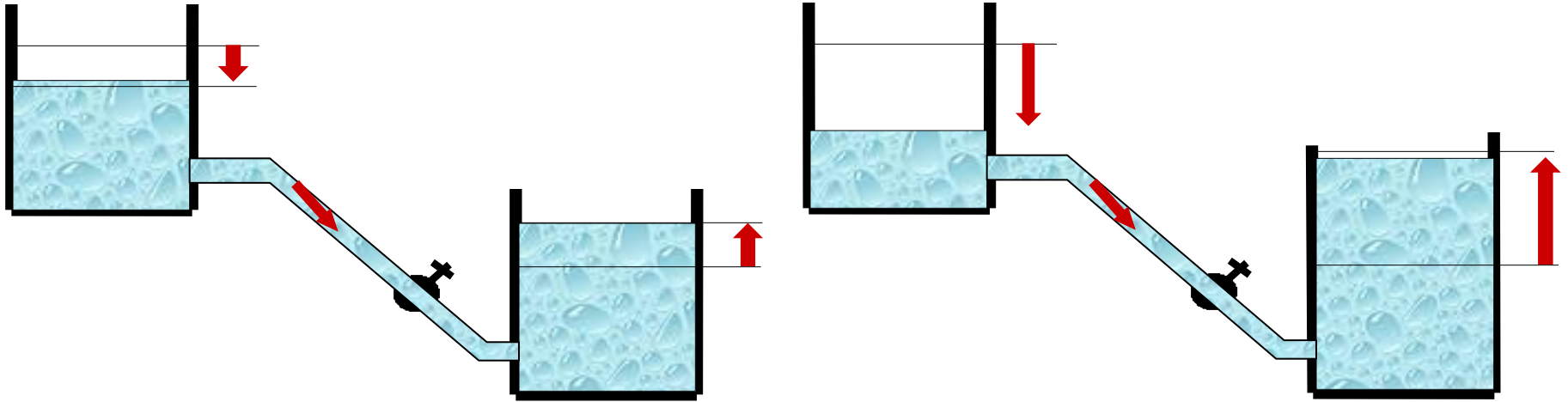
Définition : l'intensité d'un courant électrique I , c'est la quantité d'électricité débitée par unité de temps.

L'intensité du courant électrique c'est la « *force* » de celui-ci ; plus l'intensité est élevée plus il y a de force. On l'appelle aussi l'ampérage.

Unité : Ampère (A) , elle est internationale

L'intensité se mesure à l'aide d'un ampèremètre

Les grandeurs électriques



+ il y a de liquide qui se déverse en 1 seconde + l'intensité est élevée



Unité: **l'ampère**

André Marie AMPERE
(1775-1836)



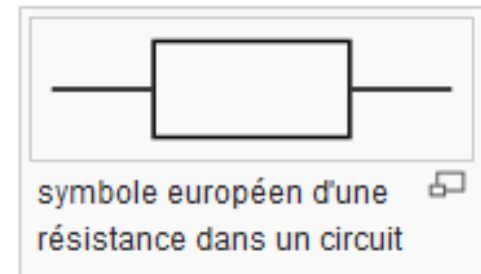
- Il est également l'inventeur de nombreux dispositifs et appareils tels que le télégraphe électrique et l'électroaimant.
- Ampère est considéré comme le précurseur de la mathématisation de la physique, et comme l'un des derniers savants universels. Créateur du vocabulaire de l'électricité (*il inventa les termes de courant et de tension*), son nom a été donné à l'unité internationale de l'intensité du courant électrique : l'ampère. Il fait également partie des soixante-douze savants dont le nom est inscrit sur la tour Eiffel.

Les grandeurs électriques

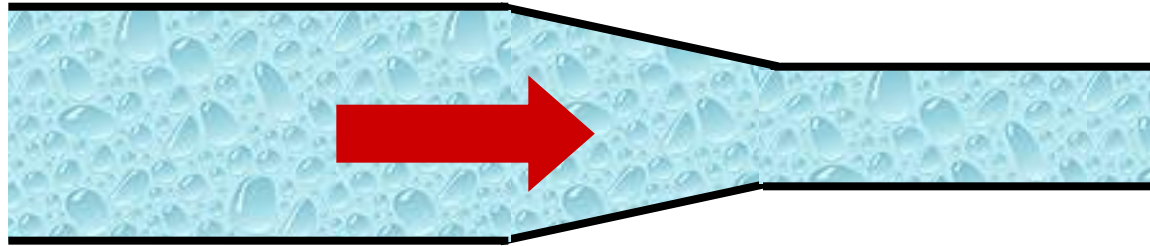
La Résistance (R)

Définition : c'est l'opposition au passage du courant qui se traduit par un échauffement, la propriété d'un matériau à ralentir le passage d'un courant électrique (*l'une des causes de perte en ligne d'électricité*).

Unité : Ohm (Ω)



Les grandeurs électriques



+ il passe de liquide dans une section faible, + il y a un échauffement



Unité : **l'Ohm**

Georg Simon OHM
(1789-1854)



Les grandeurs électriques

La Puissance (P)

Définition: La puissance électrique traduit l'énergie transportée par le courant électrique en une seconde.

C'est le produit de la tension que multiplie l'intensité.

Unité : Watt (W)

La tension de secteur étant connue (230 V), on peut, grâce à la puissance électrique, en déduire l'intensité du courant dont aura besoin l'appareil en fonctionnement. Cela peut permettre de dimensionner les câbles de l'installation électrique, les protections à y installer.

Les grandeurs électriques

Les valeurs de l'intensité, de la tension, de la puissance dépendent les unes des autres.



Si on connaît la tension et l'intensité, on peut calculer la **puissance** :

$$P = U \times I$$

La puissance est exprimée en **watts**

Si on connaît la puissance et l'intensité, on peut calculer la **tension** :

$$U = \frac{P}{I}$$

La tension est exprimée en **volts**

Si on connaît la tension et la puissance, on peut calculer l'**intensité** :

$$I = \frac{P}{U}$$

L'intensité est exprimée en **ampères**

Les grandeurs électriques

Les valeurs de l'intensité, de la tension, de la résistance dépendent les unes des autres. Cette relation $U=RI$ est appelée Loi d'Ohm



Si on connaît la résistance et l'intensité, on peut calculer la **tension** :

$$U = R \times I$$

La tension est exprimée en **volts**

Si on connaît la tension et l'intensité, on peut calculer la **résistance** :

$$R = \frac{U}{I}$$

La résistance est exprimée en **ohms**

Si on connaît la tension et la résistance, on peut calculer l'**intensité** :

$$I = \frac{U}{R}$$

L'intensité est exprimée en **ampères**

ISOLANTS

Saviez-vous que l'eau ne conduit pas l'électricité ? Ce sont les impuretés qu'elle contient qui lui donne cette propriété.

L'eau pure est même un très bon isolant. On dit qu'un matériau est **Diélectrique** lorsqu'il est isolant électrique, c'est le cas du vide, du verre, du bois sec ou de nombreux plastiques. Ils peuvent cependant contenir de l'électricité statique.

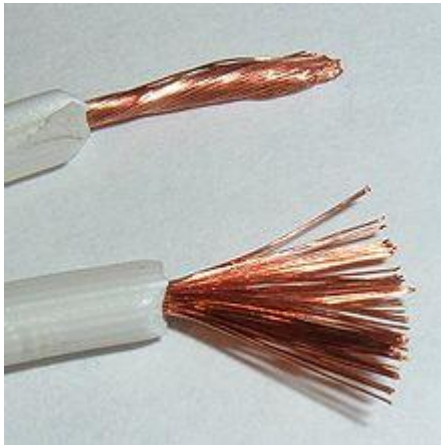


Isolateur céramique utilisé pour supporter les câbles haute tension

CONDUCTEURS

Généralement, les métaux sont *conducteurs d'électricité*, les meilleurs étaient **l'argent**, le **cuivre** et **l'or**, mais du fait de leur prix, l'argent et l'or sont rarement utilisés comme conducteur d'électricité.

Par contre l'or est souvent utilisé pour protéger de la corrosion les conducteurs en cuivre ou en argent sur les circuits imprimés. Souvent un bon conducteur d'électricité est aussi un bon conducteur de chaleur.



Conducteur électrique en cuivre

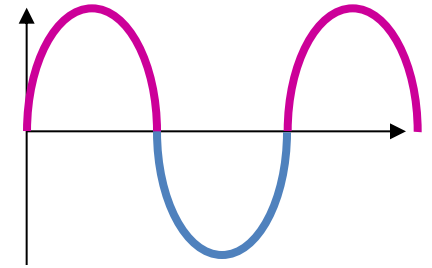
Tous les métaux sont résistants au passage de l'électricité ce qui a pour effet de les faire plus ou moins chauffer en fonction de leur résistivité.

→ C'est la raison pour laquelle il est recommandé de dérouler un rouleau de câble lorsqu'il est parcouru par un courant. La chaleur dégagée par le câble est ainsi évacuée plus efficacement, ce qui limite l'augmentation de température de celui-ci.

Beaucoup de matériaux sont résistants au passage de électricité. C'est le cas de la plupart des matériaux de construction (plâtre ou béton par exemple). D'autres matériaux le sont aussi:

- Le **corps humain** dont la conductivité dépend de différent paramètres (eau, stress, humidité de la peau, etc.) ;
- Le **bois** qui est un isolant mais que l'humidité peut rendre conducteur ;
- **L'eau**, qui a l'état pur est un isolant, devient facilement un bon conducteur d'électricité dès qu'il y a la moindre impureté (l'eau salée est naturellement conductrice d'électricité).

Les grandeurs électriques



Le courant alternatif (AC)

Définition: Le courant dit alternatif correspond à un mouvement des électrons qui se fait successivement dans un sens, puis dans l'autre.

Le courant alternatif est produit par la **rotation d'un alternateur**, que l'on peut schématiser par une bobine de fil conducteur tournant dans un champ magnétique.

Contrairement au courant continu, le courant alternatif peut voir ses caractéristiques (tension et intensité) modifiées par un transformateur

Les grandeurs électriques

Le courant continu (DC)



Définition: Le courant dit « continu » correspond à un mouvement d'ensemble de charges électriques dans un conducteur, dans une même direction.

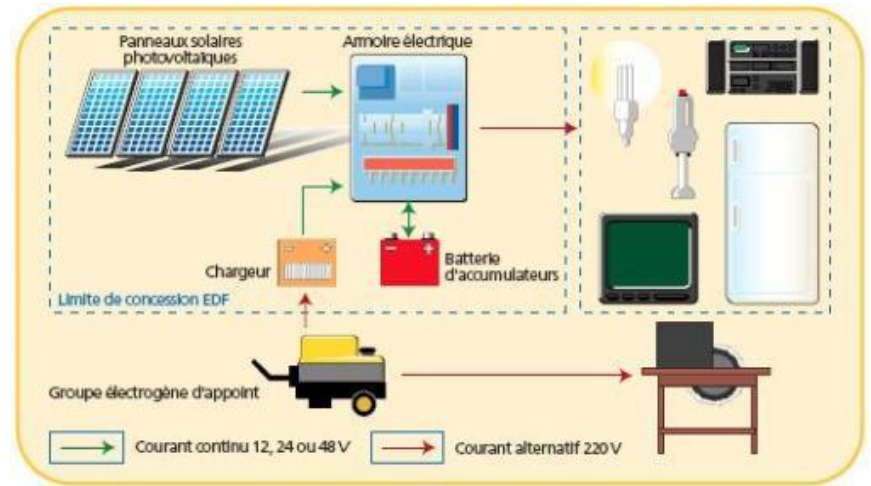
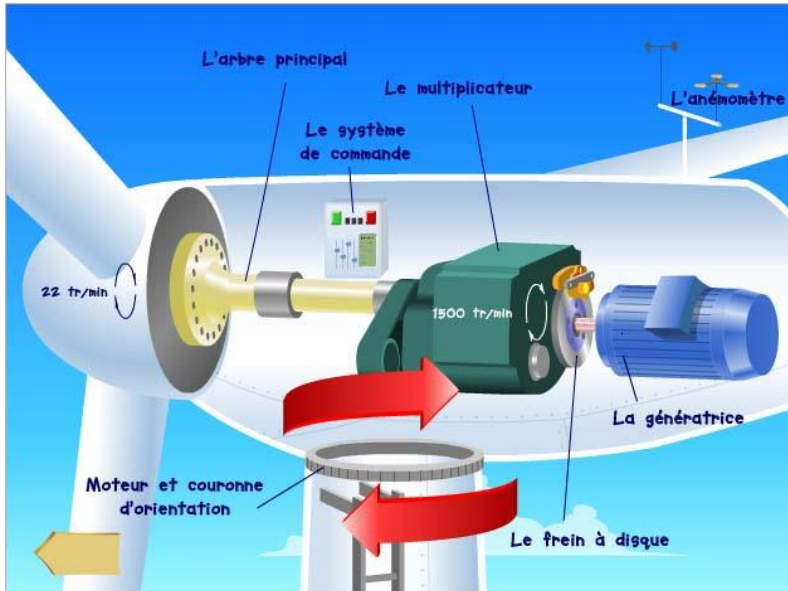
Le courant continu est produit par l'activité chimique d'une batterie ou d'une pile.

Les électrons circulent dans une seule direction, du pôle négatif (caractérisé par un excès de charges négatives) vers le pôle positif (caractérisé par un déficit de charges négatives).

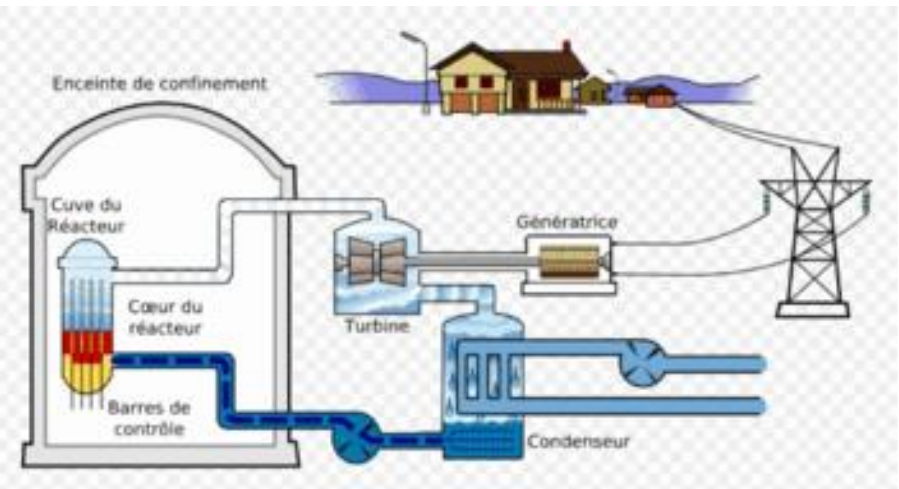
Le courant alternatif est le plus utilisé, le courant continu permet de limiter les « pertes » mais il est particulièrement dur à produire, on l'utilise lorsque des distances importantes doivent être couvertes.

Exemple: pour les TGV, les métros, les batteries ou dans le photovoltaïque.

La fabrication de l'électricité



Aude, Bretagne et Champagne-Ardenne



Une centrale nucléaire est un site industriel destiné à la production d'électricité, qui utilise comme chaudière un **réacteur nucléaire pour produire de la chaleur**. Comme pour toute centrale thermique conventionnelle, cette chaleur vaporise de l'eau, la vapeur d'eau entraînant en rotation une turbine accouplée à un alternateur qui produit à son tour de l'électricité. C'est la principale application de l'énergie nucléaire dans le domaine civil.

Une centrale nucléaire est constituée d'un ou plusieurs réacteurs nucléaires dont la puissance électrique varie de quelques mégawatts à environ 1 500 mégawatts (pour les réacteurs actuellement en service).

Au 31 mars 2014, **435 réacteurs** sont en exploitation dans 31 pays différents dans le monde (*dont une centaine aux États-Unis et 58 en France*) pour une puissance installée totale de 372 gigawatts nets ; par ailleurs 72 réacteurs sont aussi en construction.

En 2012, environ **10 % de l'électricité mondiale** était d'origine nucléaire.



La répartition des centrales nucléaires dans le monde est très hétérogène : deux tiers des centrales sont en Europe de l'Ouest, aux États-Unis et au Japon.



La fabrication de l'électricité

Les générateurs

Les transformateurs

Les batteries

Groupement de batteries

Les piles



Le transport de l'électricité

Les codes couleurs des fils électriques

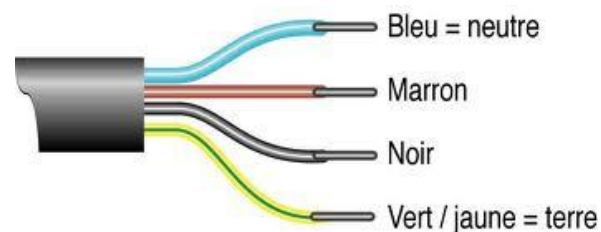
Les conducteurs de phase, c'est-à-dire là où le courant arrive, sont **noirs, marron ou rouges**. Dans les installations anciennes, ils sont parfois jaunes.

Les conducteurs neutres, là où le courant repart, sont **bleu clair**. Ils sont parfois noirs dans les vieilles installations.

Les conducteurs de protection bicolores relient les appareils à la terre. Ils **sont jaunes et verts**.

Les conducteurs des va-et-vient, ou fils navettes, sont généralement orange ou violet.

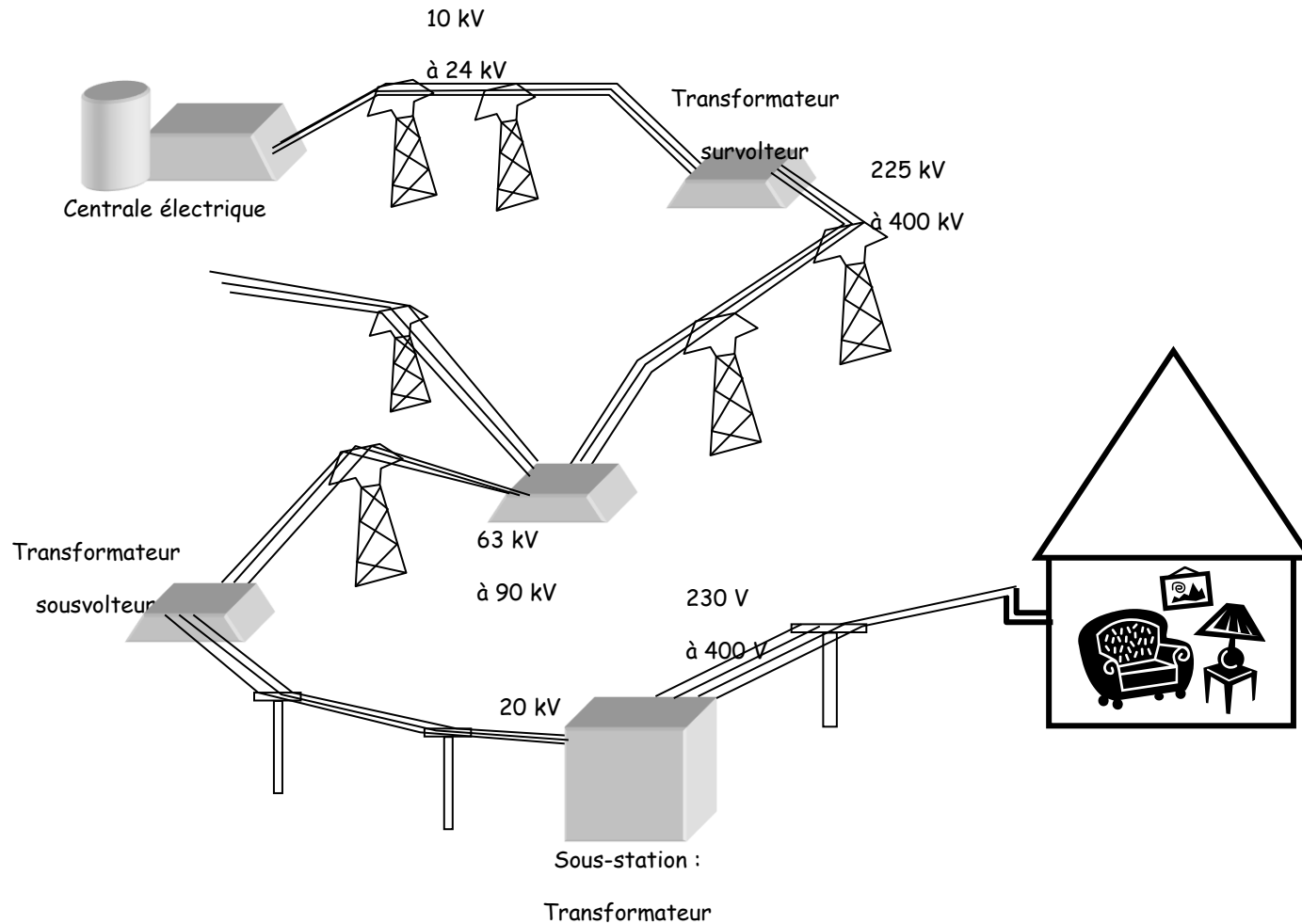
Dans les vieilles installations, il arrive souvent que le code couleur ne soit pas respecté, il faut donc agir avec prudence.



Le transport de l'électricité



Le réseau de distribution électrique



Les récepteurs

Force motrice



Les récepteurs

Chauffage

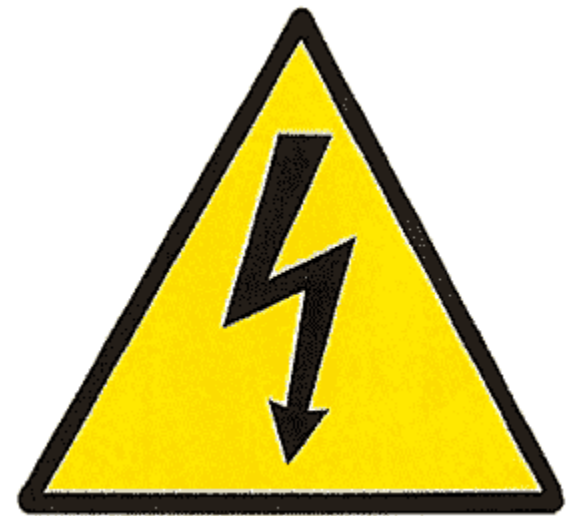
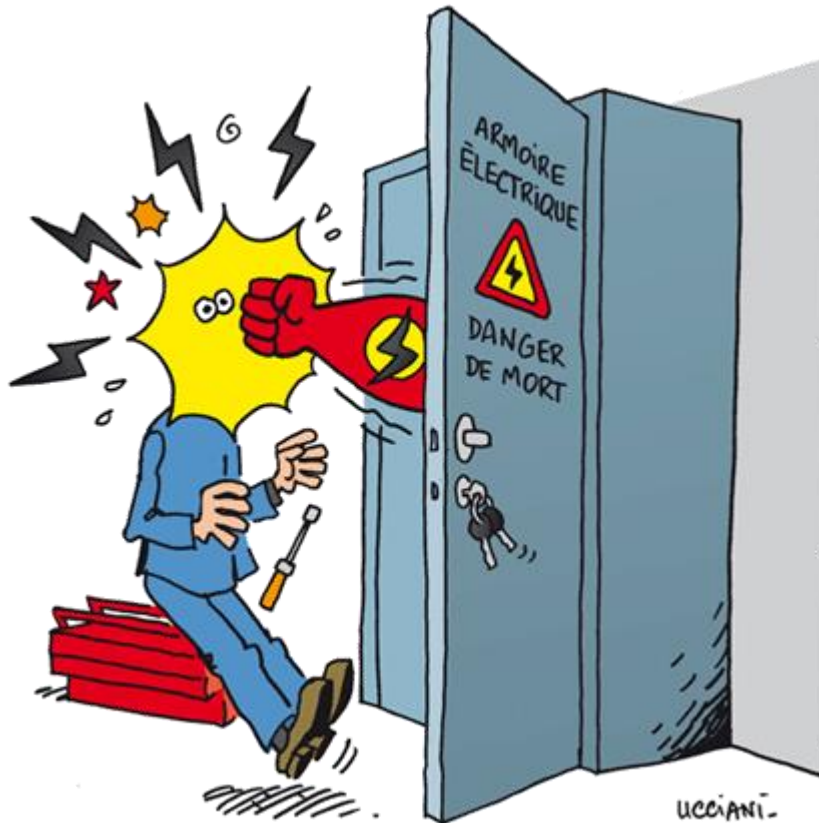


Les récepteurs

Eclairage



Les effets sur le corps humain



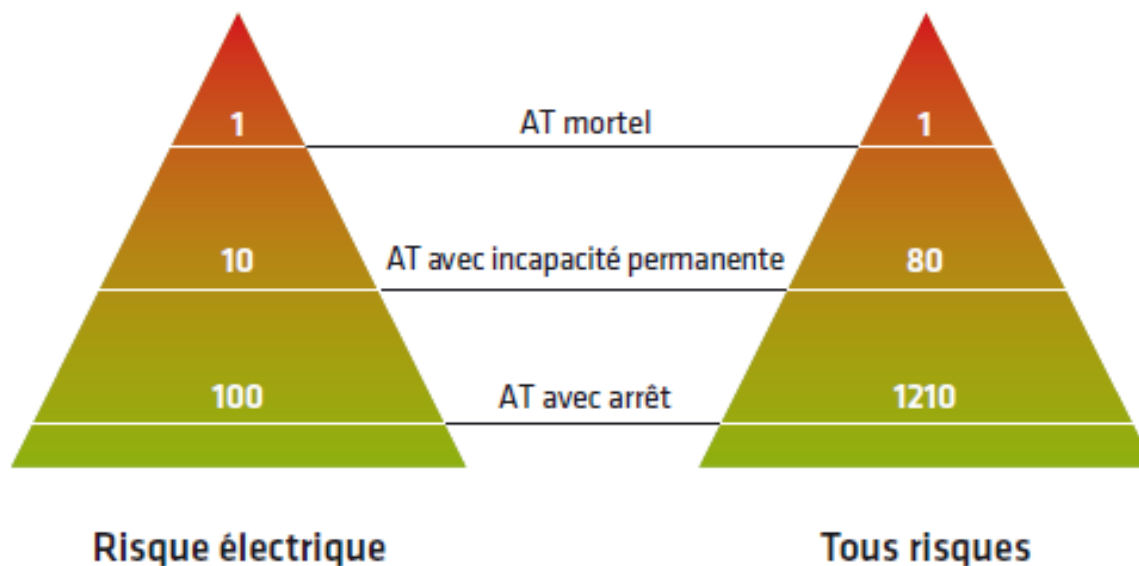
Le risque électrique

QUI N'A JAMAIS PRIS UNE CHATAIGNE ?







L'ÉLECTRICITÉ EST-ELLE DANGEREUSE ?

Au cours des dix dernières années, le nombre moyen d'accident du travail d'origine électrique enregistré par la CNAMTS est de 730 soit 0,12% du nombre total d'AT. Si ce pourcentage est faible, il n'en est pas de même pour la gravité.

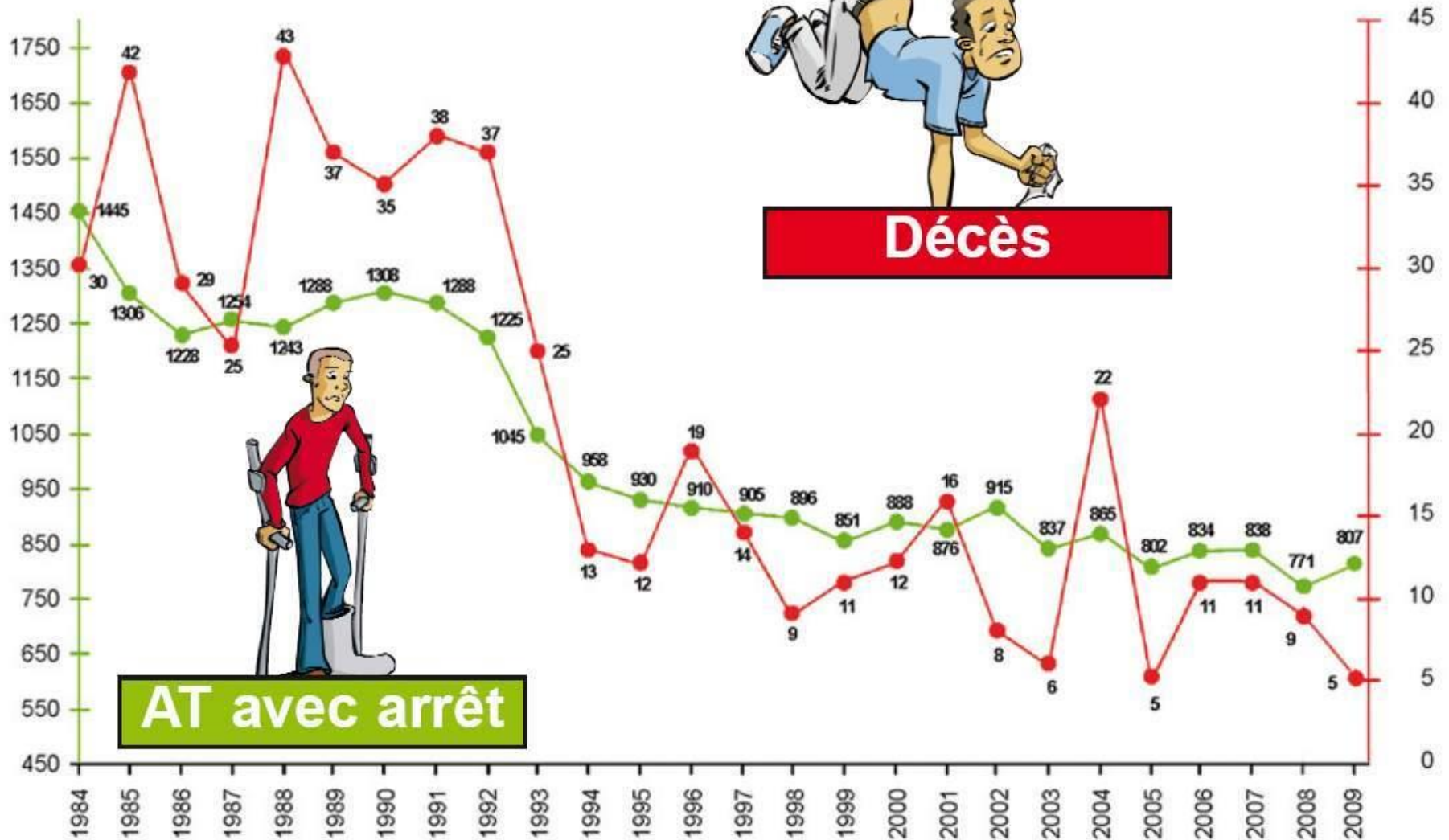
Les triangles de sévérité pour cette même période montrent qu'en électricité, 1% des AT sont mortels contre 0,08% pour l'ensemble des risques. Il en est de même pour les AT avec IP, en électricité 10% des AT sont graves contre 6,6% pour l'ensemble des risques.



Les chiffres des accidents électriques

	AT-arrêt 	AT-arrêt 	AT-IP 	AT-IP 	Décès 	Décès 
2009	651 453	807	43 028	79	538	5
2008	703 976	771	44 037	82	569	9
2007	720 150	838	46 426	86	622	11
2006	700 772	834	46 596	74	537	11
2005	699 217	802	51 938	90	474	5

Les chiffres des accidents électriques



Quelques éléments relevant de l'analyse des accidents électriques :

- ▶ Dans 50% des cas, les accidents sont survenus dans des ateliers lors de dépannages effectués dans des armoires électriques.
- ▶ Dans 46% des cas, la victime est entrée en contact avec des pièces nues sous tension.
- ▶ Dans 49% des cas, la qualification de la personne était insuffisante.
- ▶ Dans 44% des cas, le travail aurait pu être effectué hors tension.
- ▶ Dans 35% des cas, le principal facteur déterminant à l'origine de l'accident a été une mauvaise organisation du travail.
- ▶ Dans 60% des cas, l'électrisation provoque des brûlures.

Quelques exemples d'accidents

Chute dans une cellule haute tension

Dans une usine, un ouvrier voulant, par curiosité, voir de près un inverseur 1 500 V situé dans une cellule sous tension, est monté sur une échelle de 2,50 m qu'il a appuyée sur le grillage de protection de la cellule.

Ayant placé le pied sur la cornière supérieure du grillage, il tombe électrocuté à l'intérieur de la cellule, victime, semble-t-il, d'un amorçage ou d'un contact avec l'une des trois barres partant de cet inverseur.

Enseignement

L'accès aux locaux de livraison, conversion et distribution de l'énergie (art. 23), a fortiori lorsque ceux-ci comportent des pièces nues du domaine HT, n'est autorisé qu'à un personnel averti, dûment habilité ou, lorsque ce n'est pas le cas (art. 25), accompagné par une personne qualifiée.

Nettoyage de cellule HT dans un poste d'usine

Un électricien a reçu l'ordre de nettoyer certaines cellules HT, préalablement consignées. D'autres cellules voisines devant rester sous tension pour l'alimentation des lignes auxiliaires et d'un départ de distribution, leurs grillages sont demeurés en place et cadenassés.

L'ouvrier commence le nettoyage d'une des cellules consignées, revient dans le poste après une interruption de travail et, pour une raison inexplicquée, dispose un escabeau contre une des cellules sous tension, monte jusqu'au niveau du cadre supérieur du grillage et entre, par sa main gauche, en contact avec l'un des conducteurs d'alimentation d'un transformateur de potentiel. L'ouvrier tombe brutalement sur le sol cimenté ; il décédera d'une fracture du crâne.

Enseignement

Les mesures prévues par les articles 24, 48, et 51 n'ont pas été respectées :

- mauvaise définition des travaux à effectuer,
- identification insuffisante des installations restées sous tension,
- mauvaise délimitation des zones de travail.

Travaux sur toiture à proximité d'une ligne aérienne

Deux couvreurs travaillent sur le toit d'une maison en construction survolée par une ligne 20 kV à 1 mètre de la panne faîtière et à 0,40 m en deçà du mur pignon.

L'un d'eux tombe au sol après avoir vraisemblablement touché les conducteurs ; il est décédé.

Selon les déclarations recueillies, la présence de la ligne n'avait pas été prise en compte ni par les couvreurs, ni par les conducteurs de travaux, ni par l'architecte, ni par le distributeur d'énergie électrique.

Par ailleurs, aucune déclaration d'intention de commencement de travaux n'avait été établie.

Enseignement

Non-respect de la distance minimale de 3 m imposée par l'arrêté du 26.05.78 (remplacé par l'arrêté du 2.04.91).

Non-respect des articles 48 et 51 qui imposent notamment :

- que les personnes amenées à travailler à proximité d'installations électriques possèdent une connaissance des règles de sécurité adaptée aux travaux à effectuer,
- que lorsque ces conditions ne sont pas remplies, une personne avertie des risques soit chargée de la surveillance permanente des travaux et veille à ce que les mesures de sécurité soient appliquées.

Electrocution par une perceuse

Dans un atelier, un ouvrier est en train de percer des ferrures fixées aux bâtis métalliques de l'atelier en utilisant une perceuse électrique alimentée en 230 V entre neutre et phase.

Subitement il s'écroule, les mains crispées sur la perceuse.

Malgré l'intervention rapide pour interrompre le courant et la mise en pratique de la respiration artificielle, il ne peut être ranimé.

L'enquête fait apparaître que la perceuse est de type standard (classe I), qu'elle n'est pas raccordée à la terre, que le conducteur de phase du câble d'alimentation est détériorié, à l'intérieur de l'appareil, et est en contact avec l'enveloppe métallique de celui-ci.

L'ouvrier est ainsi entré en contact indirect avec la tension par l'intermédiaire de l'enveloppe de la perceuse ; il a été soumis à une différence de potentiel entre mains et pieds (reposant au sol) de 230 V.

Enseignement

Inobservation de l'article 30, concernant la protection contre les risques de contact indirect, qui demande :

- soit d'utiliser du matériel à double isolation, à isolation renforcée ou alimenté par transformateur de séparation des circuits,
- soit d'assurer la mise à la terre des masses, associée à la coupure automatique de l'alimentation pour les appareils de la classe I.

Travail au voisinage de pièces nues sous tension sans protection

Après remplacement d'un disjoncteur, dans une armoire sous tension, l'électricien procède au serrage des bornes de raccordement.

La clé lui échappe des mains et tombe sur les barres d'alimentation des disjoncteurs situés au dessous.

Ceci provoque un violent court-circuit et l'ouvrier est gravement brûlé.

Enseignement

Inobservation des articles 50 et 51.

Ce travail pouvait très probablement être effectué hors tension (art. 50 § 1) ou, dans le cas contraire, le dépannage aurait dû isoler la zone de travail des pièces nues sous tension situées au voisinage, en interposant des écrans isolants, souples ou rigides.

Utilisation d'outils mal adaptés

En procédant sous tension au dépoussiérage de l'appareillage d'une armoire, à l'aide d'un pinceau, l'électricien d'entretien provoque un court-circuit.

Il est brûlé à une main et au visage.

Le pinceau possédait une virole métallique qui est venue en contact avec deux bornes d'un des disjoncteurs.

Enseignement

Cette intervention aurait dû être effectuée hors tension (art. 50 et 51) ou tout au moins à l'aide d'un pinceau ne comportant pas de partie métallique.

Les 9 principes de la prévention

Article L4121-2 du code du travail

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

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.



Le résultat de cette évaluation doit être porté dans le document unique

Le document unique



En France, le **document unique**, ou **document unique d'évaluation des risques (DU ou DUER)**, a été créé par le décret n° 2001-1016 du 5 novembre 2001.

L'élaboration et la mise à jour de ce document s'imposent à l'employeur pour toute entreprise de plus d'un salarié. C'est un outil permettant d'engager une démarche de prévention dans l'entreprise et de la pérenniser.

Le document unique doit être revu au minimum chaque année et à chaque fois qu'une unité de travail a été modifiée. Il doit également être revu après chaque accident du travail.

Il n'existe aucun modèle **imposé**,

Les effets du courant

L'action pathogène du courant électrique donne deux types d'effets : les brûlures électriques et les stimulations ou inhibitions des phénomènes électriques cellulaires. Ces effets sont d'autant plus marqués que la quantité d'énergie délivrée aux tissus (*watts*) est élevée.

Le courant électrique provoque lors de son passage dans les corps des effets immédiats, notamment excito-moteur et thermiques :

- Les séquelles neurologiques
- Les séquelles neurosensorielles
- Les séquelles psychologiques
- Les séquelles cardio-vasculaires
- Les séquelles digestives sont rares (*perforations d'organes creux, pancréatites*)
- Les séquelles cutanées
- Les séquelles orthopédiques

Les effets du courant

Définitions :

- **Electrisation** : désigne les différentes manifestations physiopathologiques dues au passage du courant électrique à travers le corps humain.
- **Electrocution** : désigne la mort consécutive à l'électrisation.

Les effets du courant

Les brûlures électrothermiques (brûlures électriques vraies) sont visibles au niveau des points d'entrée et de sortie du courant ; zone de nécrose blanchâtre ou marbrée, légèrement déprimée, cartonnée, insensible et ne saignant pas à la scarification.



Les effets du courant

Les brûlures par flash électrique s'expliquent par la survenue d'un éclair (rayonnement lumineux et chaleur). Elles prédominent au niveau des zones découvertes. Elles n'ont aucun caractère spécifique. Dans ce type de brûlure où le courant ne traverse pas le corps, la gravité est liée à la survenue d'un coup d'arc oculaire.



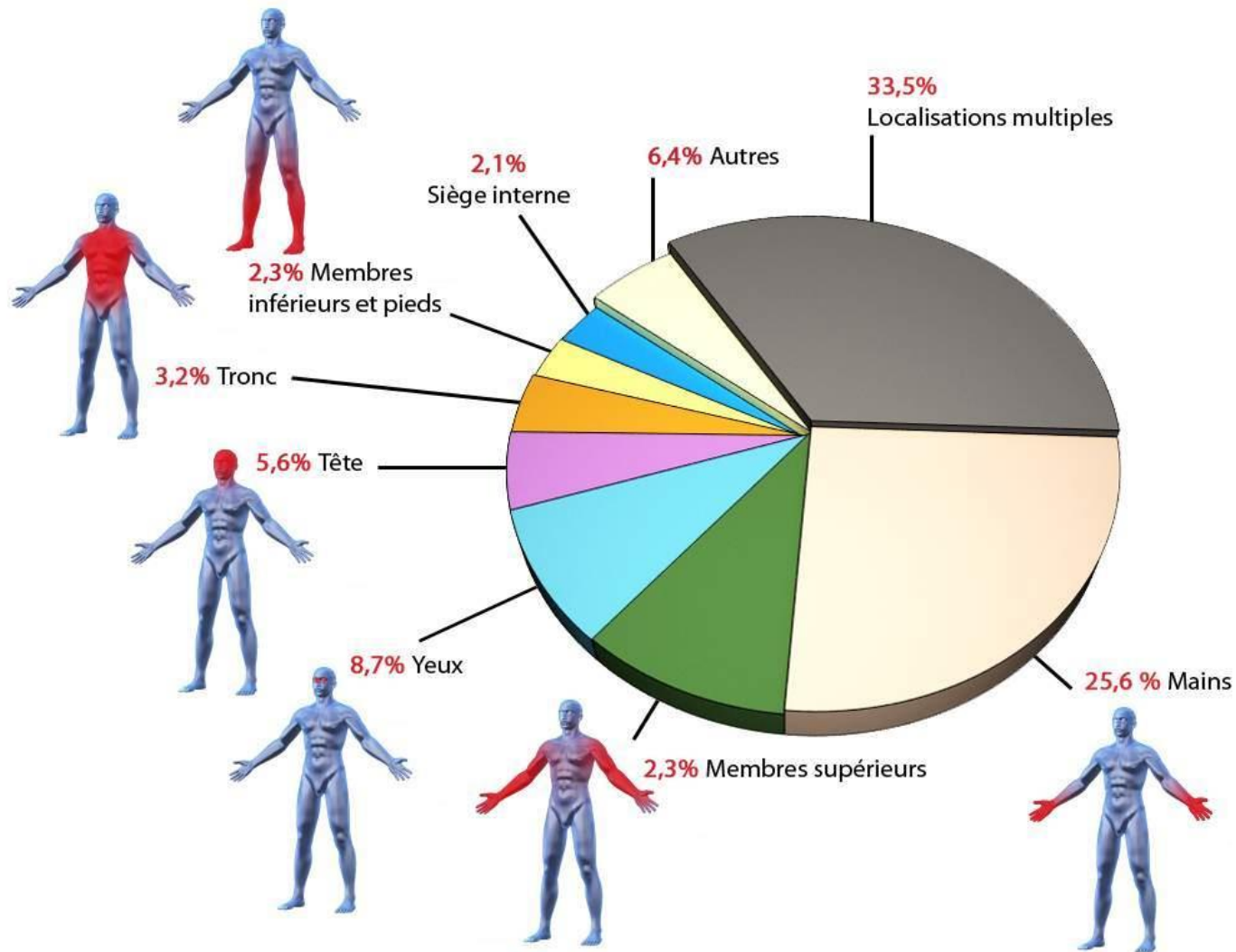
Les effets du courant

Les brûlures par arc électrique se produisent avec les courants de haute tension et en l'absence de contact direct avec le conducteur électrique. Il existe une distance d'amorçage qui, lorsqu'elle est franchie, place la victime dans la même situation que si elle touchait le conducteur.



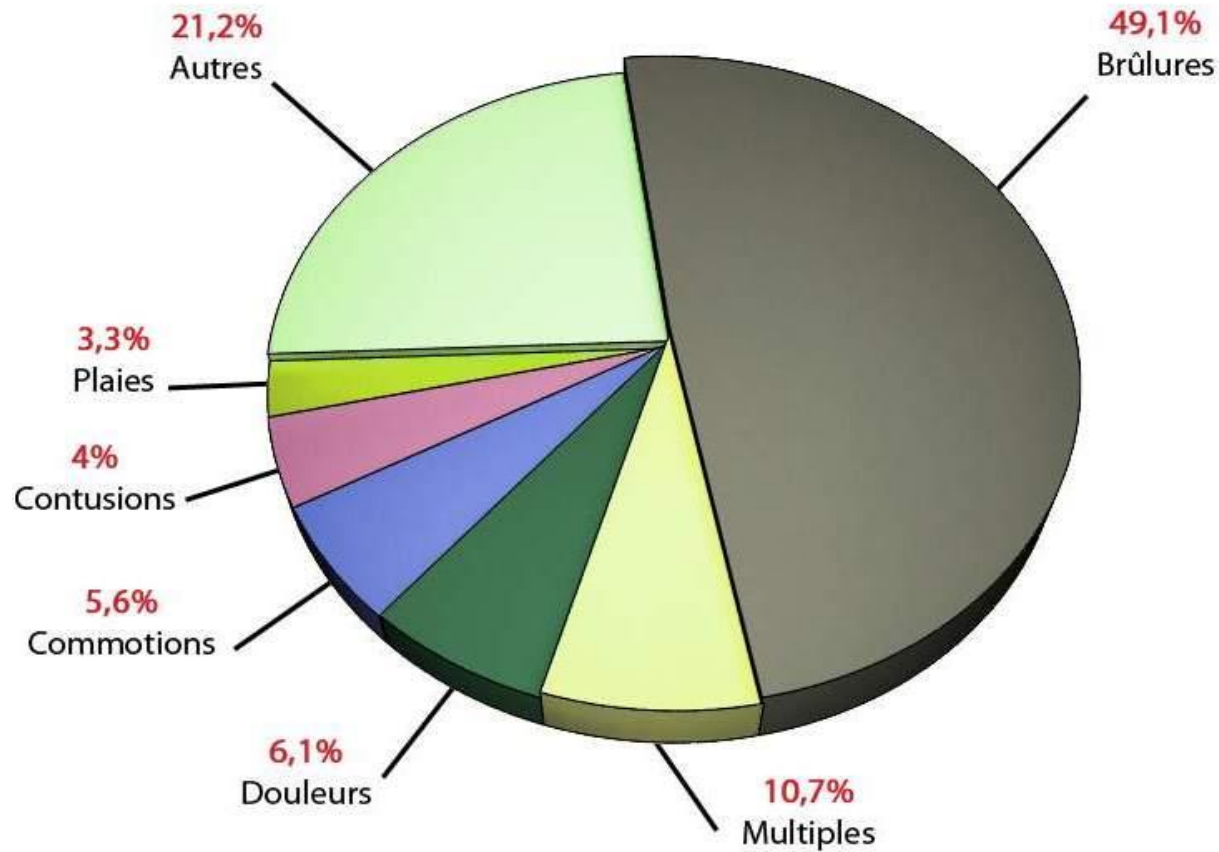
Les effets du courant

Localisation des dommages



Les effets du courant

Nature des dommages



La résistance du corps humain

La résistance du corps humain peut se décomposer en deux parties:

- ❑ celle de l'épiderme, la plus importante.
- ❑ celle des tissus internes.

La résistance de l'épiderme est fonction de nombreux facteurs :

la surface de contact (plus ou moins grande, humidité...)

la pression de contact

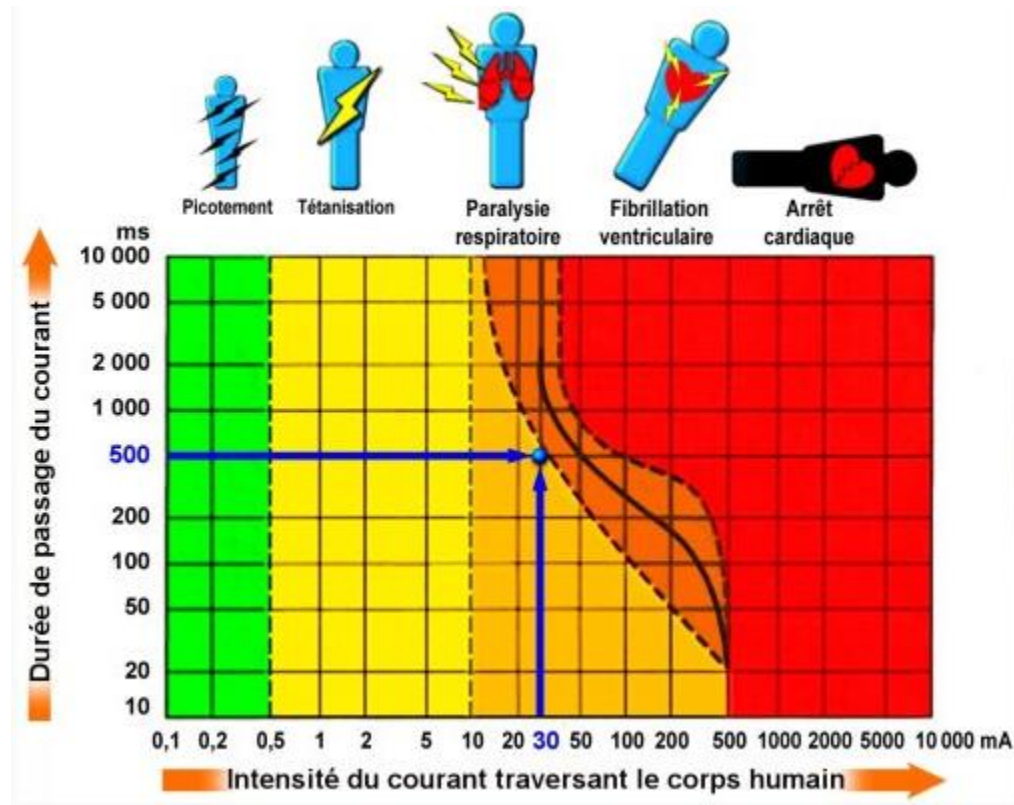
l'hydratation et la salinité (sueur)

l'épaisseur de la peau

“

La résistance de la peau est environ 30 fois supérieure à celle des tissus internes, ce qui signifie que des dommages internes importants peuvent apparaître alors que l'accidenté ne présente qu'une faible brûlure superficielle.

Effets du passage du courant alternatif



Effets du passage du courant alternatif

1 A	Arrêt du coeur
50/75 mA	Seuil de fibrillation cardiaque irréversible
30 mA	Seuil de paralysie respiratoire au delà de 500 ms
10 mA	Seuil de non lâcher, contraction musculaire
0,5 mA	Seuil de perception, sensation très faible

Seuil de la fibrillation cardiaque : 50mA

MODULE TRONC COMMUN 1

Les domaines de tension

DOMAINE DE TENSION

TBT

(Très Basse Tension)

BT

(Basse Tension)

HTA

(Haute Tension A)

HTB

(Haute Tension B)

COURANT ALTERNATIF

$$U \leq 50 \text{ V}$$

$$50 < U \leq 1000 \text{ V}$$

$$1000 < U \leq 50 \text{ kV}$$

$$U > 50 \text{ kV}$$

Distances de sécurité à respecter :

TBT => aucune

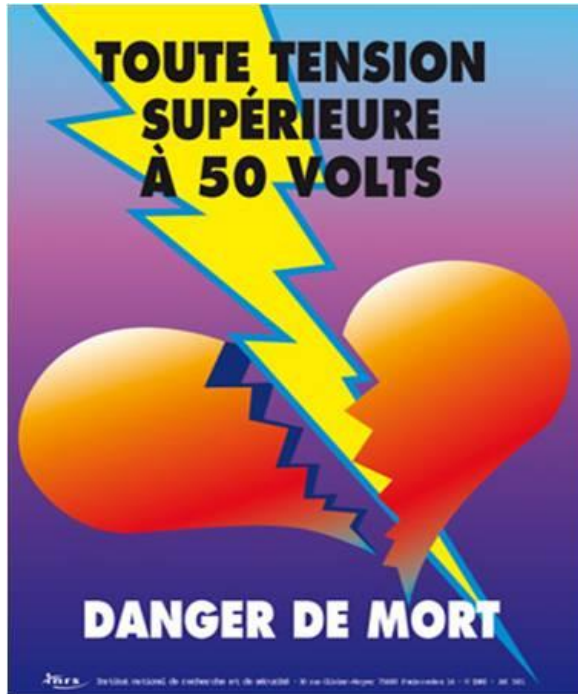
BT => 30cm

HTA => 2m

HTB => 3m

Les limites de sécurité en fonction du milieu

Tension limite en courant alternatif :



Milieu sec

$U < 50 \text{ V}$

Milieu humide

$U < 25 \text{ V}$

Milieu mouillé

$U < 12 \text{ V}$

Les zones d'environnement

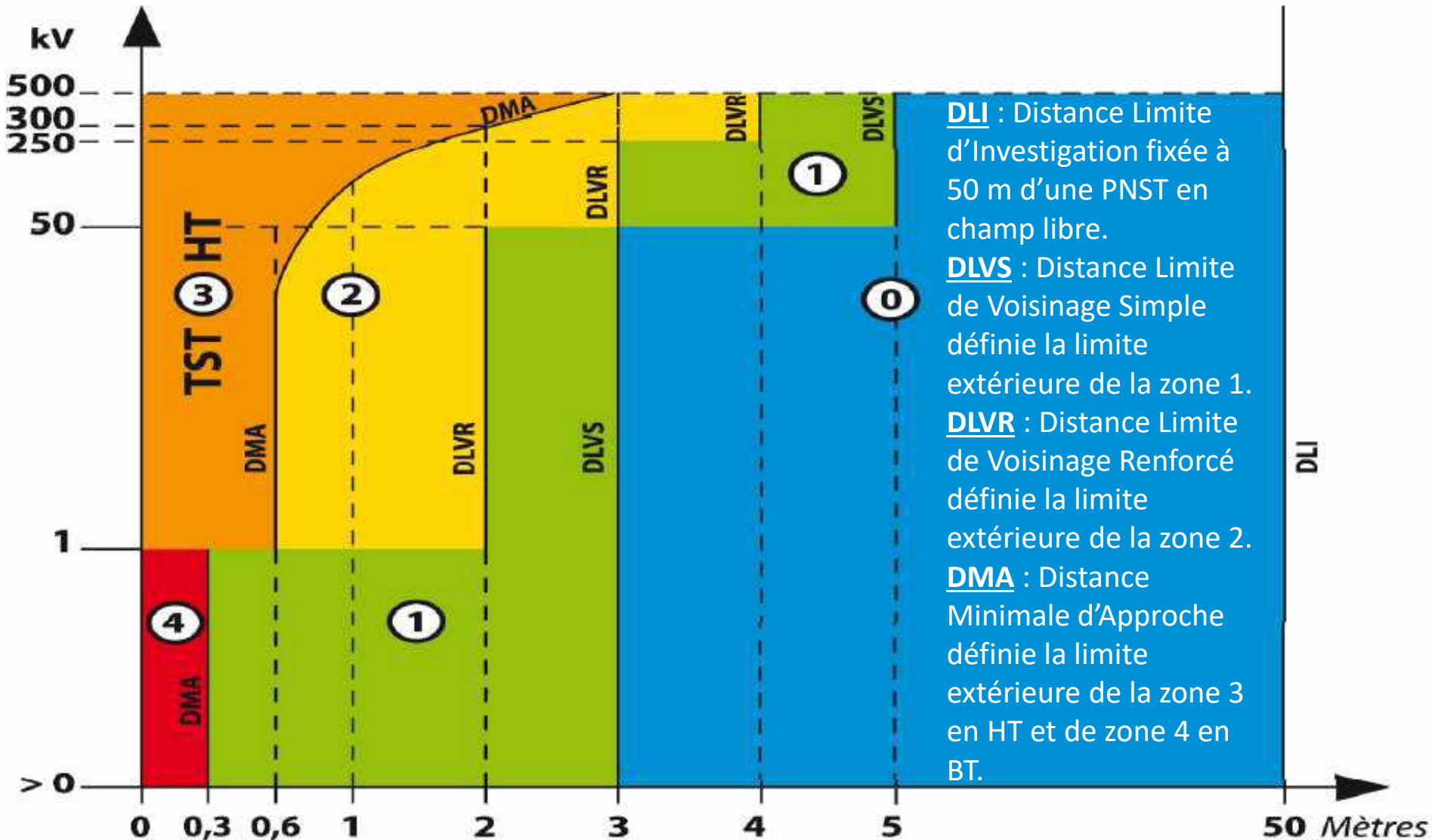


Principes de prévention vis-à-vis de l'environnement électrique

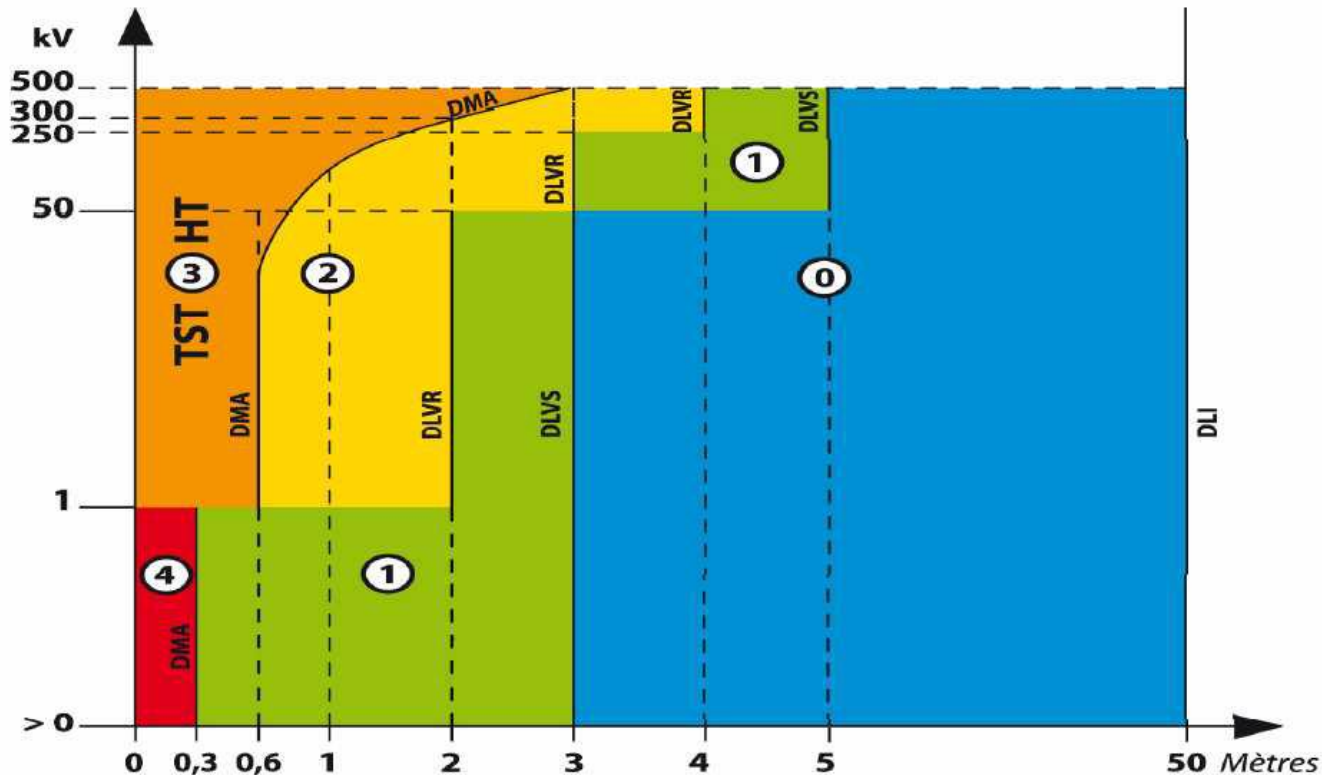
Au cours d'OPERATIONS d'ORDRE ELECTRIQUE ou d'ORDRE NON ELECTRIQUE, le personnel peut être amené à s'approcher des pièces nues sous tension (PNST) ou des CANALISATIONS ISOLEES.

Dans ce cas, des moyens de protection doivent être mis en œuvre pour empêcher tout contact avec ces pièces nues ou toute atteinte aux CANALISATIONS ISOLEES.

Les différentes zones d'environnement



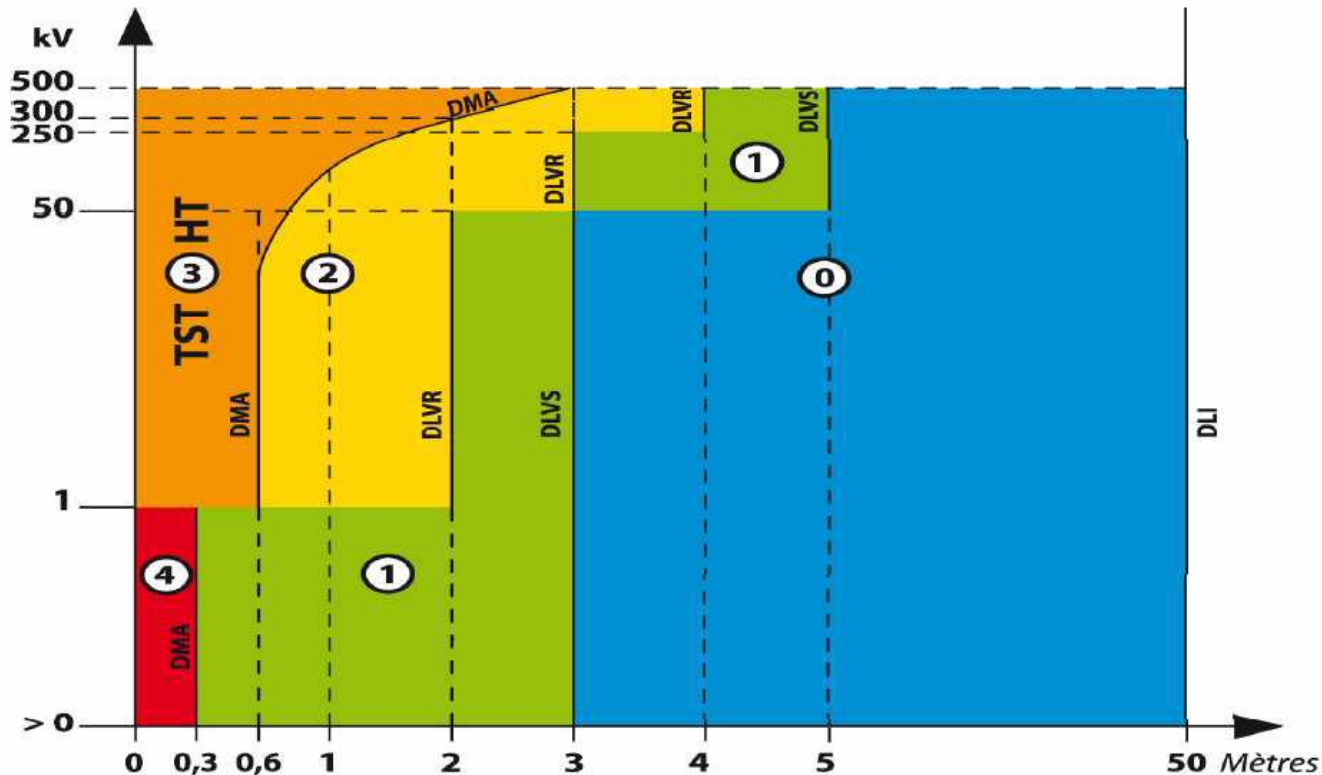
Les différentes zones d'environnement



Zone 0 :

Zone d'investigation : Le personnel non habilité peut y travailler sans franchir ses limites. Cette zone n'existe que pour les installations avec PNST en champs libre.

Les différentes zones d'environnement

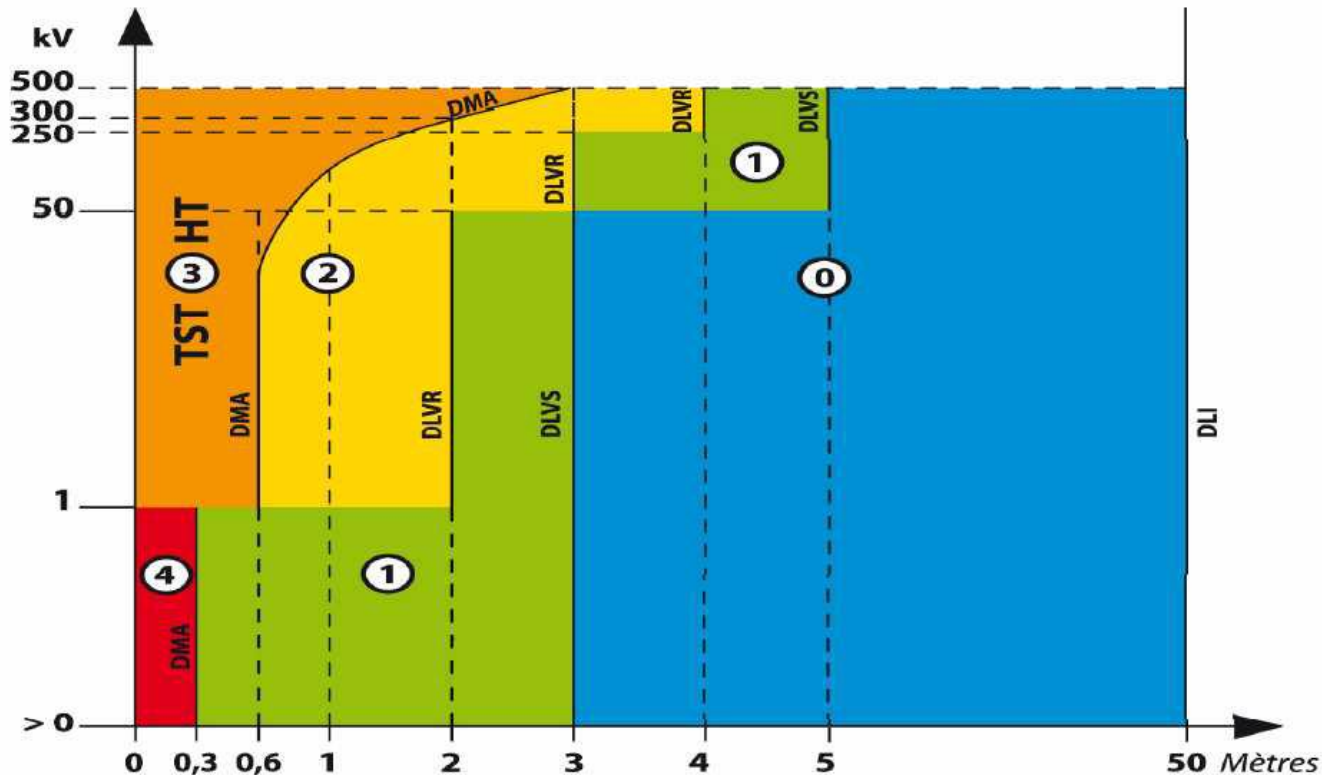


Zone 1 :

Zone de voisinage simple : Réservée au personnel habilité.

Habilité en basse tension sans le voisinage, je peux donc m'approcher à 30cm d'une PNST (zone 1)

Les différentes zones d'environnement

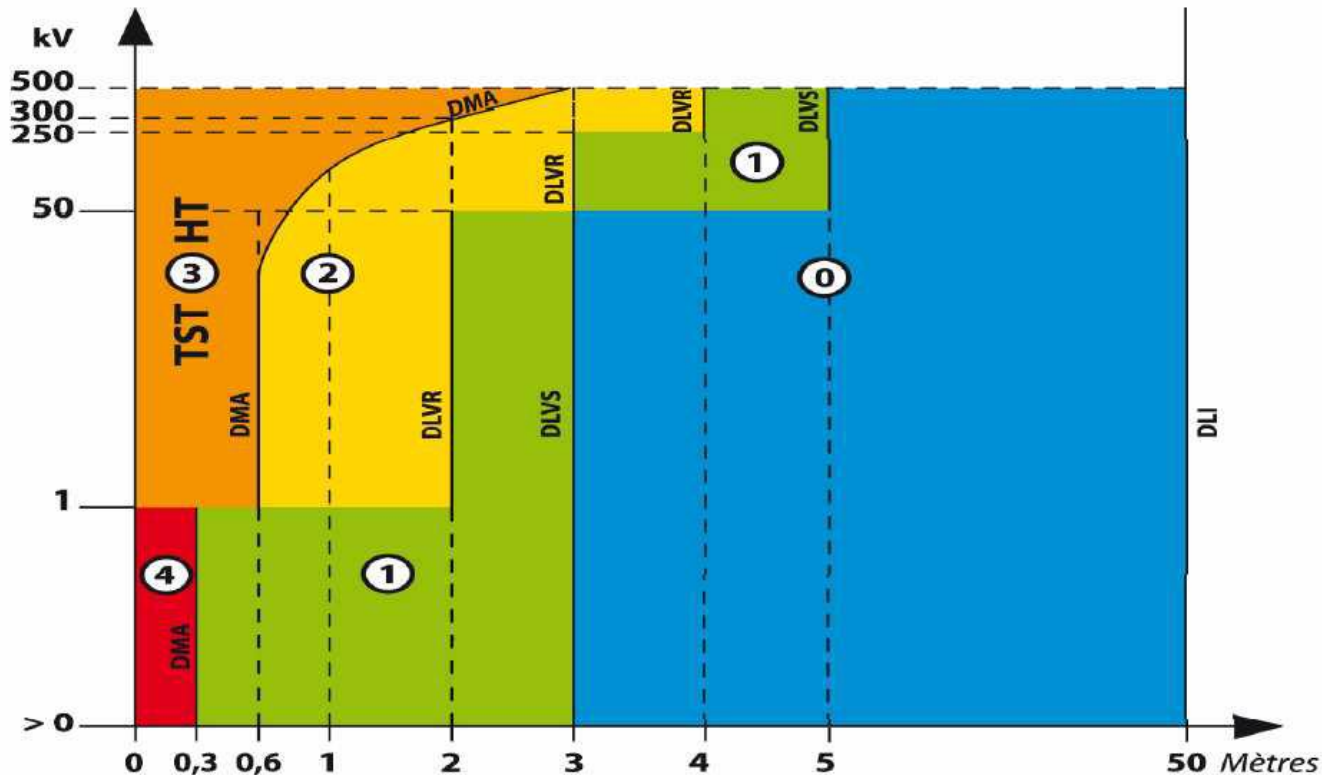


Zone 2 :

Zone de voisinage renforcée : Réservée au personnel habilité. Cette zone n'existe qu'en haute tension (utilisation des EPI).

Si je suis à 1,90m d'une PNST en HTA par exemple

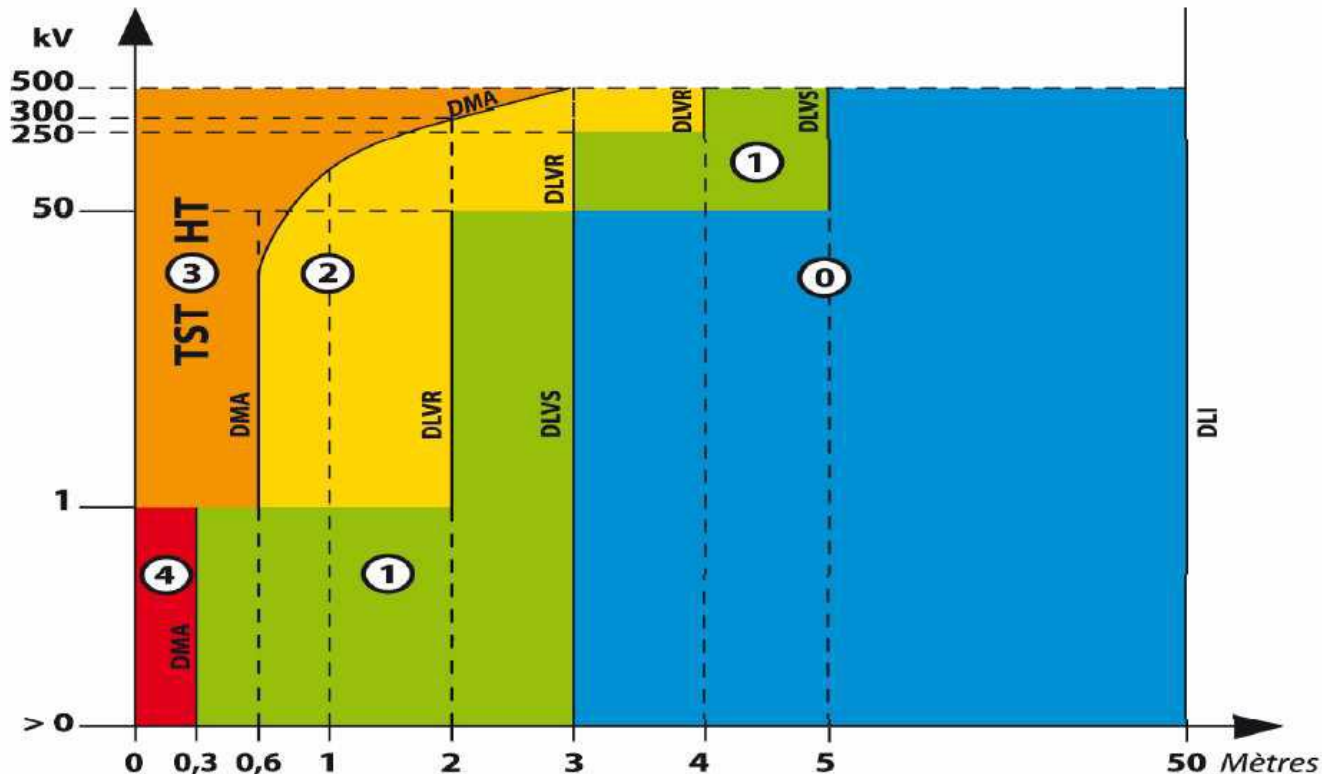
Les différentes zones d'environnement



Zone 3 :

Zone des travaux sous tension : Réservée aux électriciens habilités. Cette zone n'existe qu'en haute tension (utilisation des EPI).

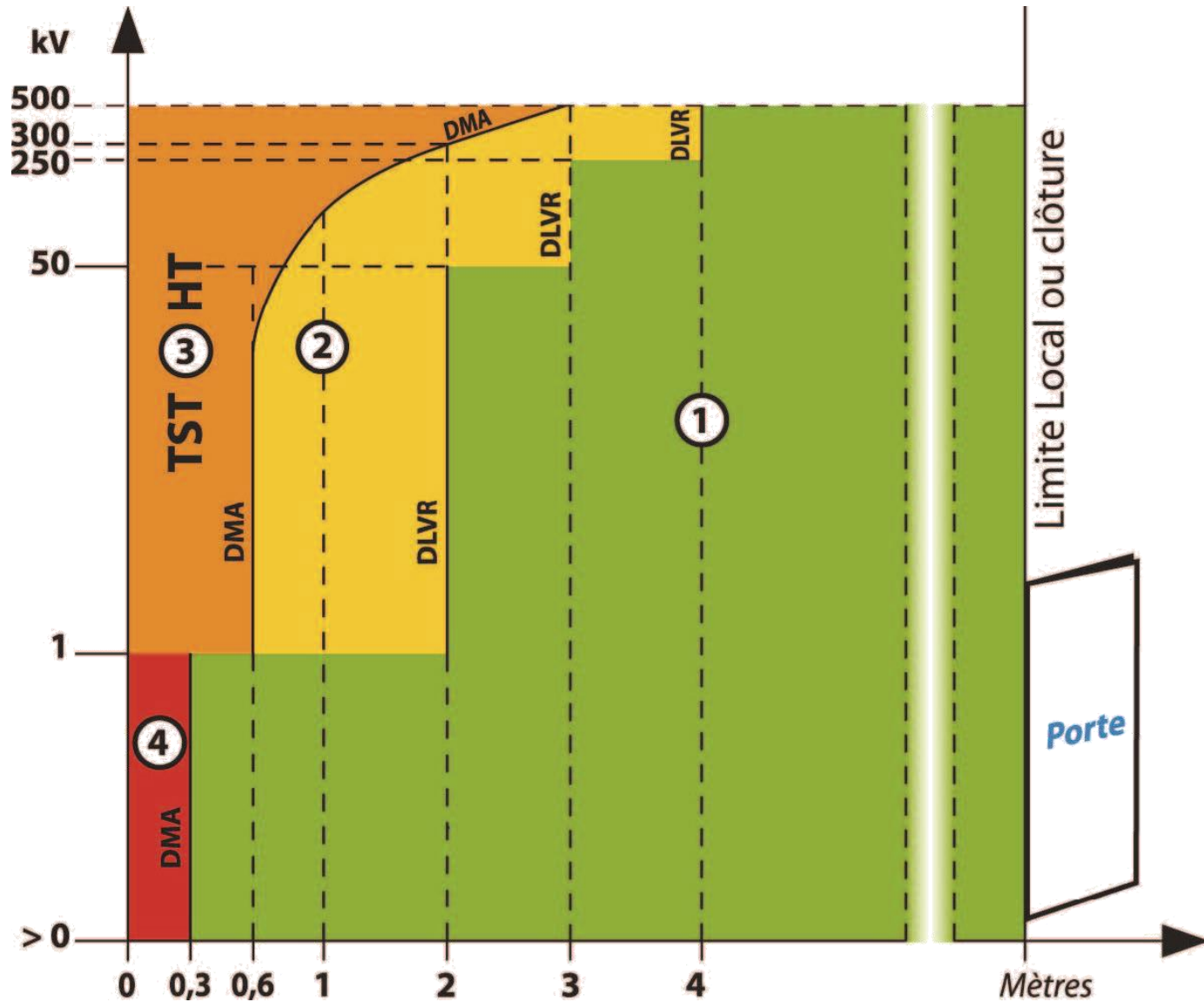
Les différentes zones d'environnement



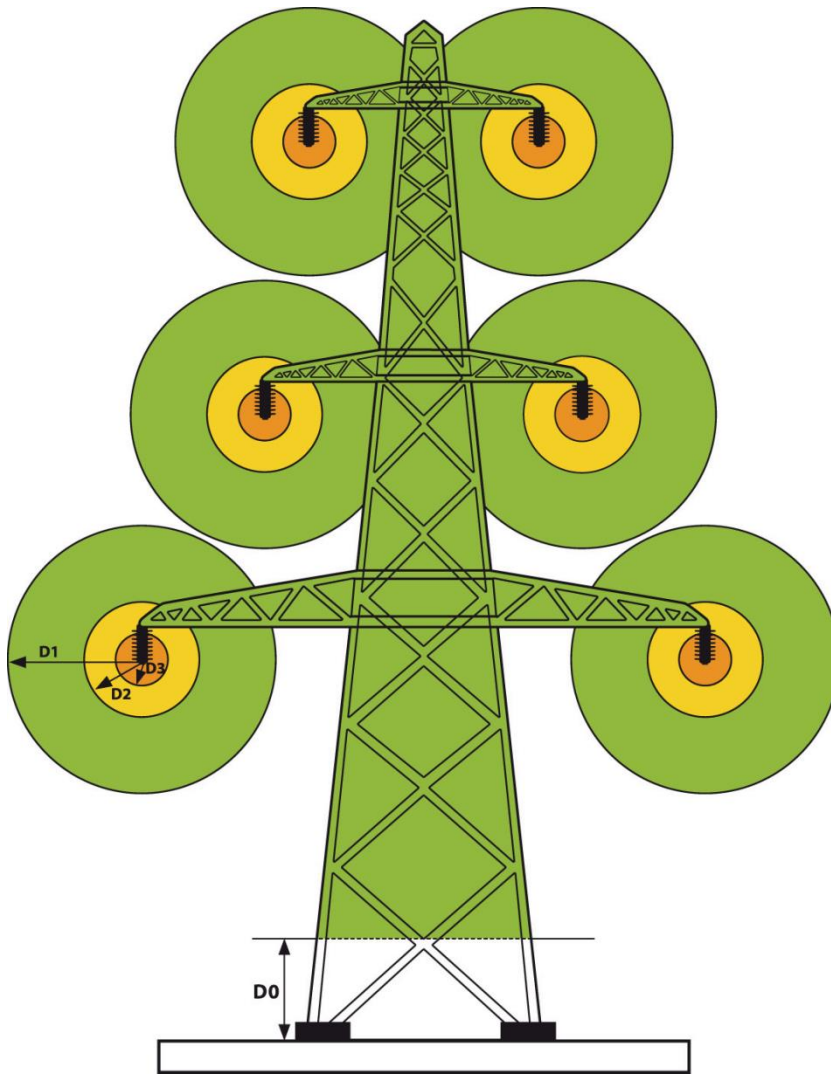
Zone 4 :

Zone des opérations électriques BT : Réservée au personnel habilité. Cette zone n'existe qu'en basse tension. Tout matériel correspondant au degré de protection IP2X ne doit pas être considéré comme pièce nue sous tension. (Un matériel classé **IP 2X est protégé contre l'introduction d'objets d'un diamètre supérieur à 12 mm - utilisation des EPI**).

Dans un local



Zones d'environnement des poteaux ou pylônes



D0 = 2,50 m

D1 = DLVS

D2 = DLVR

D3 = DMA

Zone 1 : verte

Zone 2 : jaune

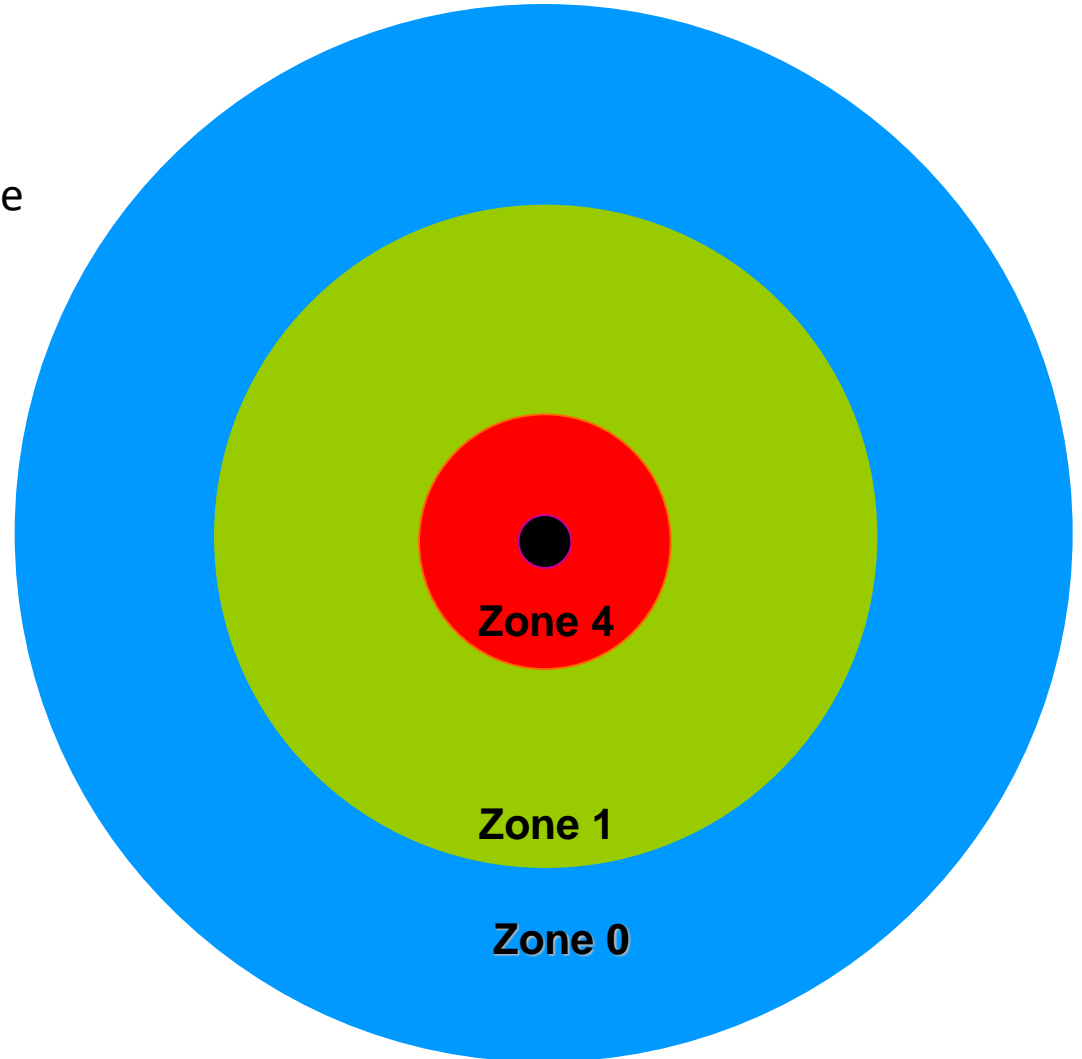
Zone 3 : orange

Zones d'environnement en BT aérien

Zone 0 : comprise de la Distance Limite d'Investigation à 3 mètres

Zone 1 : comprise de 3 mètres à 0,30 mètres

Zone 4 : dans les 0,30 mètres



Zones d'environnement en HT aérien

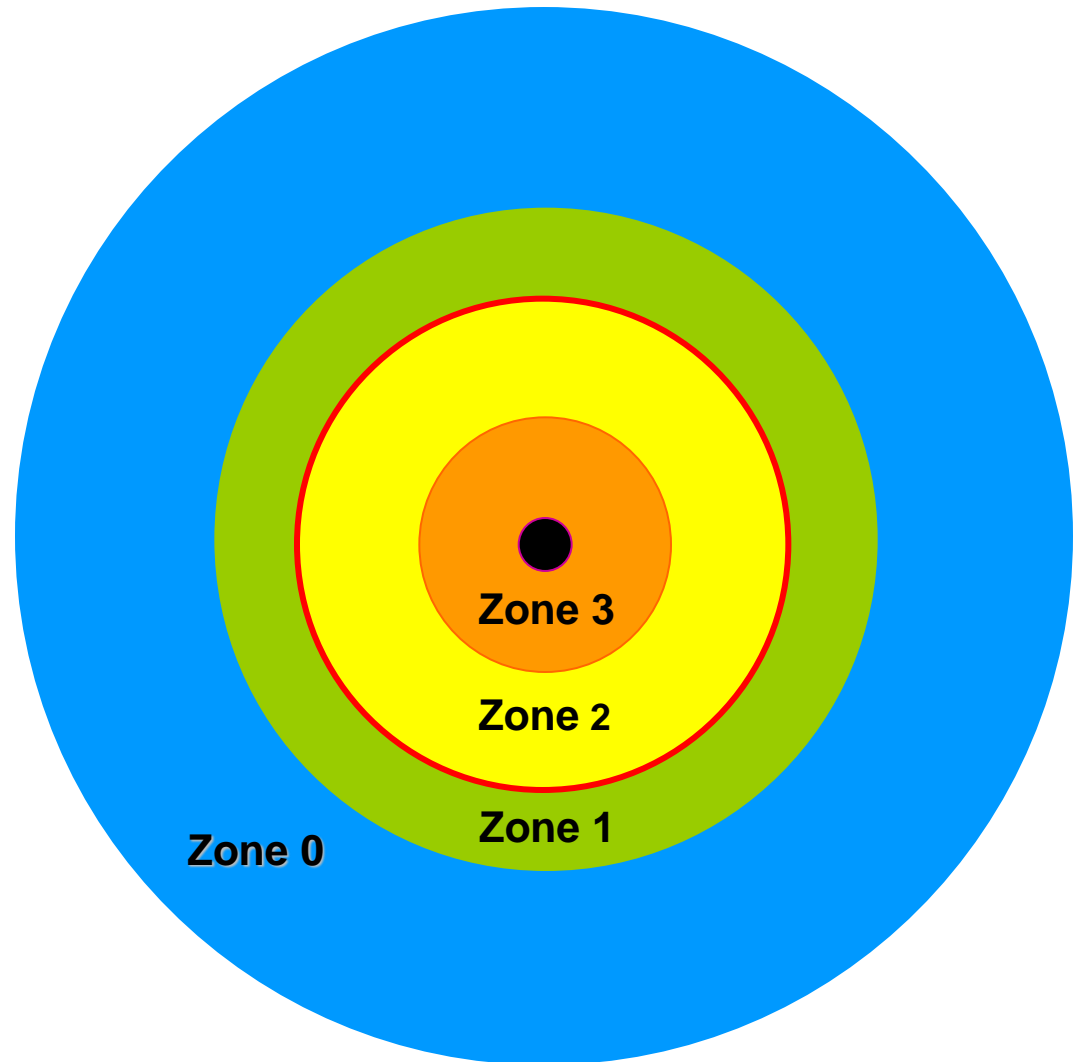
Zone 0 : comprise de la DLI à 3 mètres

Zone 1 : comprise de 3 à 5 mètres et la DLVR

Zone 2 : comprise entre la DL Voisinage Renforcée et la Distance Minimale d'Approche

Zone 3 : dans la DMA

A 48.000V, je peut donc m'approcher jusqu'à 3m d'une ligne aérienne, sans aucune habilitation



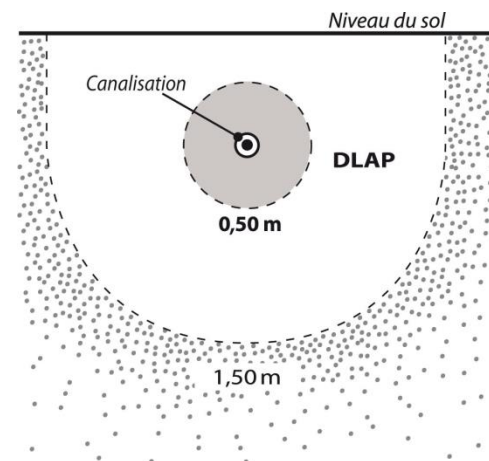
Zones d'environnement en souterrain

Il faut intégrer :

Zone 0 (zone d'investigation) 50 m

Zone 1 (Distance Limite d'Approche Prudente) 50 cm autour de la canalisation

Pour les canalisations enterrées :
préconisation de l'utilisation des outils à main (non agressifs) et tenir compte en cas de doute sur la situation du câble, d'une limite d'incertitude de 1,5m.



MODULE
TRONC COMMUN 1

Le principe de l'habilitation

Pourquoi une habilitation électrique

Décret du 22 septembre 2010

Article R4544-9 du code du travail

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



Le code du travail

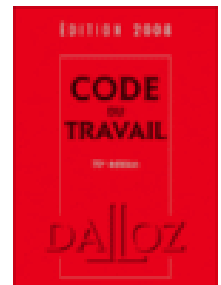
Art. R. 4544-10. – L’habilitation, délivrée par l’employeur, spécifie la nature des opérations qu’il est autorisé à effectuer. Avant de délivrer l’habilitation, *l’employeur s’assure que le travailleur a reçu la formation théorique et pratique qui lui confère la connaissance des risques liés à l’électricité et des mesures à prendre pour intervenir en sécurité lors de l’exécution des opérations qui lui sont confiées.*

L’employeur délivre, maintient ou renouvelle l’habilitation selon les modalités contenues dans les normes mentionnées à l’article R. 4544-3 (NF C 18-510).

Les obligations de l'employeur et du salarié

Le chef d'établissement prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs de l'établissement, y compris les travailleurs temporaires (Art. L4121-1 du Code du travail)

Il incombe à chaque travailleur de prendre soin, en fonction de sa formation et selon ses possibilités, de sa santé et de sa sécurité ainsi que de celle des autres personnes concernées par ses actes ou ses missions au travail (Art. L4122-1 du Code du travail)



CAS PARTICULIERS

Dans le cas particulier des intérimaires, l'habilitation est délivrée par le chef de l'entreprise utilisatrice au vu des éléments fournis par la société d'intérim après avoir évalué les compétences du personnel et si besoin, complété sa formation.

Dans le cas d'entreprise intervenante, l'habilitation du personnel relève du chef de ladite entreprise. Il revient par contre au chef de l'entreprise utilisatrice de s'assurer de la conformité et de la cohérence des habilitations des personnels d'entreprises intervenantes.

Les travailleurs indépendants, les employeurs n'ont pas d'habilitation mais doivent faire preuve de leur formation et connaissance du risque électrique.

La responsabilité

La délivrance d'une habilitation par l'employeur ne le dégage pas pour autant de son éventuelle responsabilité en cas d'accident.

La responsabilité en cas d'accident peut être engagée pour :

- ✓ Le chef d'entreprise,
- ✓ Le personnel d'encadrement,
- ✓ Les surveillants de sécurité,
- ✓ Les techniciens,
- ✓ Les opérateurs,
- ✓ Etc.

Les types de délits

La maladresse :

C'est un défaut de savoir-faire dans la conduite d'actions.

L'imprudence :

Elle résulte d'une action où celui qui agit ne se préoccupe pas du danger ou des conséquences de ses actions sur les autres.

L'inattention :

C'est un acte de distraction ou d'étourderie.



Les types de délits

La négligence :

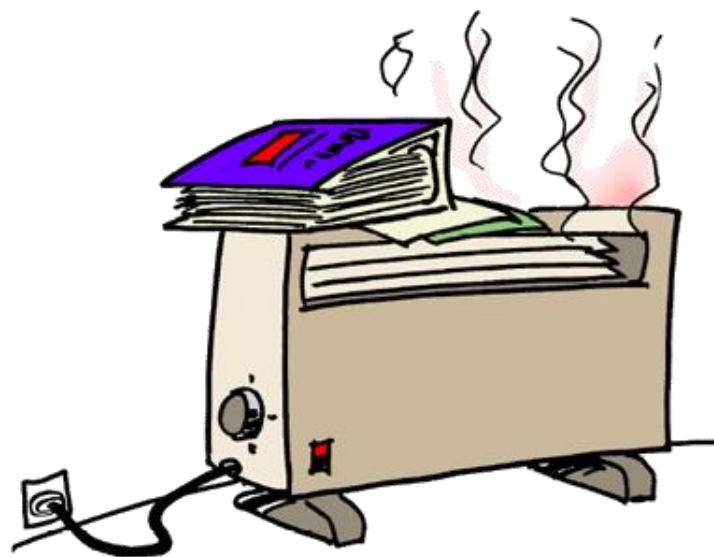
C'est une faute résultant d'un manque de surveillance attentive et soutenue.

Le manquement :

C'est l'action de manquer à une loi, à un règlement. C'est le fait de ne pas appliquer les différentes obligations imposées par la législation du travail.

Le manquement délibéré :

C'est un acte conscient pris en toute connaissance de cause.



Les conséquences pécuniaires



Pertes d'argent pour le salarié et l'entreprise.

Le cout direct de l'accident : soins, rentes, indemnités, etc.

Le cout indirect (3 fois le cout direct) : remplacement du salarié, le remplacement du matériel, la perte de productivité, retard livraison, sanctions pécuniaires, etc.

Les conséquences économiques



Pertes de crédibilité de l'entreprise.

Mauvaise image de l'entreprise au vu des accidents.

Cahier de commande difficile à remplir suite aux absences des salariés.

Les conséquences humaines



Perte de mobilité

Perte d'autonomie

Perte d'emploi

Les conséquences judiciaires



Poursuite au pénal pour l'employeur, l'entreprise, le salarié.

Sanction disciplinaire.

Risque de peine de prison et de fortes amendes.

Les conséquences morales



Risque de dépression du salarié

Phobie de l' électricité

Angoisse

Cas dans lesquels l'habilitation est obligatoire

Dans le cadre du présent document, l'HABILITATION est obligatoire pour :

- effectuer toutes OPERATIONS sur des OUVRAGES ou des INSTALLATIONS électriques ou dans leur VOISINAGE ;
- surveiller les OPERATIONS sur des OUVRAGES ou des INSTALLATIONS électriques ou dans leur VOISINAGE ;
- accéder sans surveillance aux LOCAUX ET EMPLACEMENTS D'ACCES RESERVE AUX ELECTRICIENS.

L'habilitation électrique

Il faut être habilité pour :

Accéder sans surveillance aux locaux réservés aux électriciens (LRE)

Exécuter ou diriger des travaux d'ordre électrique ou non

Exécuter ou diriger des interventions

Effectuer des manœuvres de mise en sécurité, d'exploitation ou de consignation

Surveillant de sécurité électrique

L'habilitation électrique

C'est la reconnaissance par son employeur, de la capacité d'une personne à accomplir en sécurité les tâches fixées.

L'habilitation n'est pas directement liée à la classification professionnelle. Elle est matérialisée par un document établi par l'employeur et signé par celui-ci et par l'habilité.

L'habilitation électrique








Maintien ou renouvellement :

L'habilitation doit être révisée chaque fois que cela s'avère nécessaire. Cela relève d'une responsabilité de l'employeur.

Ce qui sous-entend de vérifier régulièrement les savoirs et savoir-faire de la personne habilitée. Indépendamment de ces contrôles, un recyclage tous les 3 ans est préconisé dans la norme NF C 18-510.

Autres évènements à prendre en compte :

-  Changement de fonction
-  Interruption de la pratique
-  Restriction médicale
-  Changement de dépendance hiérarchique
-  Evolution des ouvrages, changement de technologie, de méthode de travail ...

Pour être habilité

Il faut :

- Être déclaré apte médicalement
- Avoir suivi une préparation à l 'habilitation électrique et satisfait les conditions d'émission d'un avis favorable
- Que l 'employeur :
 - ✓ Vous délivre un titre d 'habilitation électrique dûment renseigné
 - ✓ Vous autorise à effectuer cette opération (*ordre écrit, oral ou faisant partie de la mission de travail*)

Le titre d'habilitation

Personnel	Symbole Habilitation	Domaine de tension	Ouvrages/Installations concernés	Indications supplémentaires
Opérations 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				
Habilitations spéciales				

Une personne peut être titulaire de plusieurs niveaux d'habilitation

Le présent titre d'habilitation est établi et signé par l'employeur ou son représentant et remis à l'intéressé qui doit également le signer.

Ce titre est strictement personnel et ne peut être remis à des tiers.

Le titulaire doit être porteur de ce titre pendant les heures de travail ou le conserver à sa portée.

La perte éventuelle de ce titre doit être signalée immédiatement au supérieur hiérarchique.

MODULE TRONC COMMUN 1

Les différentes habilitations électriques

Symboles des habilitations

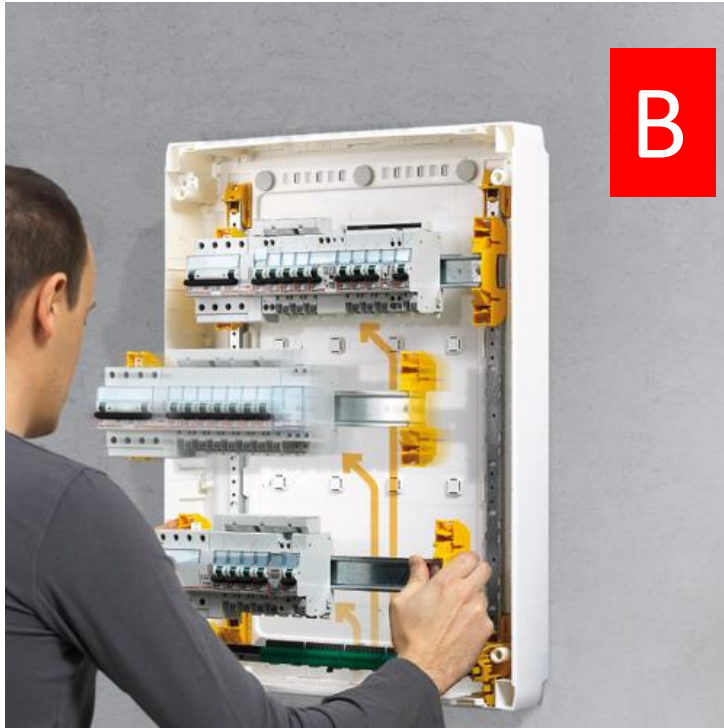
Premier caractère

Le premier caractère indique le DOMAINE DE TENSION de la partie des OUVRAGES ou des INSTALLATIONS sur lesquels ou dans l'ENVIRONNEMENT desquels le titulaire de l'HABILITATION effectue des OPERATIONS :

- **B** OUVRAGES ou les INSTALLATIONS des domaines **BT et TBT** ;
- **H** OUVRAGES ou les INSTALLATIONS du domaine **HT**.

Dans tous les cas, le titre doit préciser la ou les valeurs de la ou des tensions délimitant le DOMAINE DE TENSION dans la colonne du champ d'application réservée à cet effet.

Symboles des habilitations



Basse Tension



Haute Tension

Symboles des habilitations

Deuxième caractère

Le deuxième caractère indique le type d'OPERATION, il s'exprime :

soit par une lettre C, R, S, E, P :

- C : CONSIGNATION ;
- R : INTERVENTIONS BT GENERALES ;
- S : INTERVENTIONS BT ELEMENTAIRES ;
- E : OPERATIONS SPECIFIQUES. Cette lettre doit être obligatoirement complétée par un attribut, ESSAIS ou de VERIFICATION ou de MESURAGE ou des MANOEUVRES ;
- P : OPERATIONS sur les INSTALLATIONS photovoltaïques.

Symboles des habilitations



Consignation



INTERVENTIONS BT ELEMENTAIRES



INTERVENTIONS BT GENERALES



INSTALLATIONS photovoltaïques



OPERATIONS SPECIFIQUES

Symboles des habilitations

Deuxième caractère

Le deuxième caractère indique le type d'OPERATION, il s'exprime :

soit par un chiffre 0, 1, 2 :

- 0 : TRAVAUX d'ORDRE NON ELECTRIQUE ;
- 1 : EXECUTANT des OPERATIONS d'ORDRE ELECTRIQUE ;
- 2 : CHARGE DE TRAVAUX responsable de l'organisation et de la SURVEILLANCE du chantier, quel que soit le nombre d'EXECUTANTS placés sous ses ordres.

Habilité H0B0 je peux donc entrer dans un LRE en BT et en HT

Symboles des habilitations



Non électricien

Exemple : un maçon qui souhaite entrer dans un LRE en BT



Exécutant électricien



Chargé de travaux

En BT le chargé de travaux sera habilité B2
En HT le chargé de travaux sera habilité H2

Symboles des habilitations

Troisième caractère

Il s'agit d'une lettre additionnelle au deuxième caractère 0, 1 ou 2, qui précise la nature des OPERATIONS ci-après :

- Lettre V : en haute tension TRAVAUX dans la ZONE DE VOISINAGE RENFORCEE HT (zone 2) ;
- Lettre V : en basse tension TRAVAUX d'ORDRE ELECTRIQUE dans la ZONE DE VOISINAGE RENFORCEE BT (zone 4).
- Lettre T : TRAVAUX SOUS TENSION.
- Lettre N : TRAVAUX DE NETTOYAGE SOUS TENSION.
- Lettre X : OPERATIONS « spéciales »

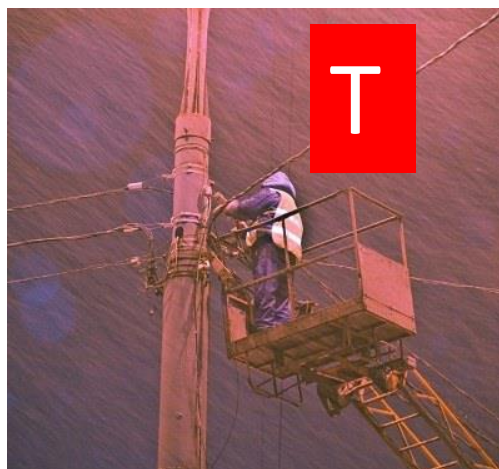
Symboles des habilitations



Voisinage



Nettoyage



Sous tension

Etre habilité signifie que vous pouvez être désigné comme surveillant de sécurité électrique pour des activités liées au même niveau d'habilitation que celle possédée.

MODULE TRONC COMMUN 1

Les différents moyens de
prévention

Principes généraux de prévention

Supprimer le danger

Le risque d'apparition d'un dommage est lié à l'existence du danger, le premier principe préconisé par le code du Travail est de le supprimer.

Réduire le danger

Si la suppression du danger n'est pas possible, il faut le réduire pour limiter ou supprimer les risques de dommages.

Eviter l'exposition au danger

Une des solutions consiste à ne pas exposer de personnel dans la zone de danger.

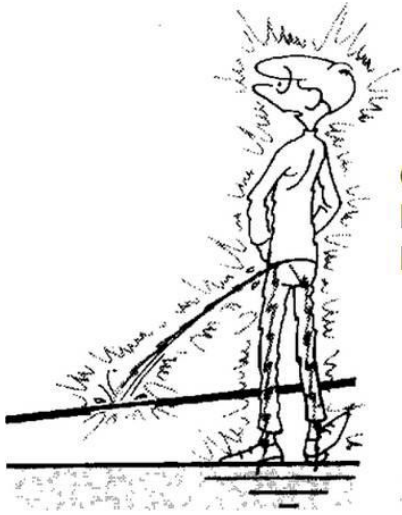
S'éloigner du danger

La dernière solution est de s'éloigner du danger, toutes les mesures doivent être prises afin de ne pas se trouver dans le voisinage.

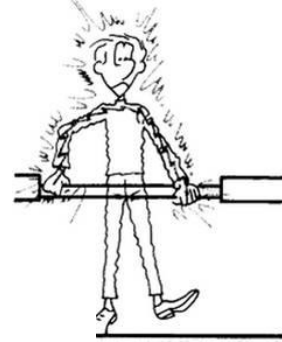
Le contact direct c'est

- Toucher une phase sous tension
- Toucher un neutre sous tension
- Toucher avec un objet métallique un jeu de barre sous tension

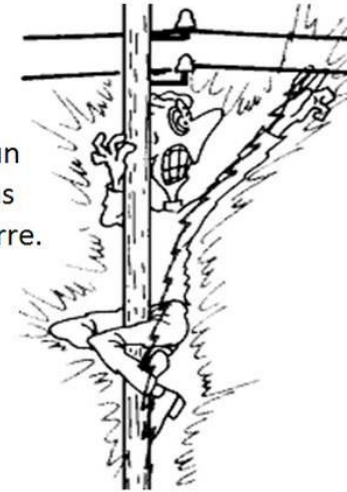
Le contact direct



Contact direct par l'intermédiaire d'un liquide

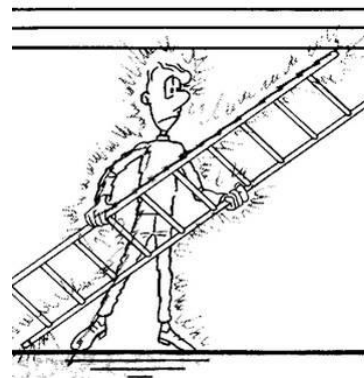
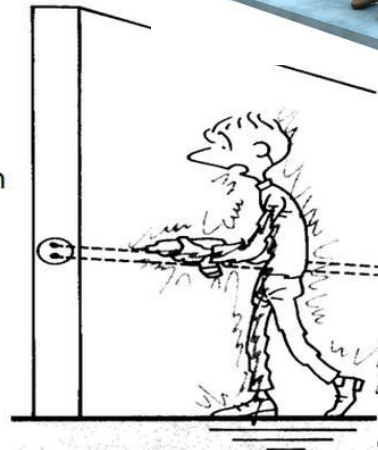


Contact entre deux conducteurs actifs sous tension.



Contact entre un conducteur sous tension et la terre.

Perçage dans un mur et rencontre d'une canalisation électrique



Contact direct par l'intermédiaire d'un outil métallique

Le contact direct



ISOLATION

**Exemple : nappe
isolante**



ELOIGNEMENT



OBSTACLE

La protection de base pour se protéger de l'électricité est l'isolement. On réalise cet isolement par une couche de matériaux isolants sur les fils, câbles et, un confinement de tout circuit électrique ou électronique dans une enveloppe rigide et diélectrique.

Une autre technique de protection contre les risques électriques est la mise hors de portée par éloignement. Cette technique est notamment utilisée pour les lignes à haute tension ou les caténaires. Les conducteurs alimentés sont à nu, c'est-à-dire non isolés mais sont mis en hauteur pour empêcher tout contact.

Le contact direct

Ø 12 mm

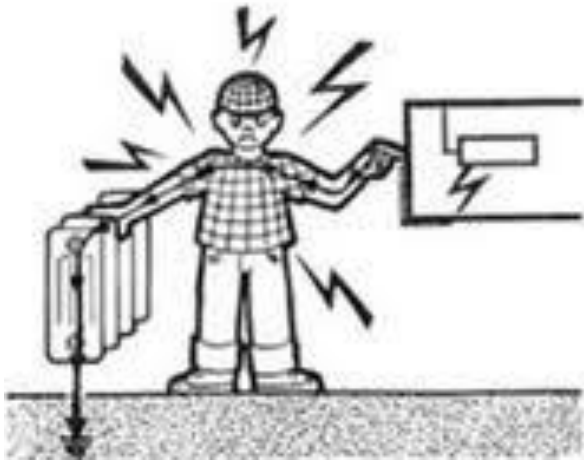


IP 2X en BT



IP 3X en HT

Le contact indirect



Toucher deux masses
mises accidentellement
sous tension



Toucher une masse mise
accidentellement sous
tension

Comment se protéger des contacts indirects ?




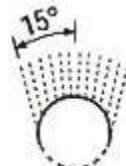

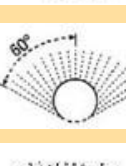



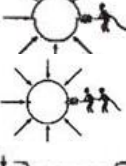




- Par un disjoncteur différentiel
- Par un matériel de classe 2
- Par la mise à la terre

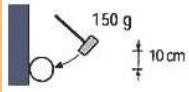
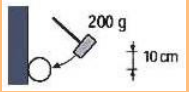
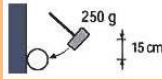
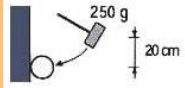
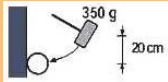
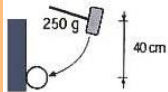
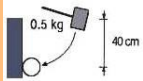
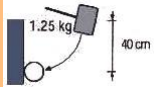
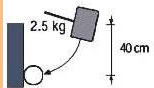
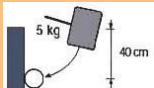
Les degrés de protection IP

1er chiffre : Protection contre les corps solides




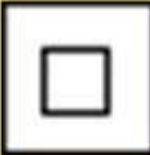



2ème chiffre : Protection contre les liquides

IP	Test	Définition	IP	Test	Définition
0		Pas de protection	0		Pas de protection
1		Protégé contre les corps solides supérieurs à 50mm. Ex : contact involontaire de la main.	1		Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau. Exemple : condensation.
2		Protégé contre les corps solides supérieurs à 12mm. Exemple : doigt de la main.	2		Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° par rapport à la verticale.
3		Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5mm. Exemple : outils, fils.	3		Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 60° par rapport à la verticale.
4		Protégé contre les corps solides supérieurs à 1mm. Exemple : outils fins, petits fils.	4		Protégé contre les projections d'eau de toutes les directions.
5		Protégé contre les poussières. Pas de dépôt nuisible.	5		Protégé contre les jets d'eau à la lance de toutes directions.
6		Aucun dépôt	6		Protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer.
			7		Protégé contre les effets de l'immersion entre 0,15 et 1m.
			8		Protégé contre les effets de l'immersion prolongée sous pression.

Les degrés de protection IK

IK	Test	Définition
0		Pas de protection
1		Énergie de choc 0.15 Joules
2		Énergie de choc 0.20 Joules
3		Énergie de choc 0.37 Joules
4		Énergie de choc 0.50 Joules
5		Énergie de choc 0.70 Joules
6		Énergie de choc 1 Joules
7		Énergie de choc 2 Joules
8		Énergie de choc 5 Joules
9		Énergie de choc 10 Joules
10		Énergie de choc 20 Joules

Les classes de matériel

Classes	Symboles	Exemple
0 : Appareil non isolé	Aucun	
I : appareil dont les masses doivent être relié à la terre		
II : Appareil protégé par une double isolation (pas relié à la terre)		
III : Appareil alimenté en 12 V ou 24 V		

Il existe 4 classes de protection électrique définies notamment dans la norme IEC 60950-1

Classe 0 : l'appareil possède une isolation fonctionnelle sans prise de terre. Les prises de ces équipements n'ont pas de broche de terre. La carcasse pourrait être mise à un potentiel dangereux pour l'homme (par un défaut d'isolation par exemple) sans que le défaut ne soit détecté avant le contact ;

Classe 1 : l'appareil possède une isolation fonctionnelle avec une borne de terre et une liaison équipotentielle. Ces équipements possèdent une prise de terre sur laquelle sont connectées les parties métalliques ;

Classe 2 : l'appareil possède une isolation renforcée sans partie métallique accessible. Les prises des équipements de classe 2 ne possèdent pas de broche de terre ;

Classe 3 : l'appareil fonctionne en très basse tension de sécurité (TBTS) (50V maximum). L'abaissement de tension doit être réalisé à l'aide d'un transformateur de sécurité, réalisant une isolation galvanique sûre entre le primaire et le secondaire.

La classe de protection électrique de l'équipement doit être indiquée dessus à l'aide du symbole correspondant.

Note: la vente de matériel de classe 0 est interdite en Europe.

Les Equipements de Protection Collective

Tapis, tabouret isolant



Les Equipements de Protection Collective

Vérificateur d'absence de tension (VAT)



Les Equipements de Protection Collective

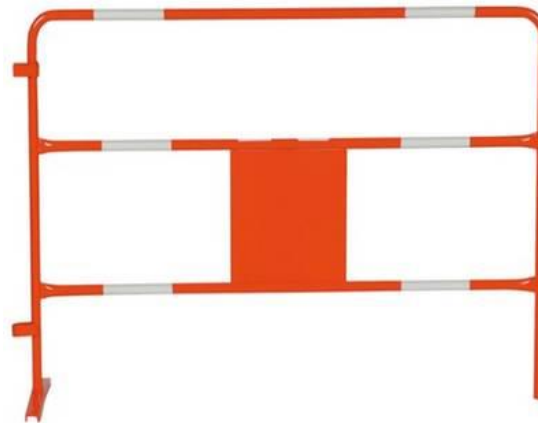
Dispositifs mobiles de mise à la terre et en court-circuit (MALT et CCT)



Le dispositif MALT (mise à la terre) - CCT (en court-circuit) est un dispositif d'isolation concernant tous les conducteurs actifs. Il doit être réalisé de part et d'autre de la zone de travail et n'est obligatoire qu'en BTB (Basse Tension B) et en HT (Haute Tension).

Les Equipements de Protection Collective

Barrière, écran, banderole



L'équipement dans le local (L.R.E.)



Les Equipements de Protection Individuelle



Casque isolant et antichoc :

Choc mécanique

Contacts électriques(enceinte confinée, ligne aérienne)

Écran facial anti-UV :

Protection UV des yeux

Obligatoire au voisinage



Gants isolants :

Adaptés à la tension

En bon état, jamais réparés, vérifiés avant usage

Obligatoires pour travail au voisinage

Les Equipements de Protection Individuelle



Combinaison de travail :
en coton ignifugé
sans pièce métallique
couvre les bras et les jambes



Chaussure ou botte isolante de sécurité :
Les chaussures classiques de sécurité sont inefficaces contre les chocs électriques (semelle métallique,...)



Le matériel électrique

Il doit être conforme à la réglementation



PINCE UNIVERSELLE Lg 180 mm



PINCE COUPANTE DIAGONALE Lg 160 mm



PINCE À DENUDER Lg 160 mm



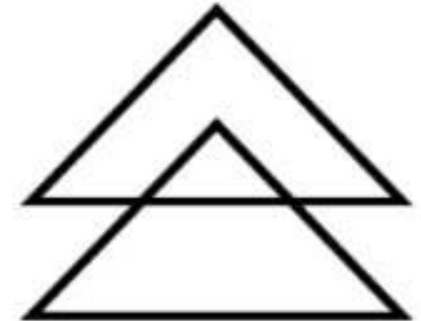
PINCE 1/2 RONDE Lg 200 mm



PINCE 1/2 RONDE Lg 170 mm



PINCE COUPE-CABLE ISOLEE CDE Lg 230 mm



La trousse électro-secours



MODULE TRONC COMMUN 1

La conduite à tenir en cas
d'accident corporel

Les obligations de l'employeur

L'employeur doit prendre toutes les dispositions nécessaires afin d'assurer, sur les lieux de travail, les premiers soins aux salariés accidentés ou malades.

Il doit définir les modalités d'intervention et élaborer des instructions de sécurité précisant les conditions d'intervention des secours ainsi que les moyens et équipements à mettre en œuvre.

Face à un accident électrique que faire ?

1. Observer
2. Évaluer la présence de danger pour
Le sauveteur
Les témoins
La victime
3. Se renseigner auprès des témoins



Procédure

Les premières minutes qui suivent l'accident sont très importantes pour les chances de survie, mais une intervention irréfléchie peut augmenter ou aggraver le nombre et/ou l'état des victimes. Il est donc nécessaire de procéder à l'analyse de la situation.

Respecter la procédure suivante :

- **Protéger**, c'est à dire dégager ou soustraire l'accidenté de tout contact électrique.
- **Examiner** la victime
- **Secourir** en mettant en œuvre une démarche adaptée par rapport à l'accident
- **Alerter** en prévenant les secours spécialisés

Protéger

Eloigner l'appareil ou le câble de la victime

Couper ou faire couper le courant

En BT:

- Coupure d'urgence

- Dispositif de commande

En HT:

- Par une personne formée

- Interdire l'approche de la victime en cas d'impossibilité

Examiner

Faire un bilan rapide de la victime

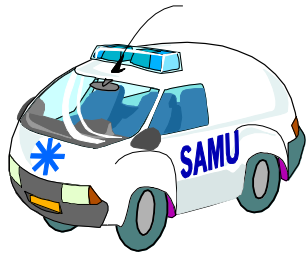
Est-elle consciente ?

si oui a-t-elle :

des brûlures externes ?

des points d'entrée du courant ?

Respire-t-elle ?



Alerter



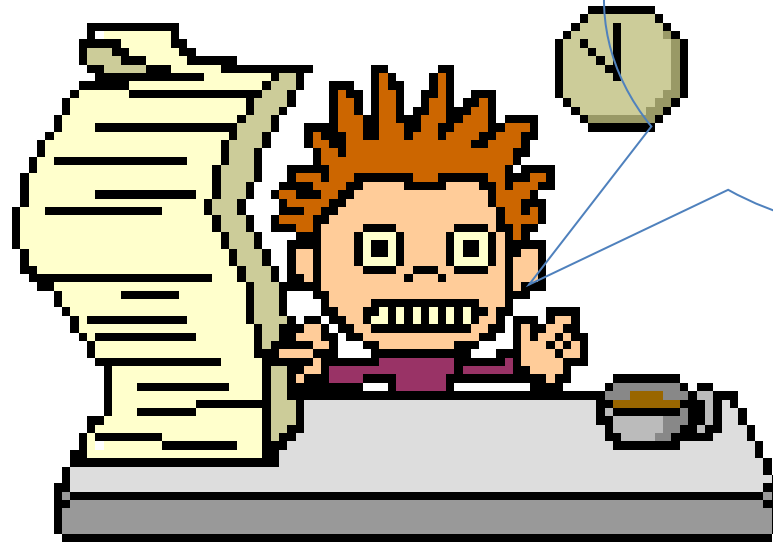
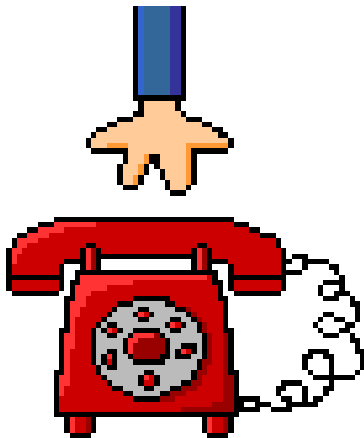
Pour prévenir les secours afin qu'ils interviennent le plus rapidement possible.

Quelques secondes de gagnées c'est peut-être une vie sauvée....

15	S.A.M.U.	Urgence médicale
18	POMPIERS	Secours d'urgence
17	POLICE	Ordre public
112	?PORTABLE?	Secours dans l'U.E.

Alerter

- Par tous les moyens....
- Même oraux.....



Le message d'Alerte

- Le numéro du téléphone duquel vous appelez
 - Nature de l'accident et risques
 - La localisation
 - Le nombre de victime(s)
 - État de la victime
 - Mesures ou gestes effectués
-
- Attendre les instructions avant de raccrocher !!!!

Secourir

Brûlure électrique

Aspect noirâtre

Cloque

Située près des orifices naturels

Secourir

Arroser sous de l'eau tiède ruisselante.

Ne pas enlever les vêtements au contact de la brûlure

Pour brûlure grave poser sur un linge propre autant que possible

Pour une brûlure simple couvrir



Secourir

Si la victime a perdu connaissance et qu'elle respire, il faut la mettre en Position Latérale de Sécurité



Secourir

Si la victime ne respire plus, il faut commencer une Réanimation Cardio-Pulmonaire.

Si l'établissement possède un défibrillateur, il faudra le faire venir le plus rapidement possible.



Que dit la réglementation ?



Depuis un décret du 04 mai 2007, toute personne est autorisée à utiliser les défibrillateurs externes automatiques. De nombreuses entreprises et gestionnaires d'espaces publics ont alors souhaité s'équiper de ces appareils.

Contrairement à une idée répandue, l'utilisation d'un défibrillateur ne permet pas à elle seule de réanimer une personne. En réalité, l'appareil complète et facilite les gestes de réanimation cardio-pulmonaire que l'on apprend lors des formations de secourisme.

De ce fait, même si le décret du 4 mai 2007 indique que les défibrillateurs externes automatisés peuvent juridiquement être mis en œuvre par « toute personne », il est préférable que les utilisateurs aient reçu une formation pour pouvoir les manipuler efficacement.

Les défibrillateurs externes automatiques sont à ce jour commercialisés aux environs de 1500 euros. Il ne faut pas oublier d'y ajouter les coûts liés à la formation et à la maintenance périodique.

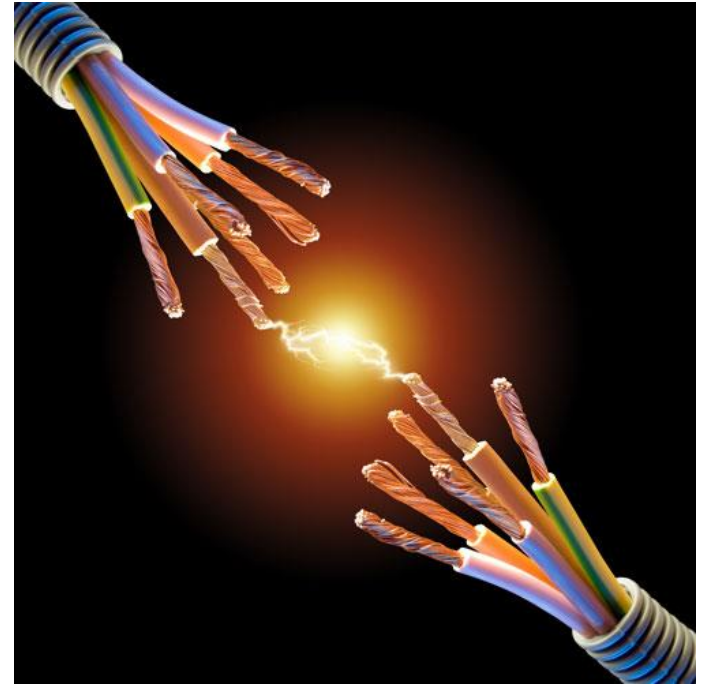
Est-il obligatoire d'équiper les entreprises de défibrillateurs ?

Contrairement à ce qui existe pour d'autres dispositifs de première intervention (extincteurs...), la réglementation du travail n'impose pas particulièrement le défibrillateur comme moyen de secours. Toutefois, la responsabilité de l'employeur pourrait être engagée en cas d'accident car il doit assurer la santé de ses salariés, en termes de résultat.

MODULE TRONC COMMUN 1

La conduite à tenir en cas de
départ de feu

Le feu et l'électricité



Le triangle du Feu

Un feu est une réaction chimique exothermique qui résulte de la combinaison d'un corps combustible et d'un corps comburant, nécessitant une énergie d'activation pour s'amorcer.

Triangle du feu



La réaction chimique de **combustion** ne peut se produire que si l'on réunit trois éléments :

→ LE COMBUSTIBLE

Une **substance susceptible de brûler**, c'est-à-dire d'être totalement ou partiellement détruite par le feu. Tout corps susceptible de s'associer avec l'O₂ est dit combustible : *solide, liquide, gazeuse, métallique, huile de cuisson.*

→ LE COMBURANT

En se combinant avec le combustible, il permet la combustion : c'est l'**oxygène** présent dans l'air ambiant, ou un peroxyde.

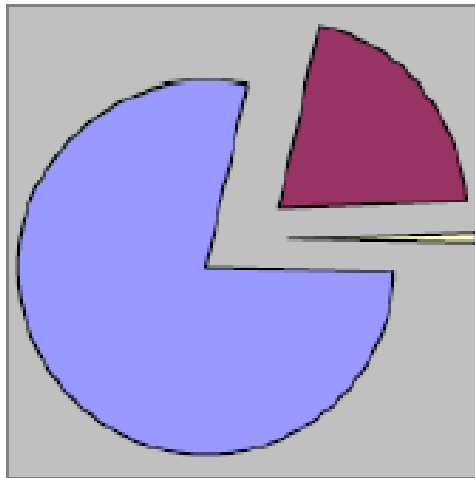
→ L'ENERGIE D'ACTIVATION

L'**apport d'énergie** nécessaire au démarrage de la réaction chimique, elle est apportée par une source d'origine *thermique, chimique, biologique, mécanique ou électrique.*

LES COMBURANTS

↪ Le principal comburant existant est l'**OXYGENE** (O_2) présent dans l'air ambiant.

% d'oxygène dans l'air

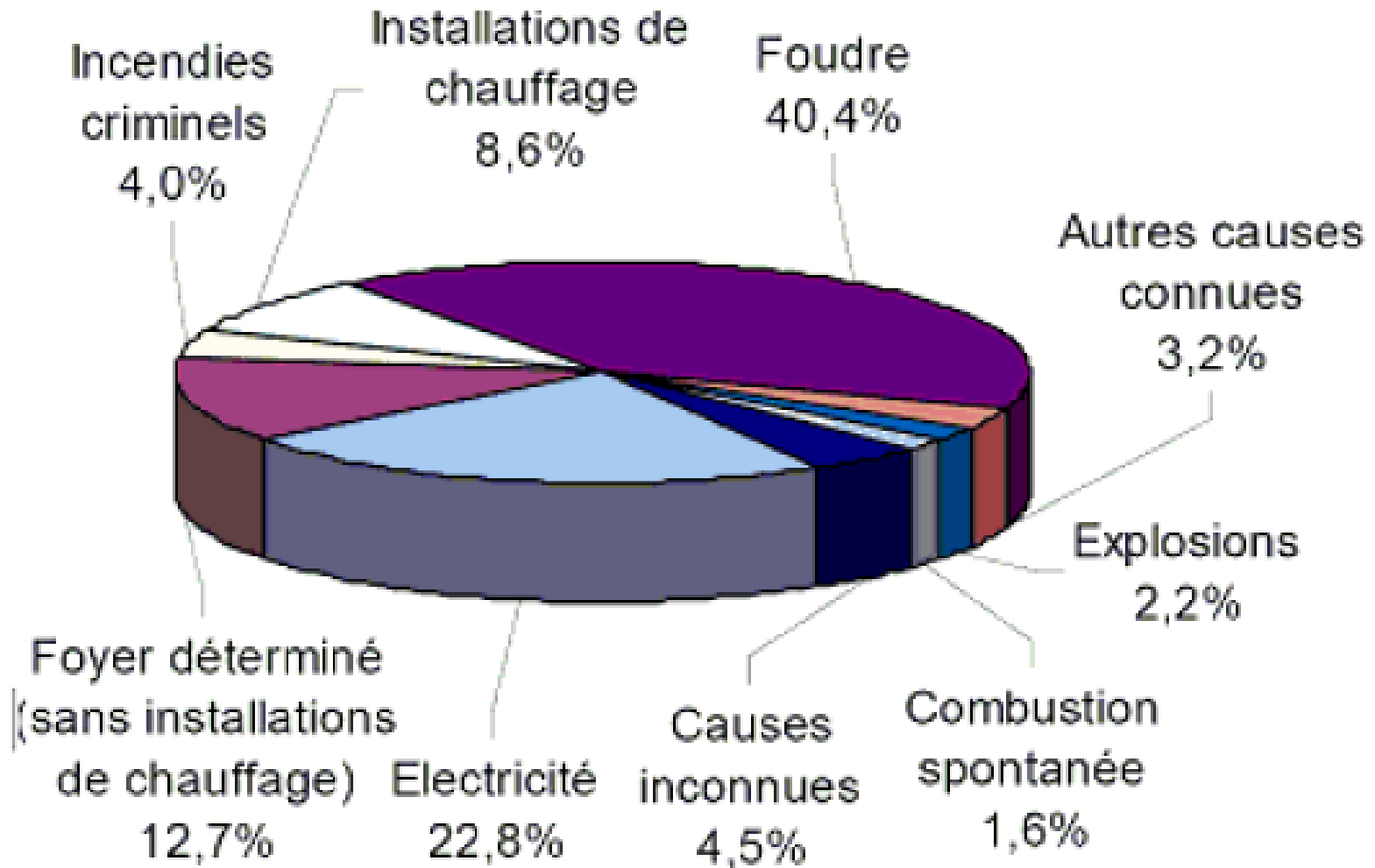


■ **AZOTE 78%**

■ **OXYGENE 21%**

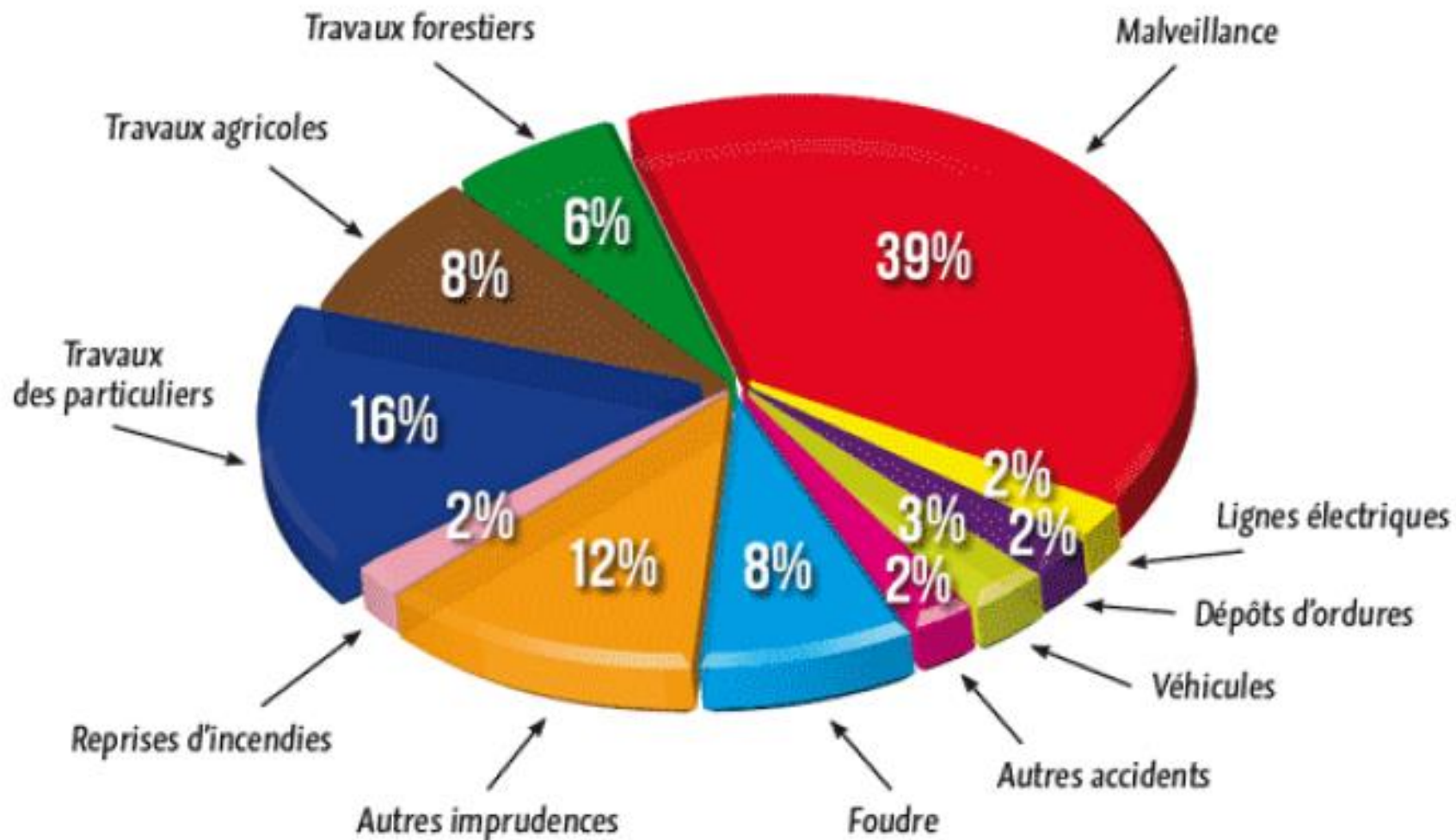
■ **GAZ RARES 1%**
(Hydrogène, Argon,
Néon, etc.)

Selon l'INRS, année source : 2006



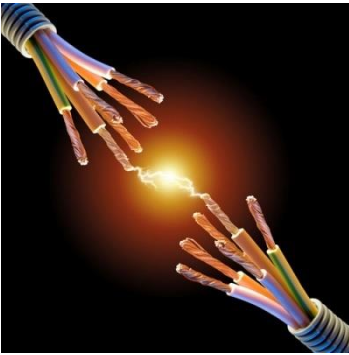
Pour les feux de forêts

Les causes d'incendie en pourcentage (1997-2010)

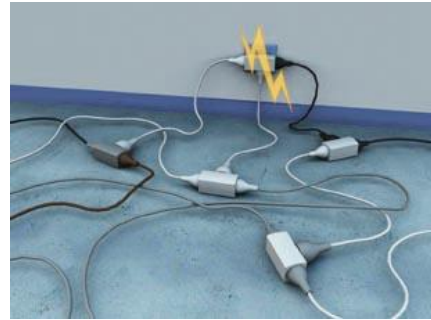


L'énergie d'activation

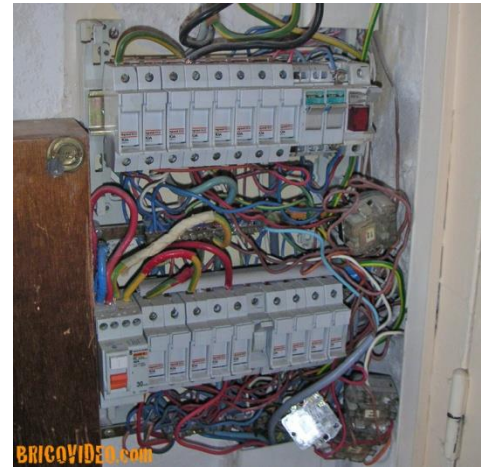
Les surcharges de multiprises



Les court-circuit

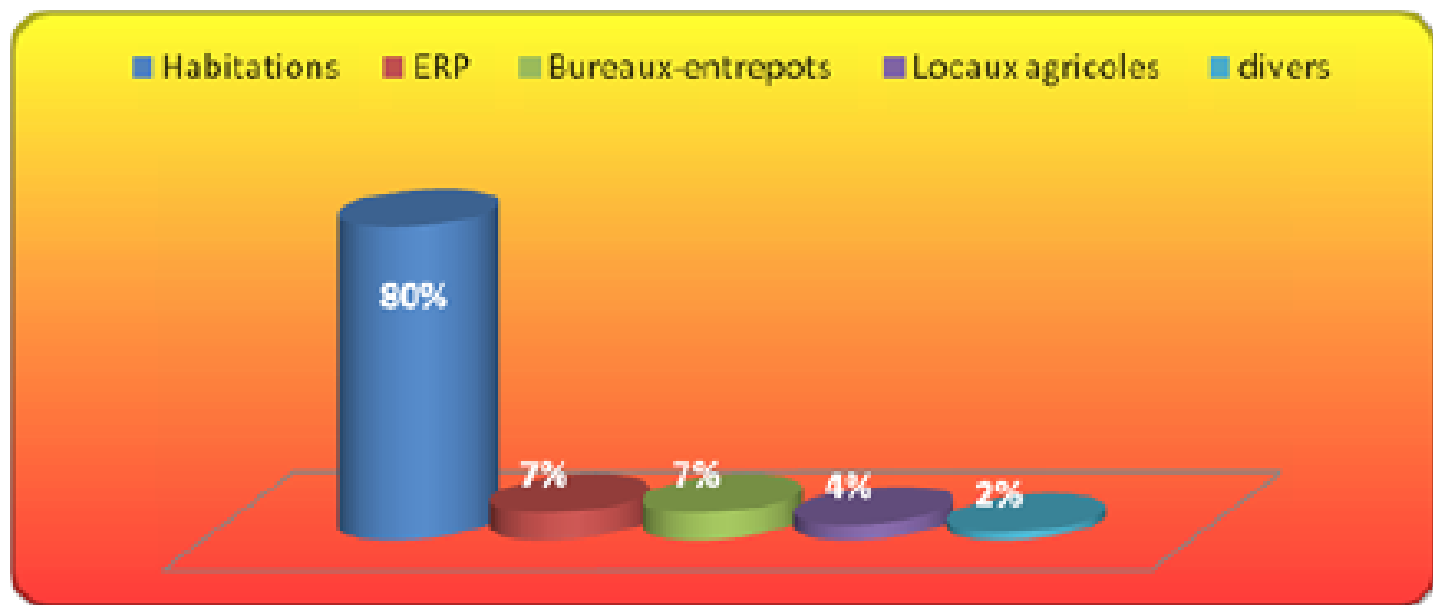


La foudre

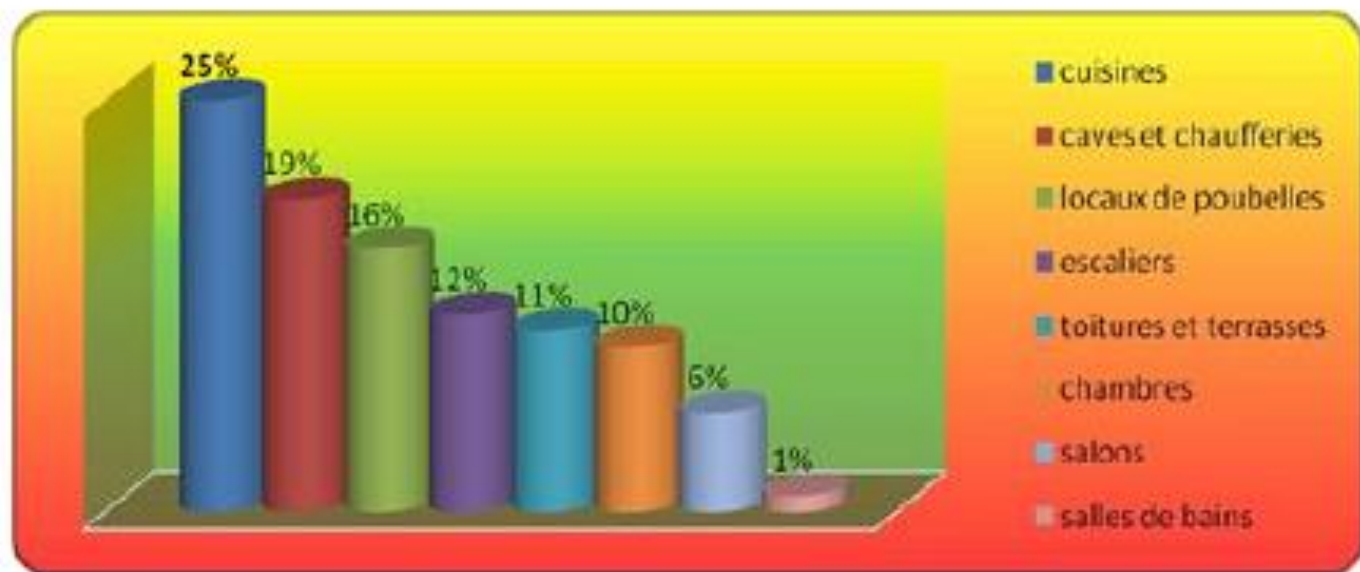


Raccords mal vissés

Principaux lieux de départ de feux



Détail des départs de feux en habitation



Les classes de feu



Classe A : feu de solides

exemples : bois, papier, carton, laine, coton, etc.



Classe B : feu de liquide et solide liquéfiable

exemples : huile minérale, essence, gasoil, alcool, plastique, tissus synthétique, acrylique, acétone, etc.



Classe C : feu de gaz

exemples : butane, propane, acétylène, etc.



Classe D : feu de métaux

exemples : phosphore, zinc, aluminium, sodium, etc.



Classe F : feu des auxiliaires de cuisson

exemples : huile d'olive, graisse de canard, etc.

L'extincteur à eau avec additif

Principe

Ils agissent par refroidissement et étouffement.

Ils sont utilisés sur les feux des classes A

Avantages :

- efficace
- économique
- pollution limitée

Inconvénients :

- Craint le gèle,
- utilisation à éviter sur les installations électriques mais possible jusqu'à 1 000 V,
- réaction violente sur certains métaux.



L'extincteur à CO2

Principe

Ils agissent surtout par étouffement et très peu par refroidissement.

Ces extincteurs sont utilisés principalement sur les feux de classe B et d'origine électrique.

Avantages :

- aucun dégât sur le matériel

Inconvénients :

- distance d'attaque réduite
- risque de brûlures par le froid (si contact sur la peau nue)



L'extincteur à Poudre polyvalente

Principe

Il agit par inhibition sur les flammes et par étouffement sur les braises.

Cet agent extincteur est destiné principalement à l'extinction des feux de classe A,B,C.

Avantages :

- Polyvalence

Inconvénients :

- limite la visibilité lors de l'utilisation,
- altération des composants électriques et électroniques,
- peut provoquer une gêne respiratoire,
- très salissant.



Quel extincteur sur les feux électriques ?



Sur un feu d'origine électrique vous pouvez utiliser les 3 types d'extincteurs, car ce qui brûle c'est un combustible solide, liquide ou gazeux.

Les eaux pulvérisés sont utilisables sur un tension inférieure à 1000 volts.

Les distances d'attaque des extincteurs



Extincteur à eau avec additif
3 mètres



Extincteur à CO2
1 mètre



Extincteur à poudre
4 mètres