

ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

**UV J.S.P. 4**

**Module : INC**

# Risques électriques

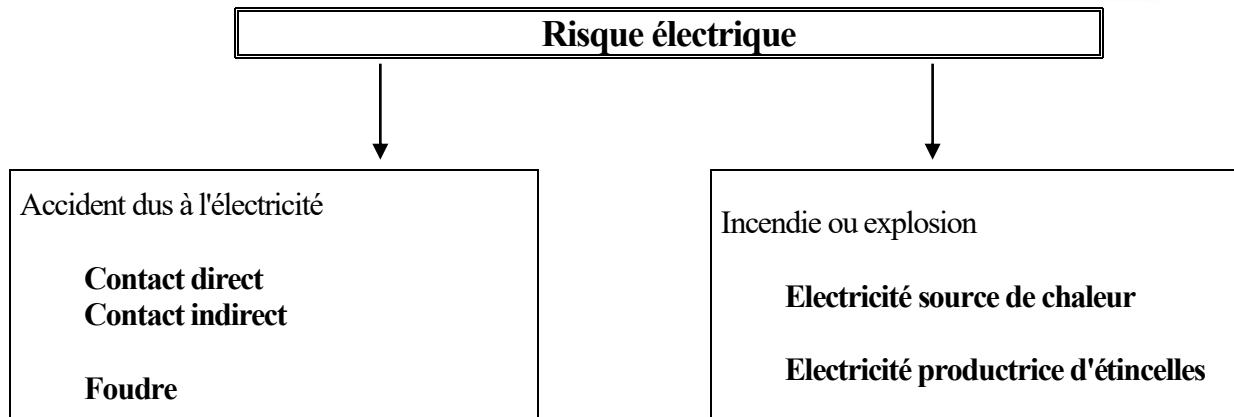
Version 7



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

## **PREAMBULE :**

Le risque électrique comporte deux volets :



Dans ce document nous n'aborderons que les accidents dus à l'électricité car les risques d'incendie et d'explosion sont traités dans d'autres cours.

Présent partout dans notre environnement (habitation, industrie, panneaux photovoltaïques, lignes haute tension, véhicules hybrides, ...), l'électricité n'en reste pas moins extrêmement dangereuse.

La plus grande difficulté reste qu'il est impossible de savoir si un conducteur est sous tension ou non. **La prudence s'impose !!!**



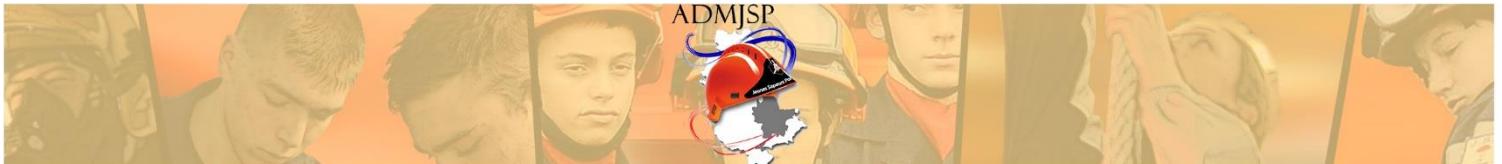
**Le nombre réel d'accidents est très difficile à estimer, certains d'entre eux (les plus bénins) ne donnant pas lieu à une consultation ou à une hospitalisation.**

**D'après des études et des statistiques récentes, 70 % des accidents dus à l'électricité ont eu lieu en milieu domestique c'est-à-dire sur les lieux d'habitations et dépendances immédiates.**

Toutefois, les analyses de sévérité nous en rappellent la particulière gravité :

- ↳ Les accidents d'origine électrique sont 15 fois plus souvent mortels que les accidents ordinaires.
- ↳ Chaque année, en France les accidents dus à l'électricité causent environ 200 morts dont une dizaine de travailleurs meurent électrocutés.

Dans le monde du travail, leurs statistiques sur l'analyse des accidents électriques indiquent que dans :



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

- ↳ 50 % des cas, les accidents sont survenus dans des ateliers lors de dépannages effectués dans des armoires électriques.
- ↳ 46 % des cas, la victime est entrée en contact avec des pièces nues sous tension.
- ↳ 49 % des cas, la qualification de la personne était insuffisante.
- ↳ 44 % des cas, le travail aurait pu être effectué hors tension,
- ↳ 35% des cas, le principal facteur déterminant à l'origine de l'accident a été une mauvaise organisation du travail.
- ↳ 60% des cas, l'électrisation provoque des brûlures.
- ↳ 80% des cas, les accidents sont survenus en basse tension.

**Nous pouvons en déduire les causes principales des accidents dus à l'électricité :**

- ↳ **L'imprudence,**
- ↳ **L'inconscience,**
- ↳ **La négligence,**
- ↳ **L'ignorance.**

**Accidents chez les sapeurs-pompiers :**

- ↳ Fin 2010, 2 SP du SDIS 44 perdaient la vie **sur la plateforme de l'échelle aérienne** qui était dressée près d'une ligne haute tension...
- ↳ Deux sapeurs-pompiers du SDIS 04 décédaient mi-juin 2011 **électrocutés lors d'un feu de ferme.**

### **IMPORTANT :**

Ce cours ne traitant pas de toutes les situations avec un risque électrique, afin d'assurer sa propre sécurité et celle de ses collègues, l'ex JSP après son engagement SPV, devra prendre connaissance des documents suivants (disponibles sur le RADO) :

- ↳ DOD 6.01 - ELEC traitant l'électricité depuis sa production, son transport, sa distribution jusqu'à son utilisation ainsi que les Infrastructures de Recharges des Véhicules Electriques (IRVE).
- ↳ DOD 2.01 IUV : Intervention d'urgences sur véhicules
- ↳ DOD 6.04 EOL : Interventions dans les éoliennes
- ↳ L'instruction technique Risque ferroviaire qui sera réactualisée et remplacée par le DOD 7.04 Réseau ferroviaire
- ↳ DOD 7.01 TRAM : traitant les interventions avec présence de tramways
- ↳ DOD 7.03 MET : à paraître et qui traitera des interventions dans les métros.

Les système de stockage d'énergie et le bateau électrique feront l'objet de documents opérationnels particuliers.



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

## I. CARACTERISTIQUES GENERALES DE L'ELECTRICITE :

### A. QU'EST-CE QUE L'ELECTRICITE ?

Observons une rivière, le courant n'est pas dû à un déplacement de la rivière elle-même mais à celui de l'eau qui la constitue. Nous pouvons même constater que globalement le mouvement de l'eau s'effectue dans un sens précis (du point le plus élevé au point le plus bas).

Pour le courant électrique, le principe est le même. Ce n'est pas la matière elle-même qui se déplace mais un de ses constituants : **les électrons**. Ces particules quittent un atome et se dirigent vers un autre : ce déplacement se fait à travers un corps conducteur.

### B. DEFINITIONS – TERMINOLOGIES :

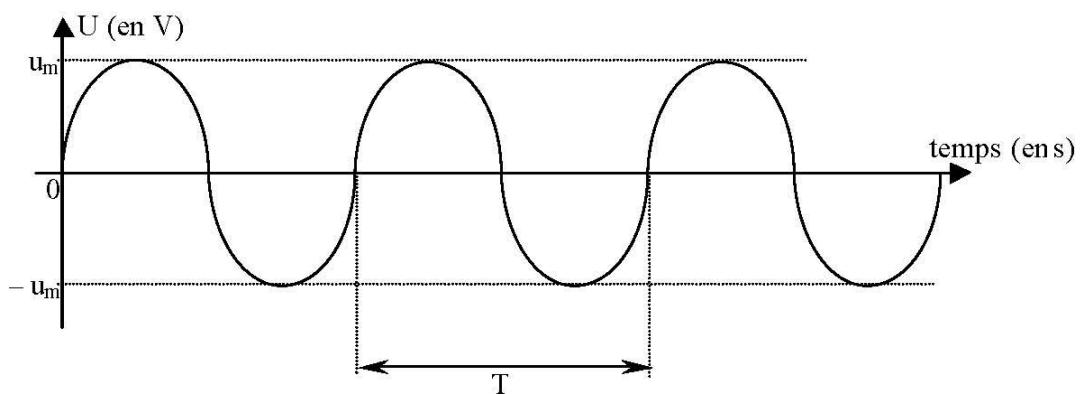
#### **Courant continu :**

Caractérisé techniquement par un flux d'électrons qui circule continuellement dans une seule direction.

On retrouve ce courant dans les lampes de poche, les batteries, les circuits de commande, sur certaines lignes SNCF, le métro, le tramway, les voitures électriques.

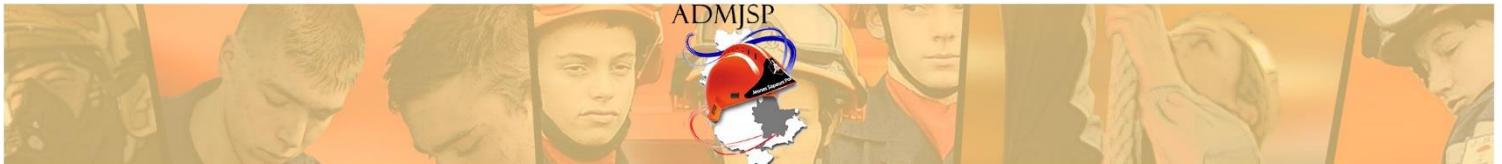
#### **Courant alternatif :**

C'est un courant dont le sens et l'intensité varient suivant une périodicité fixe. Partant de zéro l'intensité croît, passe par un maximum, décroît, s'annule et change de sens. Un aller et retour est une période. Le nombre de périodes par seconde est la fréquence ( $T$ ).



Le courant habituellement utilisé en Europe et dans la plupart des autres régions du monde a une fréquence de 50 Hz (hertz).

Il s'est très vite développé au dépend du courant continu, en raison de sa capacité à être transporté sur de longues distances.



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

### Electricité statique :

Il vous est certainement arrivé d'observer :

- ﴿ Les poussières qui s'accrochent à un disque que vous venez d'écouter ou sur l'écran de télévision ;
- ﴿ Les étincelles qui crépitent lorsque vous quittez un vêtement en fibres synthétiques (nylon, cylon, etc.).
- ﴿ D'avoir une décharge électrique, lorsque vous touchez une poignée de portière de voiture.

Tous ces phénomènes sont des manifestations de l'**électricité statique** : C'est l'électricité en stationnement sur un corps.

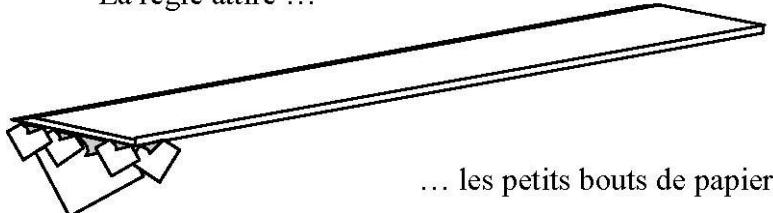
### Prenons l'expérience suivante :

Considérons une règle en Plexiglas (ou un stylo en matière plastique) frottée sur une manche de pull.

Approchons ensuite la règle d'un petit tas de poussière, de petits morceaux de papier ou d'une plume.

Observons qu'alors tous ces petits objets sont attirés par la règle.

La règle attire ...

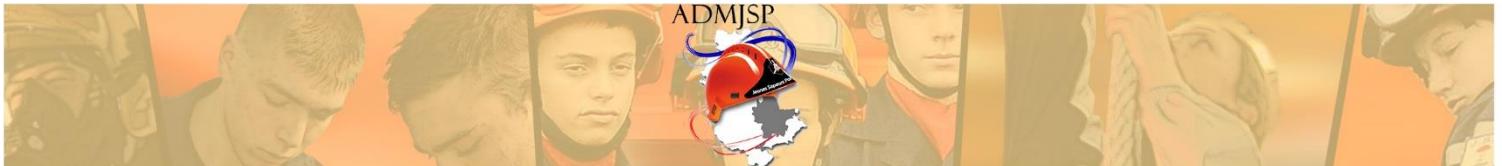


... les petits bouts de papier.

Après frottement, la règle (ou le stylo) acquiert de nouvelles propriétés qui lui permettent d'attirer et de soulever des objets légers. Un corps chargé d'électricité statique peut attirer et soulever des objets légers.

La règle s'est **électrisée** (ou chargée d'électricité statique) par frottement. La production d'électricité statique peut se faire aussi par contact, par influence, par compression, par étirement, par changement de température, par changements d'état, etc., exemples :

- ﴿ Le frottement des hydrocarbures dans les tuyauteries et les réservoirs lors des opérations de remplissage et de vidage ;
- ﴿ La détente des gaz comprimés ou liquéfiés ;
- ﴿ Le frottement d'un vêtement de laine sur des sous-vêtements en textiles artificiels peut charger le corps humain isolé du sol ;
- ﴿ Le frottement des courroies de transmission, tapis roulants sur les roulements,



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

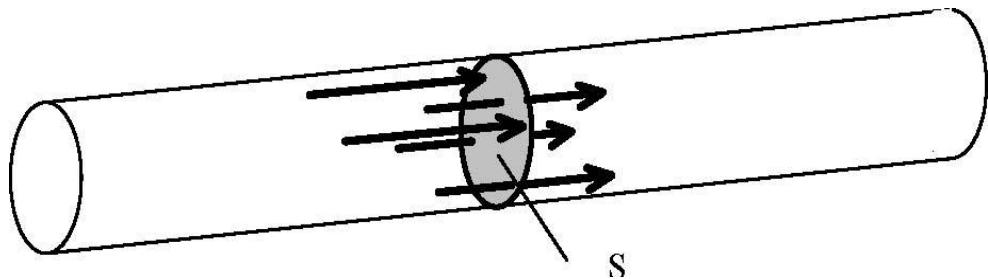
### Décharges électriques : étincelle de décharge :

Si l'on approche le doigt d'un conducteur chargé, il va jaillir une étincelle ou une série d'étincelles entre le conducteur et le doigt avec un claquement sec car entre le corps chargé et le doigt il existe une différence de potentiel. Cette décharge va équilibrer électriquement le corps et le doigt.

Explosions et incendies ont très souvent pour origine une étincelle de décharge (disruptive) provenant d'une charge électrostatique.

### **Intensité d'un courant :**

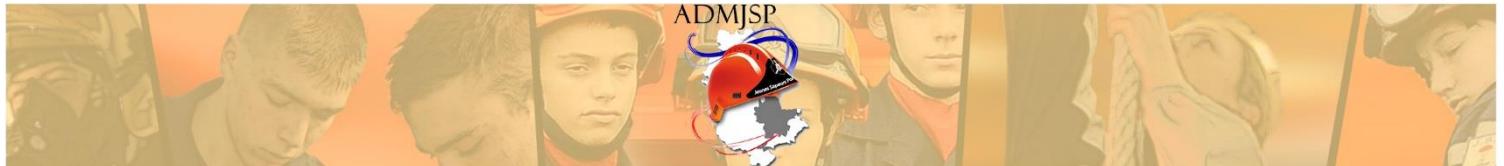
L'**intensité** ( $I$ ) d'un courant électrique est alors la quantité d'électricité qui traverse en une seconde une section du conducteur. L'unité d'intensité est l'**Ampère (A)**.



Plus le courant est intense, plus ses effets sont importants. Par exemple, augmentons l'intensité du courant dans un circuit contenant une lampe, celle-ci brille de plus en plus fort. Si nous faisons de même avec un circuit contenant un petit moteur électrique, celui-ci tourne de plus en plus vite.

Pour bien fixer les idées, le tableau suivant présente les ordres de grandeur des intensités de quelques appareils ainsi que de la foudre :

Appareils ou phénomènes	Intensités
Lampe de clignotant de voiture	1 A
Radiateur électrique	10 A
Soudage électrique	300 A
Générateur de centrale électrique	5 000 A
Foudre	100 000 A



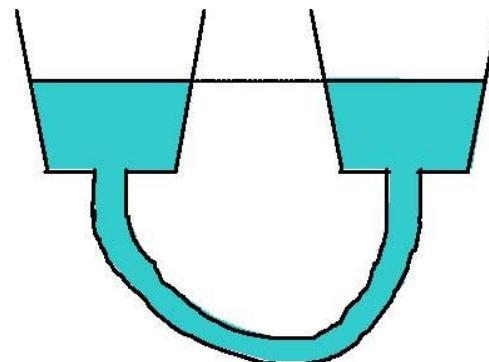
## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

### Différence de potentiel ou tension :

Pour que les électrons se déplacent entre deux points d'un circuit, il faut qu'il existe une différence de potentiel entre ces points : on l'appelle tension électrique. Elle est exprimée en Volts (V).

Considérons l'expérience suivante avec de l'eau :

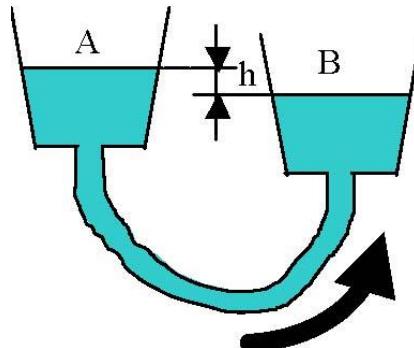
Même altitude entre les niveaux d'eau → pas de courant hydraulique (pas de circulation d'eau).



Si maintenant le récipient B est plus bas de  $h$  que le récipient A.

Cette différence d'altitude entre les niveaux d'eau crée un courant hydraulique (circulation d'eau).

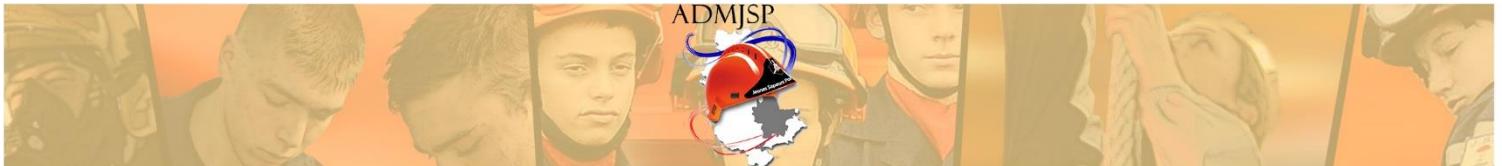
Ainsi pour qu'il existe un courant hydraulique, c'est-à-dire une circulation d'eau entre deux points, il faut qu'il y ait une différence d'altitude entre ces deux points.



De la même façon, pour qu'il y ait circulation d'électricité entre deux points d'un circuit, il faut créer une différence de niveaux électriques ou différence de potentiel.

Suite au décret du 14 novembre 1988, Article 3-II, les courants ont été classés en 5 catégories données dans le tableau suivant :

Dénominations	Abréviations	Courant continu	Courant alternatif
		Tensions nominales U (en V)	Tensions nominales U (en V)
Très Basse Tension	TBT	$U < 120$	$U < 50$
Basse Tension B	BTB	$120 < U < 1\ 500$	$50 < U < 1\ 000$
Haute Tension A	HTA	$1\ 500 < U < 75\ 000$	$1\ 000 < U < 50\ 000$



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

Haute Tension B	HTB	$U > 75\ 000$	$U > 50\ 000$
-----------------	-----	---------------	---------------

### Résistance :

Certains matériaux, comme les métaux ou les électrolytes, laissent passer le courant, ils n'offrent aucune résistance : ils sont **conducteurs**.

Au contraire, si dans un circuit, un fil de connexion est remplacé par un morceau de plastique, le courant ne passe plus : le plastique est un **isolant**.

Les isolants sont : le caoutchouc, le verre, l'air, le cuir, etc.

Ainsi, comme nous venons de le voir, les différentes matières existantes ne se laissent pas traverser par le courant électrique de la même manière. Elles offrent plus ou moins de résistance au passage du courant selon leur nature et les conditions dans lesquelles elles se trouvent.

En règle générale, tous les conducteurs ont une résistance plus ou moins grande. Le corps humain lorsqu'il est inséré dans un circuit électrique se comporte comme une résistance.

La résistance offerte au passage du courant par un matériau quelconque s'exprime en Ohms ( $\Omega$ ). Plus la résistance de l'isolant est élevée, moins le risque d'électrocution est grand.

### Puissance :

Observons une locomotive tirant un certain nombre de wagons. Pour faire une distance donnée, elle met un certain temps. Imaginons maintenant que nous remplaçons la locomotive par une voiture. Pour parcourir la même distance que la locomotive, la voiture mettra un temps plus long.

Un homme lui n'aura peut-être même pas assez de "puissance" pour effectuer ce travail.

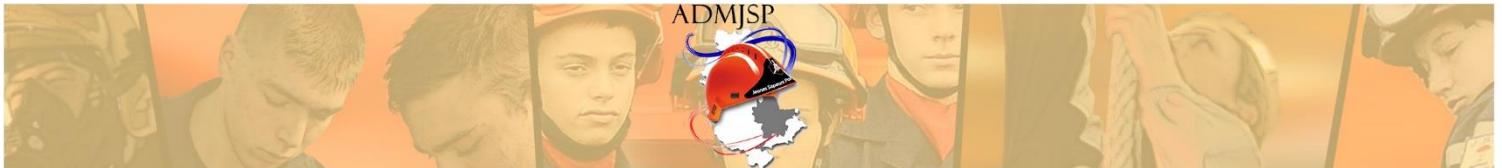
Il existe une grandeur qui évalue cette différence : la puissance.

La **puissance** mesure la rapidité avec laquelle un travail peut être effectué ou la consommation d'énergie d'un système.

L'unité de puissance est le **Watt (W)**.



### La terre ou mise à la terre :



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

Pour éviter les surtensions d'origine atmosphérique, ENEDIS relie à la terre les neutres du réseau basse tension.

En conséquence, tout contact accidentel avec un conducteur ou un appareil sous tension aura pour effet le passage du courant électrique à travers le corps de la personne, courant qui rejoindra le poste transformateur le plus proche par le sol.

Un fil de terre limite la tension ou le courant à la terre durant un fonctionnement normal et prévient aussi les surtensions provoquées par des éclairs.

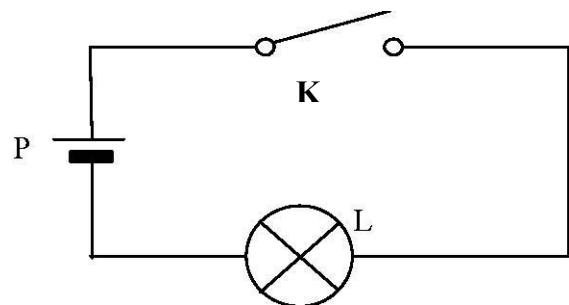
D'autre part la mise à la terre permet d'écouler les courants de fuite sans danger pour l'utilisateur. Les prises de courant doivent comporter un contact relié à une prise de terre c'est-à-dire une masse métallique enfouie dans le sol.

### Circuit électrique :

Un **circuit électrique** est un parcours fermé comportant une suite de conducteurs électriques.

Le circuit ci-dessous comporte :

- ↳ Une pile P, produisant le courant,
- ↳ Une lampe L, utilisant le courant,
- ↳ Un interrupteur K,
- ↳ Des fils de connexion métalliques.



Tant que l'interrupteur K reste ouvert, la lampe L reste éteinte :

➔ Le courant ne passe pas.

Lorsque l'interrupteur K est fermé, la lampe s'allume : le courant passe.

En conséquence de quoi, nous en déduisons que les conducteurs électriques sont essentiellement de deux sortes :

- ↳ Les **générateurs** qui produisent le courant, par exemple les piles, batteries d'accumulateurs, dynamos, etc. ;
- ↳ Les **récepteurs** qui utilisent le courant pour produire un effet, par exemple les lampes, les diodes, les résistances, etc.

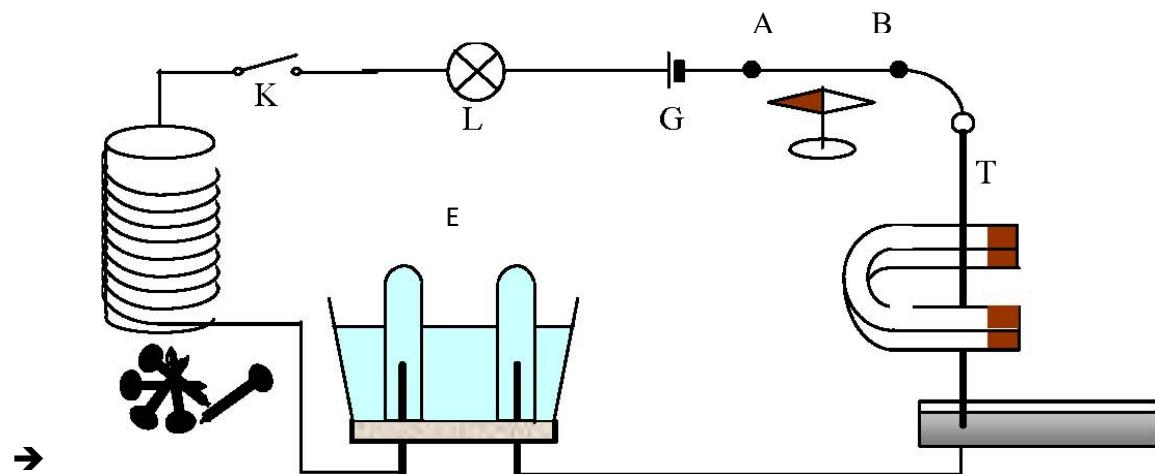


## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

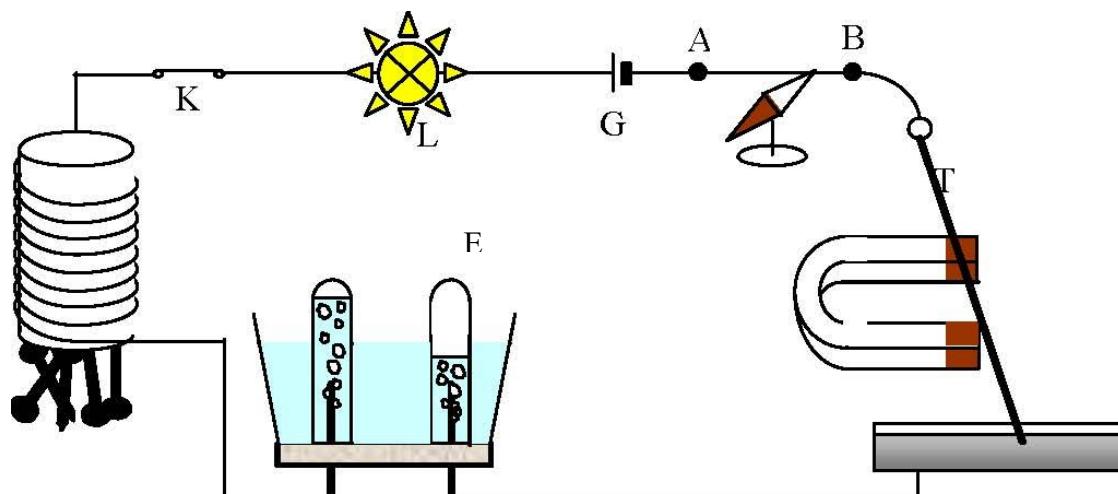
### Les effets du courant :

Utilisons un montage comportant :

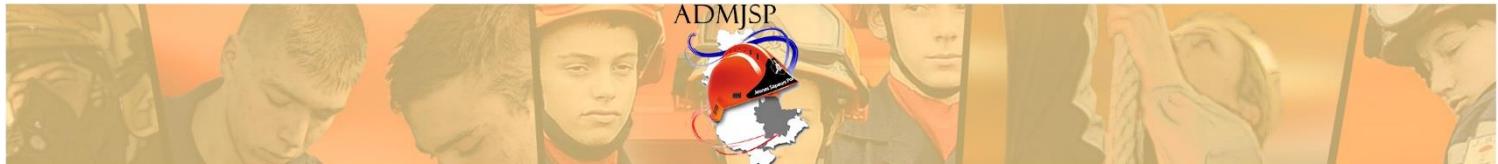
- ↳ Un générateur G ;
- ↳ Un interrupteur K ;
- ↳ Une lampe L ;
- ↳ Un électrolyseur E contenant une solution aqueuse de soude ;
- ↳ Un fil conducteur AB sous lequel est placée une aiguille aimantée ;
- ↳ Une bobine de cuivre placée autour d'un cylindre en fer et sous lesquels se trouvent des clous en fer ;
- ↳ Une tige mobile T trempant dans un bain de mercure et placée entre les deux branches d'un aimant.



Fermons l'interrupteur K et observons ce qui suit.



➔ La lampe L s'allume, le filament devient incandescent. Le passage du courant électrique dans le conducteur s'accompagne d'un dégagement de chaleur ➔ C'est l'effet **thermique** du courant ou **effet Joule**.



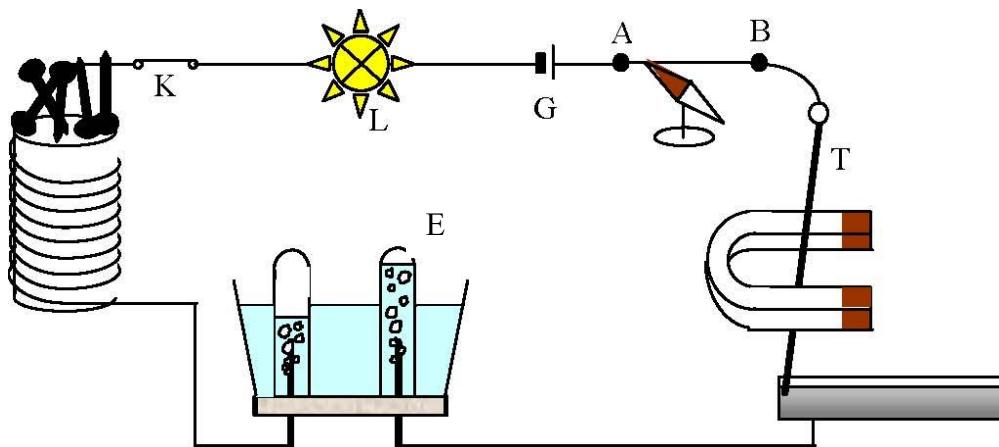
## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

→ Dans l'électrolyseur, des gaz se dégagent au niveau des électrodes. Il y a décomposition de l'eau, en oxygène et en hydrogène. C'est l'**électrolyse** (= décomposition) de l'eau → C'est l'effet **chimique** du courant.

→ Le noyau de fer attire les clous. Il est devenu un aimant. L'aiguille aimantée dévie. La tige T s'incline. Elle est soumise à une force → Ce sont les effets **magnétiques** du courant.

Permutons les connexions aux bornes du générateur.

- ↳ La lampe L brille de la même manière.
- ↳ Les dégagements gazeux sont inversés.
- ↳ La tige T et l'aiguille dévient dans le sens contraire.
- ↳ L'aimantation du fer est inversée.



Le courant a donc un sens précis qui a été inversé en échangeant les bornes du générateur.

Comme nous venons de le voir dans l'expérience précédente, le passage du courant électrique au travers d'un objet s'accompagne souvent d'effets plus ou moins indésirables.

Ces effets peuvent être de trois sortes :

- ↳ Thermique, il y a dégagement de chaleur ;
- ↳ Chimique, le courant peut provoquer des réactions chimiques ;
- ↳ Magnétique, un métal parcouru par un courant est très proche, de par ses propriétés, d'un aimant.

Ces effets peuvent éventuellement s'avérer être dangereux pour tout être vivant qui se trouverait en contact avec un courant électrique, d'autant plus dangereux lorsque le courant est « puissant ».

D'un autre côté, bien maîtrisé, ces effets peuvent être utilisés et très utiles. Ce sont, par exemple, les radiateurs ou les fours électriques qui utilisent l'effet thermique du courant et les



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

petits moteurs électriques ou les tubes cathodiques qui utilisent l'effet magnétique du courant.

### C. RESEAU ET TRANSPORT DU COURANT :



Lorsqu'un courant électrique est utilisé loin de son lieu de production, les pertes par effet Joule dans les lignes de transport sont importantes et d'autant plus importantes même que la distance à parcourir est grande.

Afin de limiter ces pertes, le courant est alors élevé, dès le départ du réseau, à de Très Hautes Tensions (THT) par des appareils appelés **transformateurs**.

Ensuite le courant THT est acheminé via le réseau de ligne RTE – ENEDIS vers les lieux de consommation.

A l'arrivée, le courant est ramené par un **transformateur** à la tension d'utilisation supportée par les appareils.

Le rôle d'un transformateur est de changer la tension (et donc l'intensité) mais **sans** modifier la puissance.

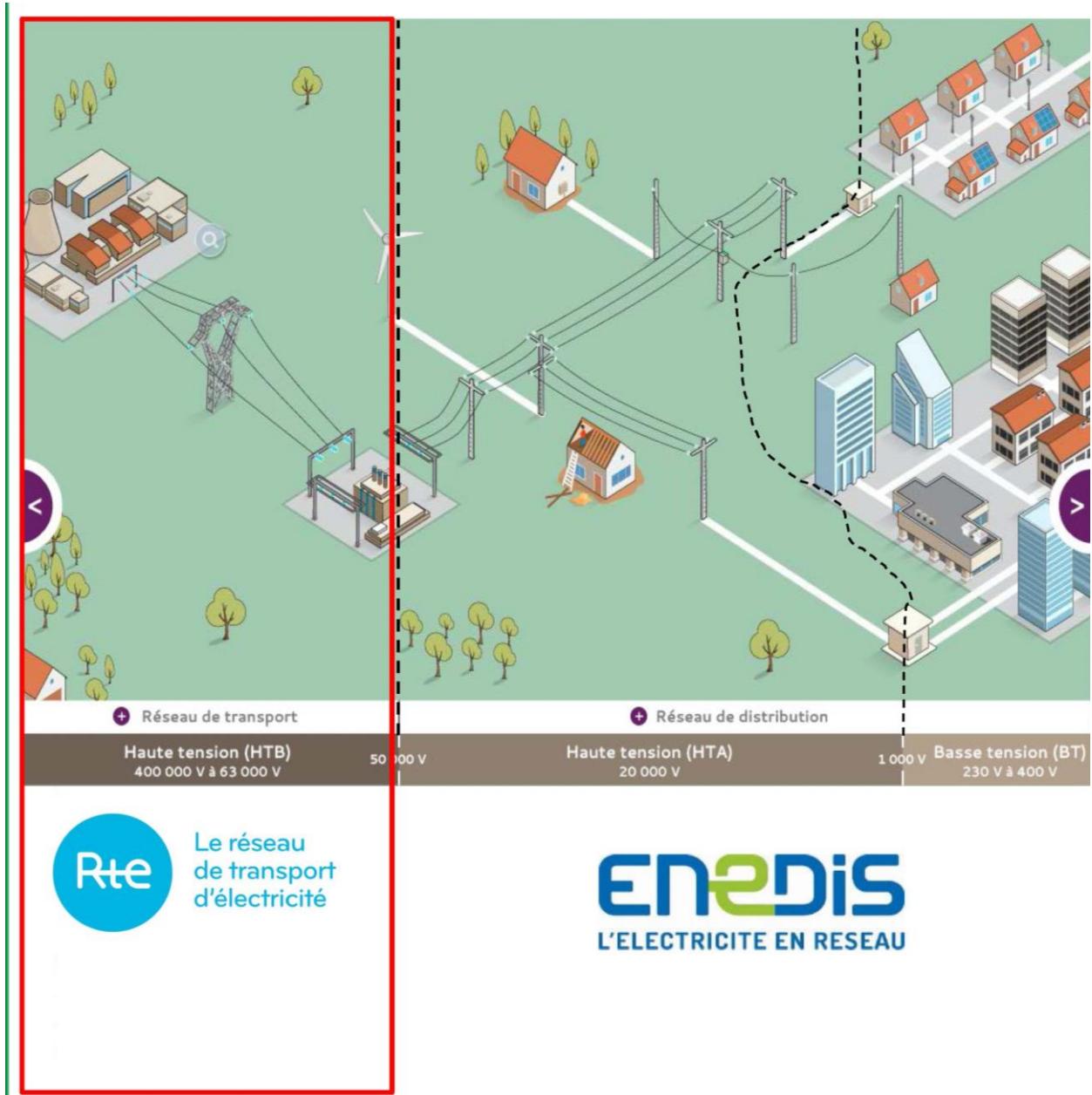
Les réseaux RTE et ENEDIS sont divisés en trois parties distinctes :

- ⇒ Un réseau national de transport THT (très Haute Tension) constitué essentiellement de lignes aériennes ;
- ⇒ Des réseaux régionaux de répartition HT (Haute Tension) qui assurent le relais entre le réseau de transport et les réseaux suivants ;
- ⇒ Les réseaux de distribution MT (Moyenne Tension) qui acheminent le courant au plus près de son lieu d'utilisation.

Chacun de ces réseaux est séparé du suivant par un poste de transformation, ensemble de transformateurs et d'appareils de manœuvre, de sécurité et de mesures, qui permet d'assurer les passages d'une tension à une autre.



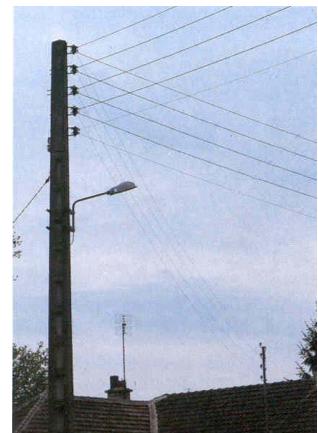
ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS



### 1. Lignes aériennes :

Les lignes électriques sont souvent aériennes et c'est surtout le cas de la grande majorité des lignes du réseau THT et d'une partie du réseau HT.

Portée par des pylônes de 6 à 80 tonnes et espacés de 500 m, une ligne se compose de câbles suspendus par des chaînes d'isolateurs (une chaîne, c'est environ 14 isolateurs), généralement ce sont des doubles chaînes (donc 28 isolateurs).

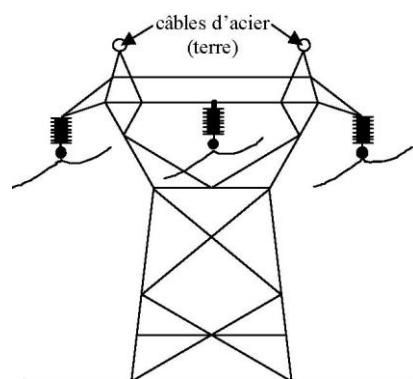
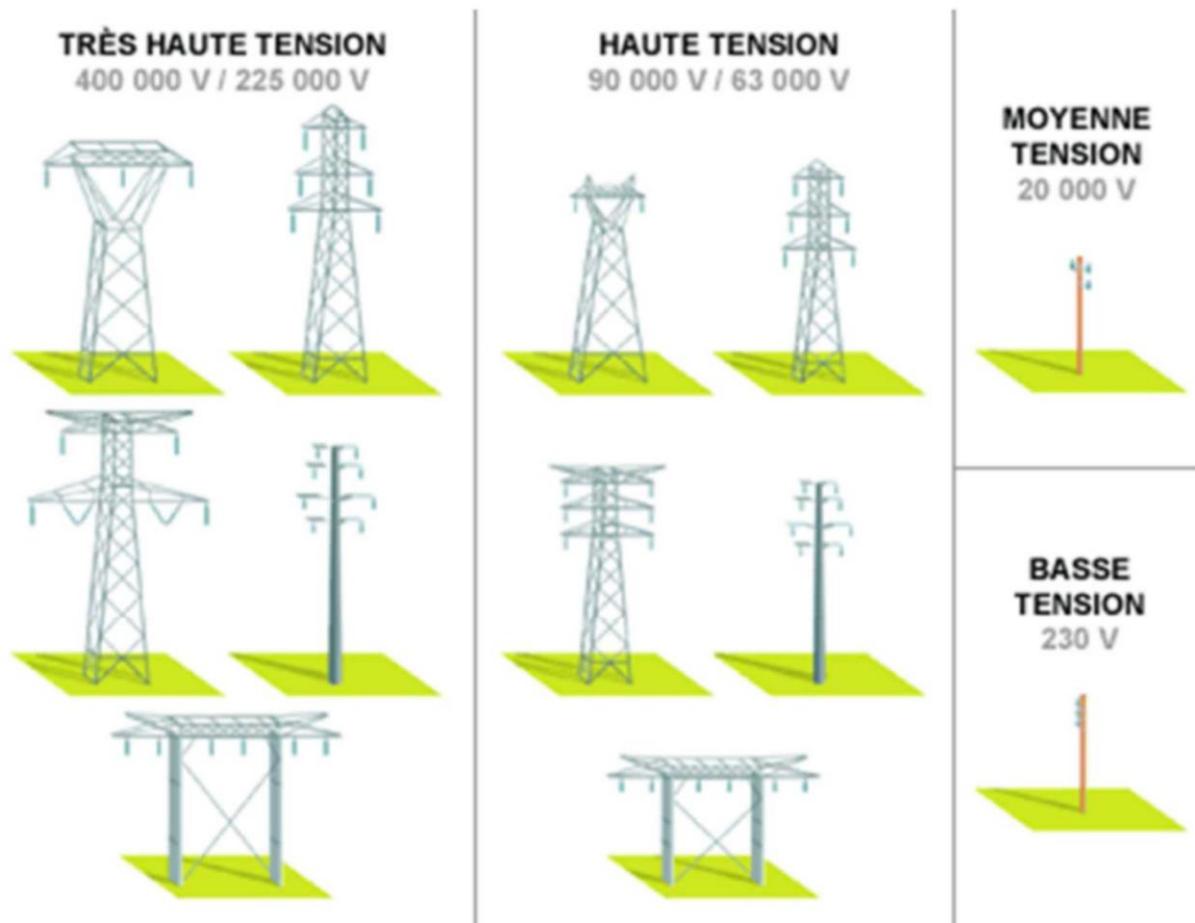




## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

De par les hautes tensions du courant circulant dans les lignes, il est nécessaire d'éloigner les câbles les uns des autres de manière à éviter tout court-circuit.

Par exemple, pour une ligne de 225 000 V, les câbles sont disposés à environ 8 mètres l'un de l'autre.



De plus, un câble d'acier, attaché au sommet du pylône, les relie tous à des prises de terre.



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

### 2. Lignes souterraines :

Dans les zones urbaines, près des aéroports, la distribution HT se fait par placés en caniveaux ou enterrés.



### 3. Postes de transformation :

#### Postes THT et HT :



Dans ces postes, les transformateurs sont très éloignés les uns des autres. Ces postes sont installés en plein air sur de grandes surfaces.

De tels postes se trouvent localisés à proximité d'une centrale, à la réunion de plusieurs lignes THT/HT, à l'arrivée d'une ligne de transport.



#### Postes de distribution MT :

Ces postes sont généralement installés à l'intérieur de bâtiments maçonnés.

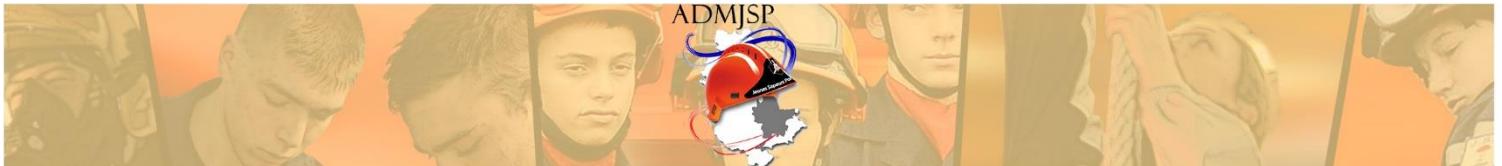
Ils contiennent une partie HT, une partie transformation de puissance et une partie MT.



#### Postes de distribution BT

Cette dernière distribution dépend du nombre de consommateurs et de la puissance consommée.

En général, pour une grande densité de consommation (par exemple, Lyon), un réseau MT



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

alimente un réseau BT et les départs d'immeubles sont branchés sur des câbles BT.

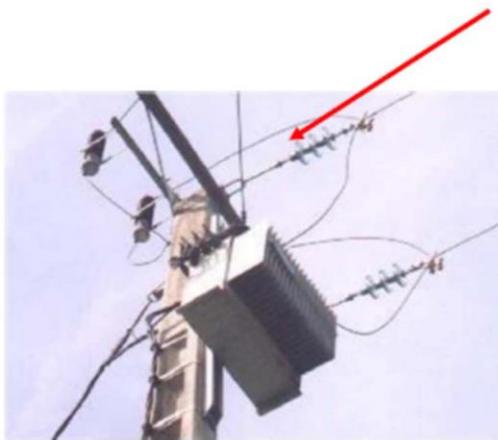


Pour les abonnés dont la consommation est importante (par exemple, les usines), l'alimentation est directement faite en MT. Un réseau BT privé est alors installé à partir d'un poste de transformation MT/BT.



### 4. Moyens pour reconnaître le domaine de tension :

Plus il y a d'isolateurs, plus la tension est élevée.



- Plaque d'identification pylônes
- numéro
- nom de la ligne
- tension transportée



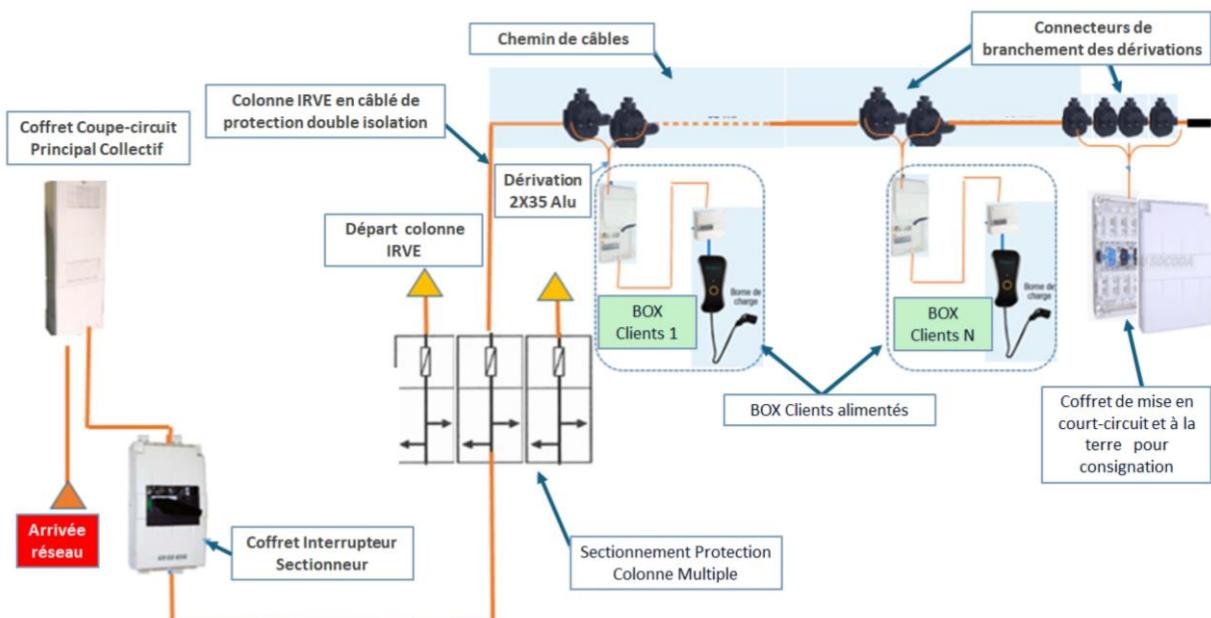


ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS



#### D. INFRASTRUCTURE DE RECHARGE DE VEHICULES ELECTRIQUE (IRVE) :

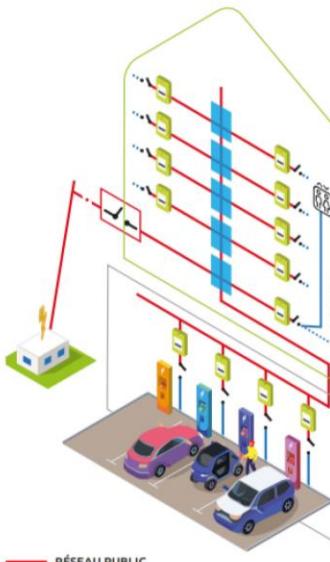
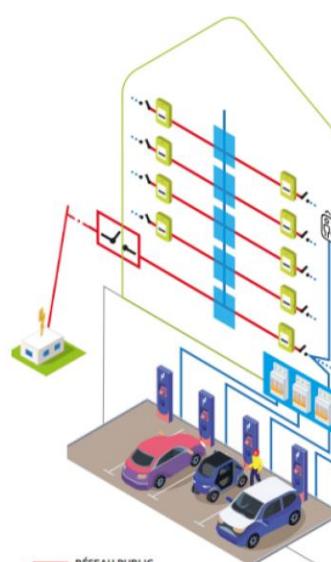
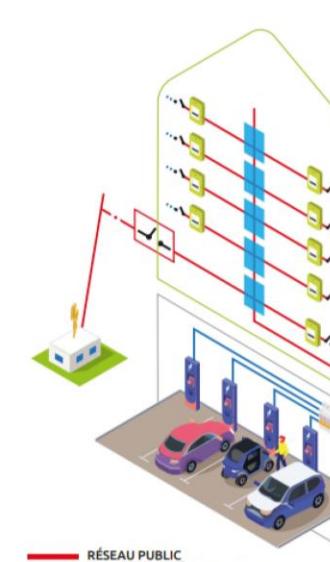
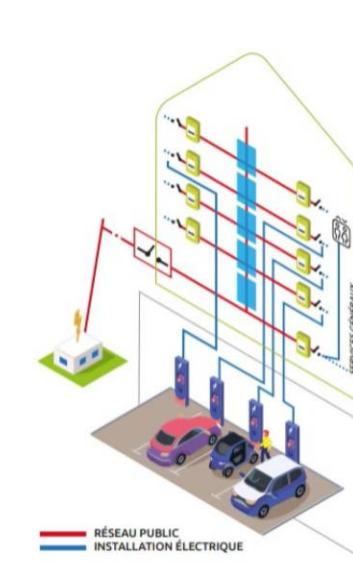
Schéma de principe :



© Denis KARM - SDMIS

Il existe quatre grandes configurations pour réaliser un équipement collectif et évolutif permettant d'ajouter facilement des nouvelles bornes de recharge soit :

- ↳ Colonne horizontale publique
- ↳ Création de compteurs individuels pour chaque utilisateur
- ↳ Infrastructure de recharge connectée à un compteur des services généraux
- ↳ Infrastructure de recharge connectée à un compteur dédié.

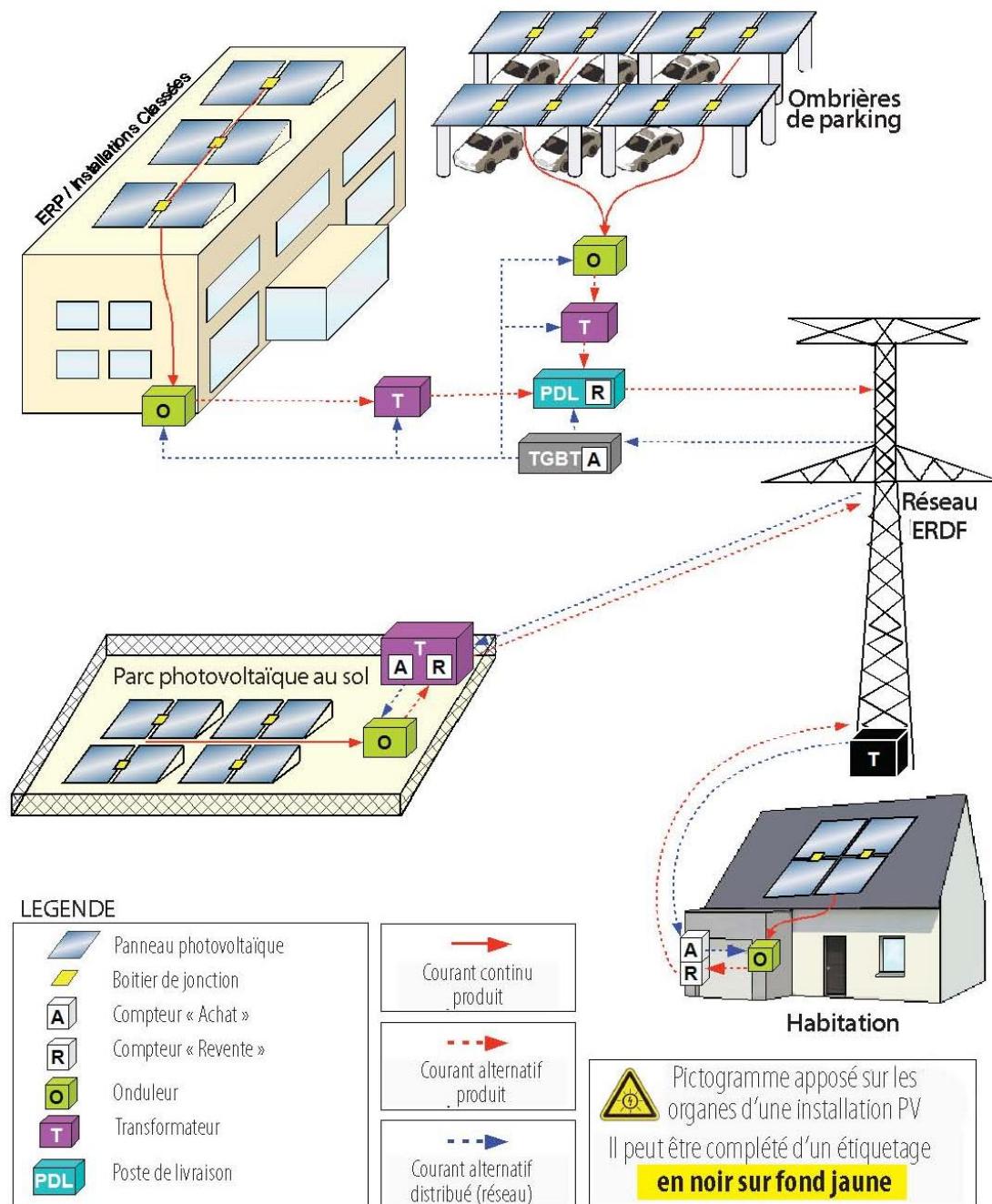
 <p>RÉSEAU PUBLIC INSTALLATION ÉLECTRIQUE</p>	 <p>RÉSEAU PUBLIC INSTALLATION ÉLECTRIQUE</p>	 <p>RÉSEAU PUBLIC INSTALLATION ÉLECTRIQUE</p>	 <p>RÉSEAU PUBLIC INSTALLATION ÉLECTRIQUE</p>
<p>Raccordement d'une nouvelle colonne électrique avec création d'un nouveau point de livraison pour chaque borne.</p>  <p><b>Interrupteur pompier et coffret de répartition pour desservir 2 niveaux de parking.</b></p>	<p>Raccordement en aval d'un compteur dédié à l'alimentation de l'ensemble des bornes de recharge</p>	<p>Raccordement en aval d'un compteur dédié à l'alimentation de l'ensemble des bornes de recharge</p>	<p>Cette configuration s'apparente celle d'une maison individuelle.</p> <p>La présence de plusieurs sources d'alimentation électrique dans le parking impose une identification précise en cas d'intervention, et un cheminement de câbles privatifs dans les parties communes.</p> <p>Les longueurs de câble entre le logement et l'emplacement de parking impliquent la nécessité de limiter la puissance du point de recharge.</p> <p>Le pilotage de la recharge se limite à une simple programmation horaire par l'utilisateur.</p> <p>Cette configuration n'est pas recommandée, sauf pour des immeubles de petite taille ~10 logements.</p>

## E. INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES :

Une installation photovoltaïque (ou panneaux solaires) produit de l'électricité avec les rayons du soleil même si ceux-ci ne sont pas visibles.

Elles sont toutes composées de panneaux photovoltaïques, de compteurs, de transformateur, d'onduleur, etc.

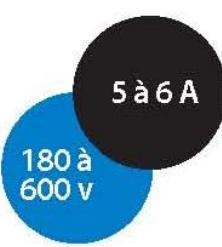
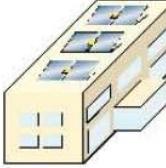
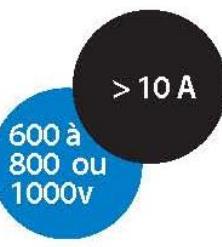
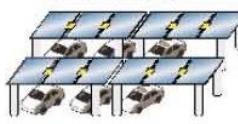
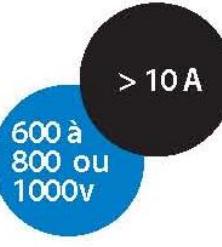
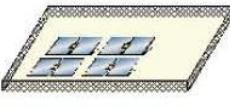
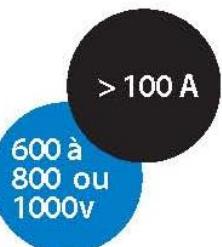
### Schéma de principe des installations photovoltaïques :





ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

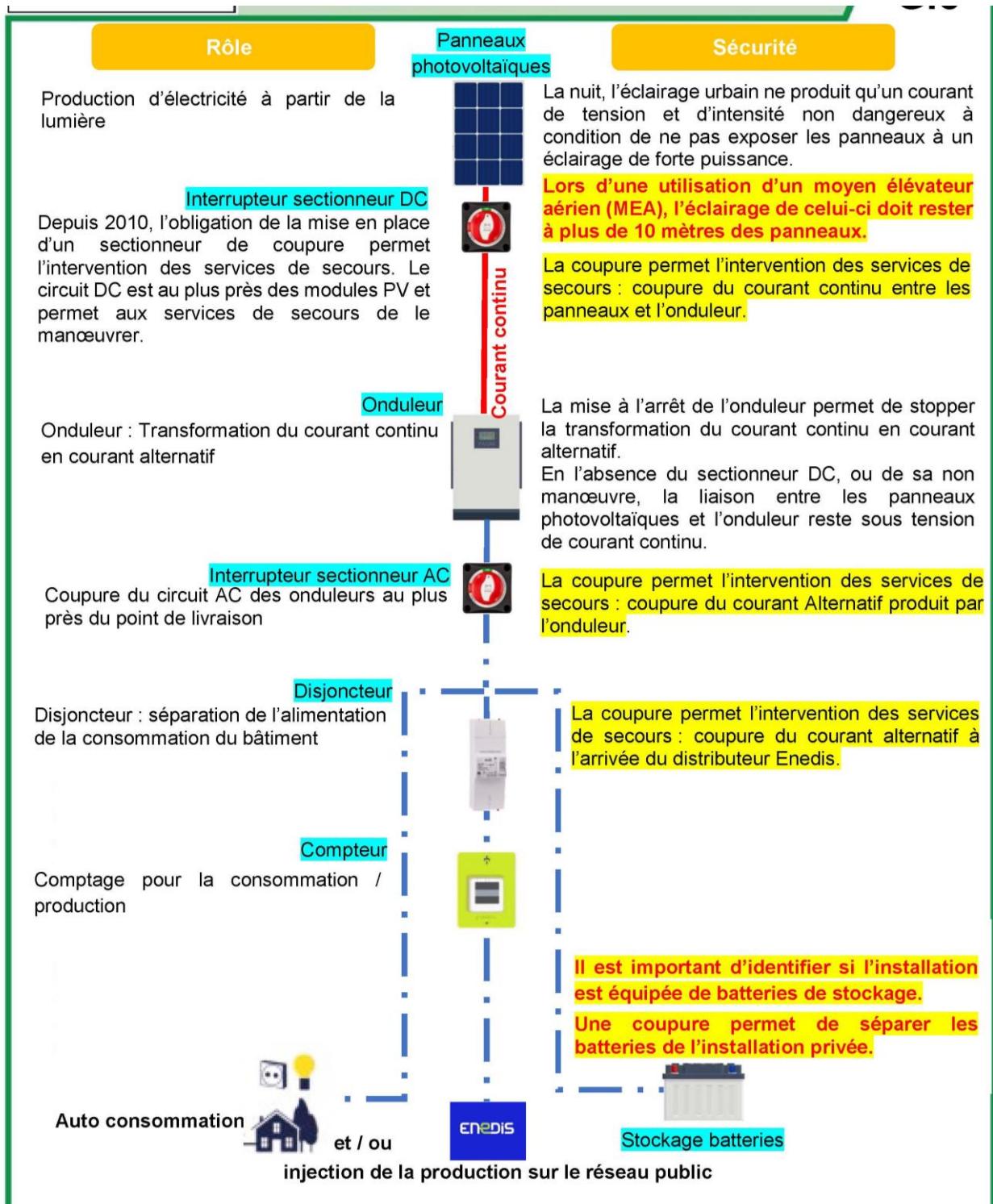
### Les différents types d'installations :

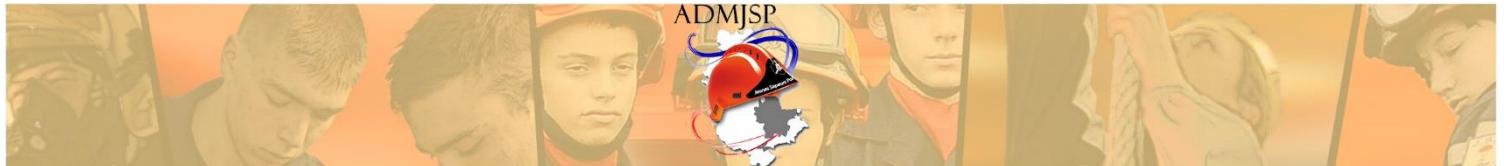
Tension des séries de panneaux (chaines ou string)			
Intensité en sortie de champs photovoltaïques (avant chaque onduleur)			
Habitations			
ERP / Installations Classées			
Ombrières de parking			
Parcs photovoltaïques au sol			



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

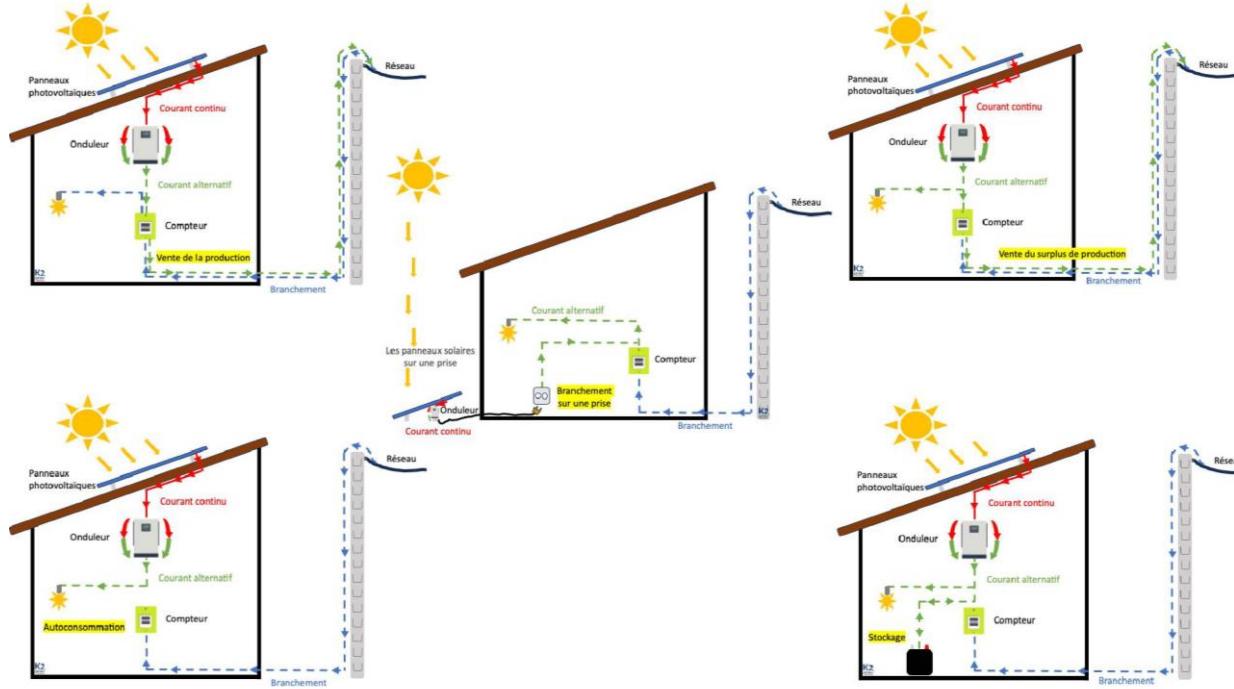
### Les organes techniques :





ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

### Principes des installations photovoltaïque :



© Denis KARM - SDMIS

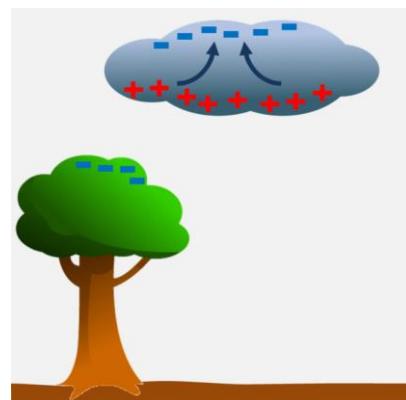
### F. ET L'ORAGE ?

Il est dû aux cumulonimbus qui sont des nuages à développement vertical, de plus de 8 000 mètres de hauteur, dont la base se situe autour des 2 000 mètres.

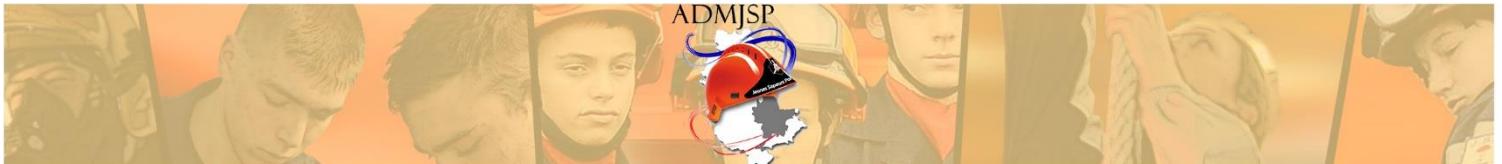
Le bas du nuage est chargé positivement et le haut négativement.

Un champ électrostatique énorme se crée à la longue dans le nuage.

Il arrive que les charges électrostatiques soient telles que des arcs électriques se créent entre le haut et le bas du nuage.



**La foudre est un phénomène naturel correspondant à une brusque et puissante décharge électrostatique qui se produit lors d'un orage.**



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

Plus précisément, quand de l'électricité s'accumule entre des nuages ou entre un nuage et la terre, créant une différence de potentiel entre deux points.

Visuellement, le phénomène va se traduire par l'apparition d'éclairs et le retentissement du tonnerre.

Toutefois, il convient aussi de s'en méfier car la foudre est un phénomène redoutable qui peut causer des dégâts importants matériels comme humains.

Selon l'Association Protection Foudre, entre 100 et 200 personnes sont frappées par la foudre chaque année en France. Parmi elles, environ 10 à 20 perdent la vie suite à l'accident. Il faut savoir qu'une simple décharge peut contenir jusqu'à 100 millions de volts. Mais les effets d'un foudroiement varient grandement en fonction des circonstances.

Le foudroiement est extrêmement rapide et se traduit par le passage d'un courant électrique à travers le corps d'un point d'entrée vers un point de sortie.

Toutefois, la foudre peut atteindre l'homme directement ou indirectement :

L'atteinte directe survient lorsque le corps se trouve sur le trajet de la foudre. L'individu touché est alors traversé du point le plus haut (la tête ou un objet conducteur situé au-dessus) jusqu'aux pieds.

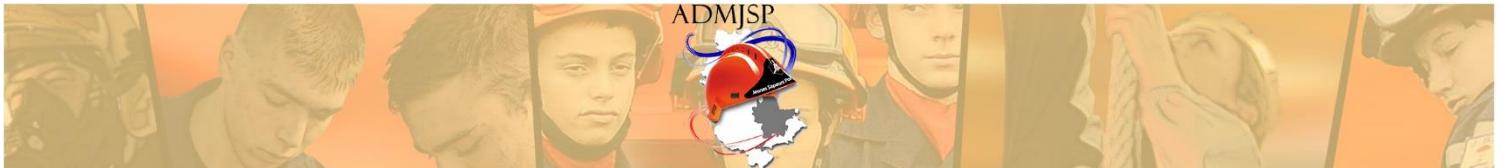
Il s'agit du cas le plus dangereux car le corps est soumis à un puissant courant électrique qui va causer de graves dégâts sur son passage. A l'intérieur de l'organisme, tous les organes peuvent être touchés y compris le cœur et le cerveau.

Un coup de foudre direct peut ainsi provoquer une insuffisance voire un arrêt cardiaque. Il peut également être responsable d'un arrêt de la respiration et d'une paralysie transitoire.

## II. MECANISMES DES ACCIDENTS :

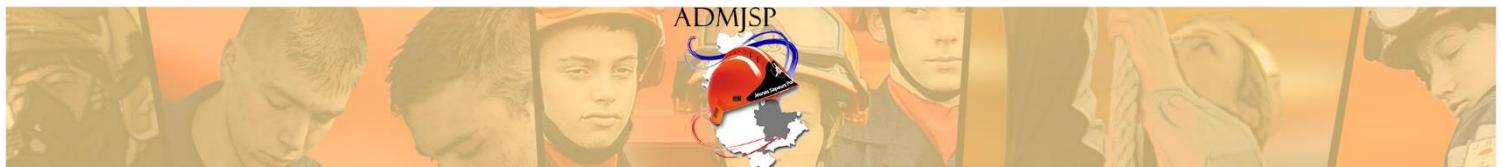
L'accident électrique se produit lorsque la personne touche directement ou indirectement au travers d'un matériel conducteur, de la terre, de l'air, des fumées, de l'eau :

- ﴿ Simultanément deux points où existe la tension du circuit, deux fils électriques ou une masse métallique mise accidentellement sous tension = c'est le Contact bipolaire.
- ﴿ Un seul point sous tension d'un circuit d'une part et a fait en même temps terre d'autre part = c'est un Contact unipolaire.



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

Unipolaire		
	Contact avec une partie active sous tension et une autre partie active sous tension	Fréquent et très dangereux
	Contact avec une partie active sous tension et une masse accidentellement sous tension	Rare
	Contact avec une masse accidentellement sous tension et une autre masse accidentellement sous tension	Très rare
Bipolaires		
	Contact avec une partie active sous tension et terre	Très fréquent
	Contact avec une masse accidentellement sous tension et terre	Très fréquent



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS



#### Le contact direct :

- > Contact d'une personne avec une partie active d'un circuit.
- > Il est généralement dû à une imprudence ou au non-respect des règles de sécurité électrique

#### Le contact indirect :

- > Contact d'une personne au travers d'un matériel conducteur, de la terre, de l'air, des fumées ou de l'eau (jet de lance incendie, eaux de ruissellement...).

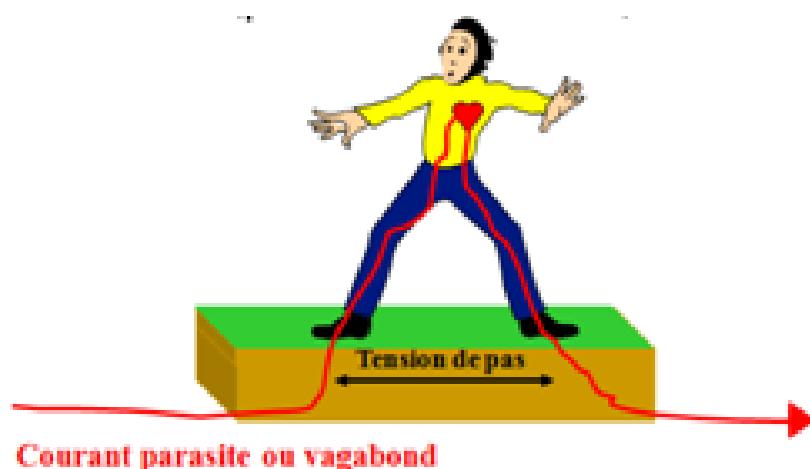
Ou la personne peut être touchée par un arc électrique.

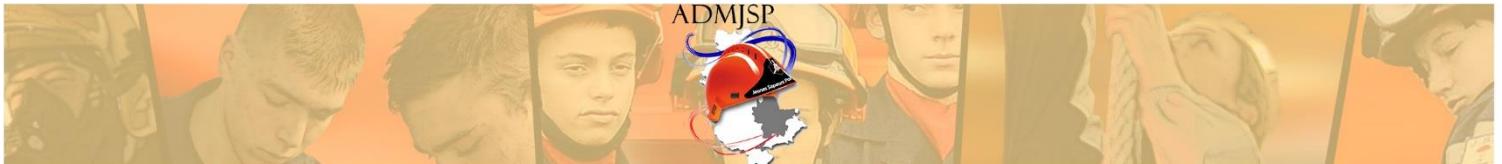


#### Tension de pas :

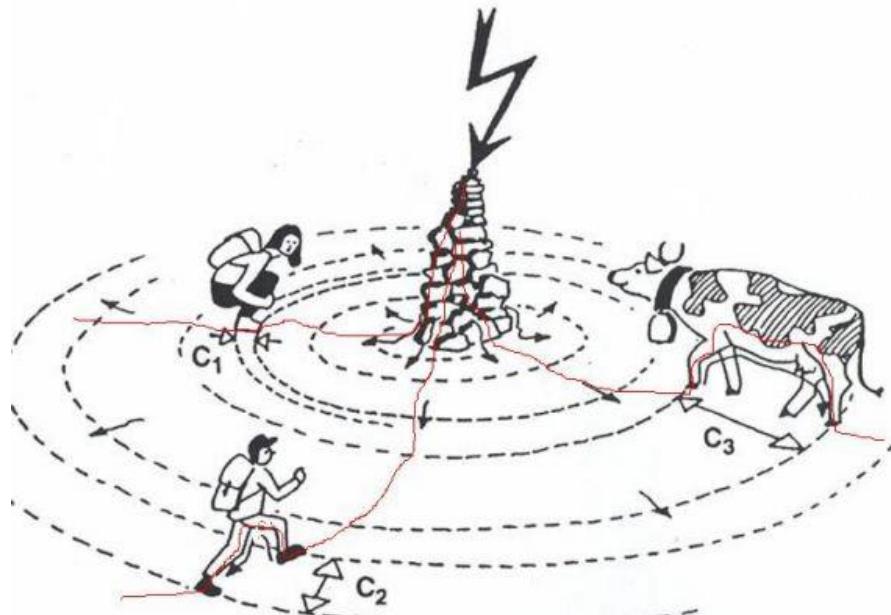
C'est la tension entre les pieds d'une personne se tenant debout près d'un point d'injection du courant à la terre (foudre, câble à terre, etc.).

L'accident se produit si la résistance du sol est supérieure à celle du corps.



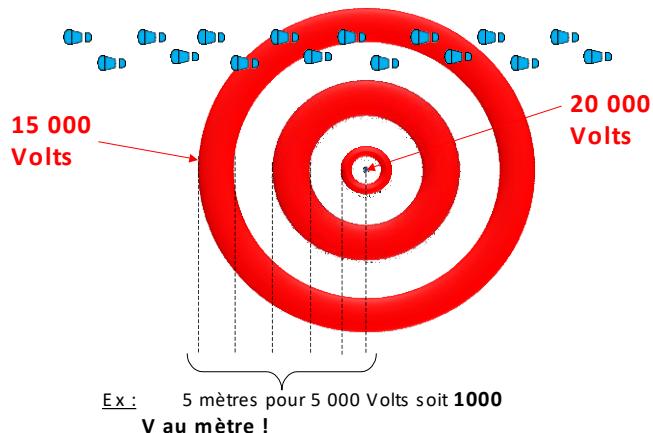


ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

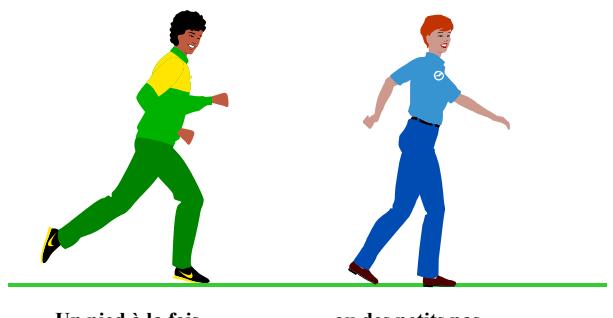


Avec les pieds rapprochés (**C 1**), on court un risque minimum de foudroiement indirect car un seul point touche la terre alors qu'il est plus important pour les personnes gardant les pieds écartés (**C 2**).

Les animaux sont les plus touchés car la distance entre leurs pattes est importante (**C3**).



Schématiquement si vous faites de grandes enjambées, il y a une différence de potentiel entre vos jambes ! Cette différence de potentiel produit une circulation de courant : risque d'accident électrique.



Ce qu'il faut faire lorsqu'on se retrouve vers un câble électrique au sol.



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

### III. EFFETS SUR L'HOMME :

La gravité d'un accident électrique dépend de plusieurs facteurs :

- ↳ L'intensité du courant,
- ↳ La durée du passage du courant,
- ↳ Le trajet du courant dans le corps humain
- ↳ La capacité d'isolation des chaussures portées,
- ↳ L'état de santé de la personne,
- ↳ Présence de structure métallique (glissières de sécurité, plaques de sol, clôture métallique).



**C'est le courant qui circule dans le corps humain qui est dangereux** car le courant suit le chemin le plus court entre le point d'entrée et le point de sortie et peut donc endommager tous les organes qui se trouvent sur son passage.

#### A. DEFINITIONS :

En électro pathologie (études des maladies et lésions causées par l'électricité), on distingue :

- ↳ **Electrisation** : ce terme est utilisé pour les différentes manifestations physiologiques provoquées par des contacts électriques accidentels.
- ↳ **Electrocution** : ce terme est réservé aux accidents électriques entraînant la mort immédiate de la victime. L'électrocution est donc le cas le plus grave d'électrisation.

**Brûlures** : l'effet thermique du courant électrique s'applique. Les brûlures électriques provoquées par le passage du courant peuvent se manifester pour des intensités relativement faibles (10 mA) si le contact est maintenu pendant quelques minutes.

#### B. LES EFFETS :

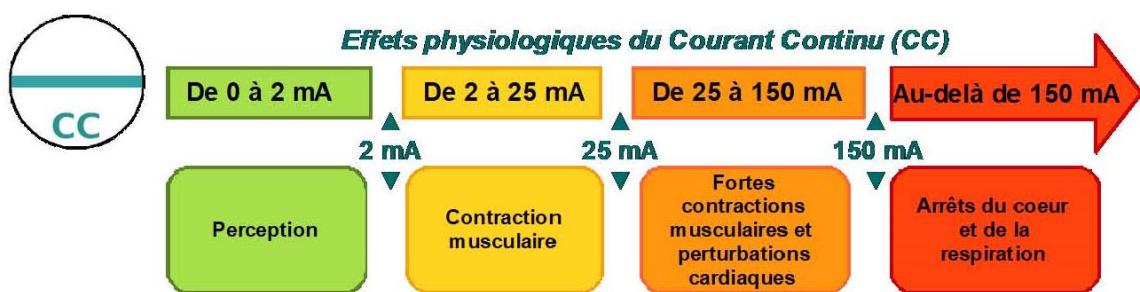
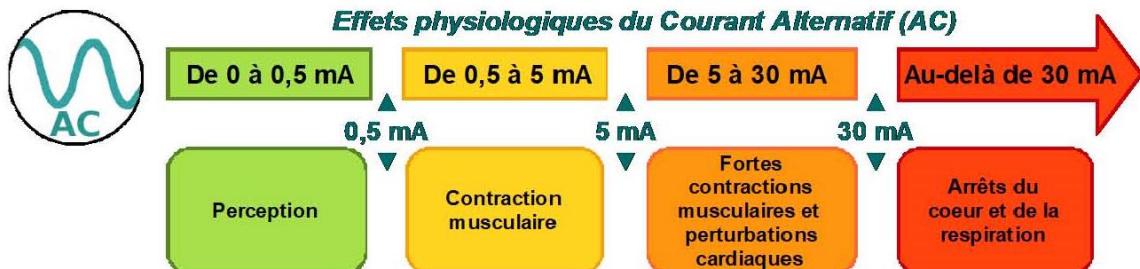
En allant de l'électrisation légère jusqu'à l'électrocution :

- ↳ Sensation désagréable de fourmillement : aucun danger même en contact prolongé ;
- ↳ La secousse plus ou moins violente et localisée. Cet effet de choc est sans gravité, la durée de contact est très courte car il y a réflexe de retrait.
- ↳ La contracture des muscles : lorsque les muscles restent contractés, la raideur douloureuse et convulsive rappelle celle du tétonos d'où le nom de "tétonisation électrique". La victime crispée ne peut plus lâcher la pièce sous tension avec laquelle elle est en contact, on dit qu'elle est "collée" et cela jusqu'à la coupure du courant.

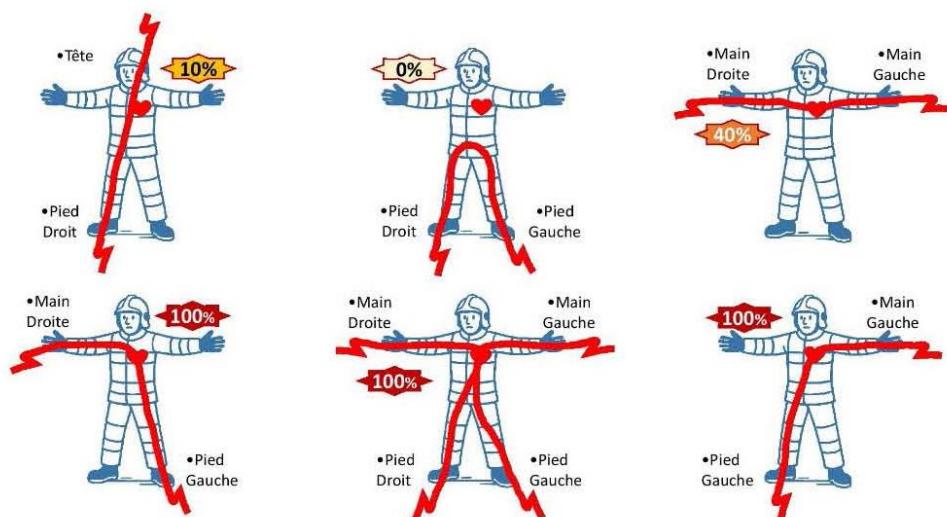


## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

☞ Si la contraction tétanique atteint les muscles du thorax, elle peut provoquer l'arrêt de la ventilation. La victime s'affaisse et perd connaissance.

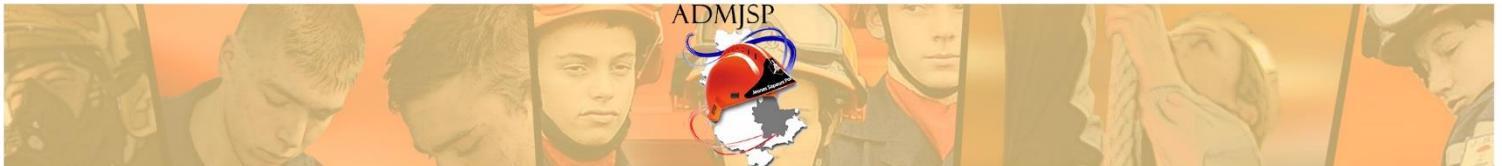


☞ Quand le courant intéresse la région du cœur, il y a alors fibrillation ventriculaire : les fibres du muscle cardiaque (myocarde) se contractent de façon anarchique (asynchrone). Le cœur n'est plus capable de pulser le sang oxygéné dans l'organisme et en particulier au cerveau.



© Denis KARM – SDMIS

Cette perte de connaissance, l'arrêt de la ventilation et la fibrillation du cœur est un état de mort apparente.



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

#### **IV. LA RESISTANCE DU CORPS HUMAIN :**

Nous savons vus précédemment que le corps humain, lorsqu'il était inséré dans un circuit se comportait comme une résistance.

La résistance du corps humain est constituée par :

- ⇒ La résistance des tissus internes (généralement estimée à  $500 \Omega$ ),
- ⇒ La résistance de la peau.

Si la résistance des tissus interne ne varie pas d'un individu à l'autre, la résistance de la peau par contre est très variable :

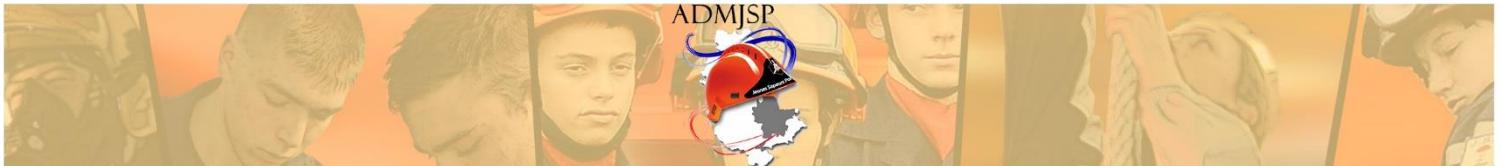
- ⇒ Peau sèche, épaisse, calleuse : très résistante ( $100\,000 \Omega$ ),
- ⇒ Peau fine (plis des doigts, muqueuses) : résistance moindre ( $1\,000$  à  $4\,000 \Omega$ ).

L'hydratation de la peau influe sur sa résistance. Si la peau est pénétrée d'humidité, de sueur, de vapeur d'eau ou de l'eau elle-même, la résistance peut s'abaisser à  $1\,000 \Omega$ . A l'extrême, on admet que dans un bain (ou si la peau est écorchée), la résistance du corps se réduit à celle des tissus internes.

Autres facteurs : **la résistance du corps diminue** quand :

- ⇒ L'attention se relâche : fatigue, soucis, etc.
- ⇒ La surface du contact est plus grande,
- ⇒ La durée du contact augmente,
- ⇒ La pression de contact est plus forte : la résistance est plus faible pour une pièce saisie que pour une pièce touchée.

En conclusion, nous sommes tous inégaux lors d'un accident dû à l'électricité car l'intensité traversant un individu sera différente pour un autre individu alors que le courant est identique.

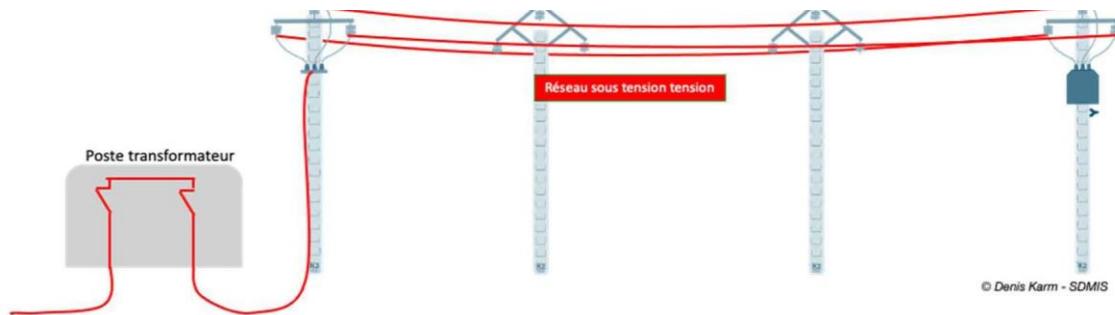


ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

## V. INTERVENTIONS AVEC RISQUE ELECTRIQUE :

### A. GENERALITES :

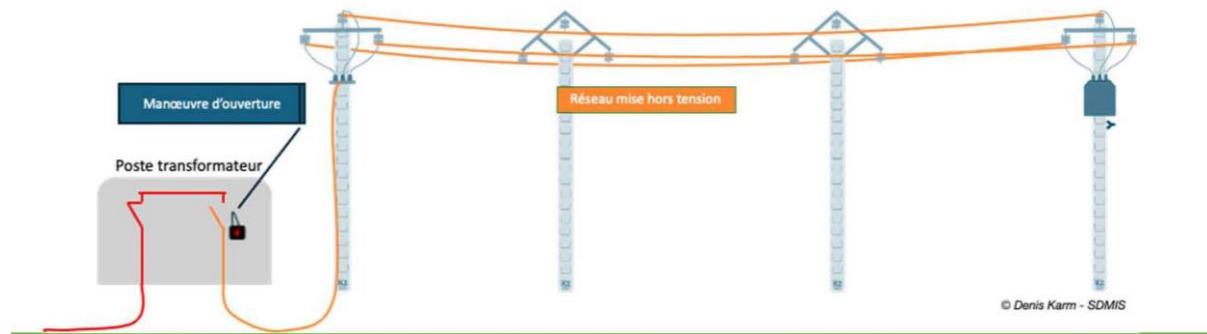
#### Réseau en fonctionnement :



#### Mise hors tension :

**La mise hors tension** correspond à l'arrêt de l'alimentation en électricité de celle-ci.

Mais dans cette ligne un courant rémanent persiste car les lignes électrique ne sont pas mises à la terre.



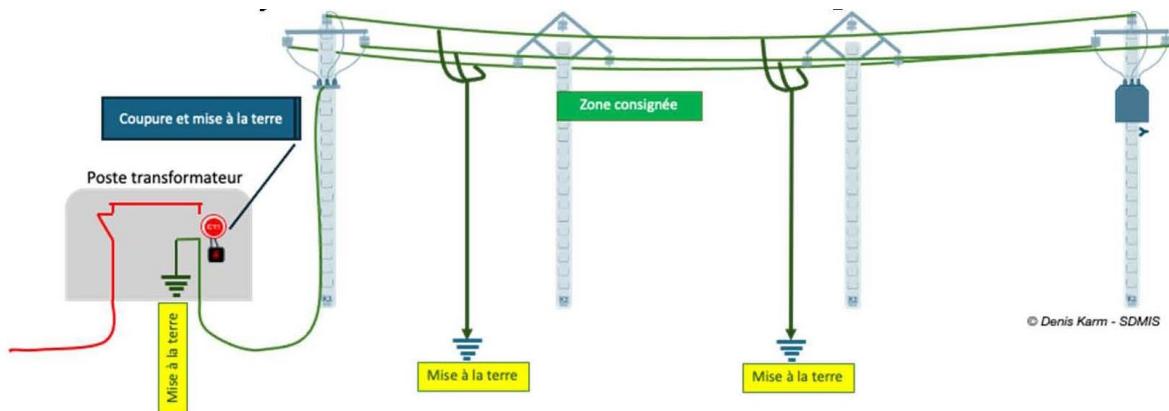
Dans les habitation et bâtiments à usage industriels, commercial ou tertiaire, la mise hors tension est réalisée en actionnant le disjoncteur général ou un "coup de poing" d'arrêt d'urgence (appelé AGGP pour Appareil Général de Coupe et de Protection)

#### Consignation :

La consignation consiste à mettre à la terre la portion de ligne impactée par l'intervention après la procédure de mise hors tension afin de « décharger » le courant persistant dans la ligne.



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS



La consignation d'une ligne du réseau de transport ou de distribution d'électricité (RTE/ENEDIS) correspond au court-circuit et à la mise à la terre de la portion de ligne impactée par l'intervention (câble au sol, victime sur ouvrage, actions de lutte contre les feux de forêt dans les DLV,...).

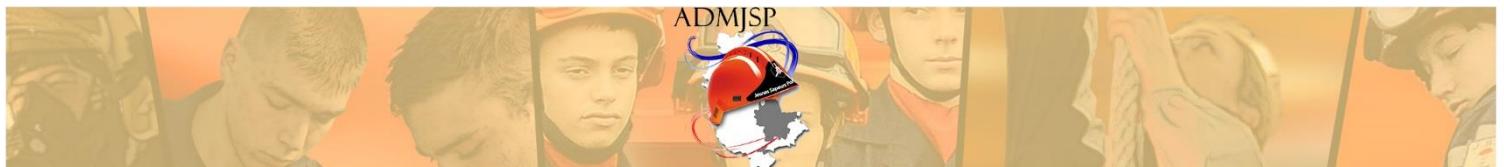
**La consignation d'une ligne alimentant le courant de traction (train, tramway ou trolley bus, etc.) est réalisée par la mise en place de perches de mise à la terre par des techniciens du gestionnaire de réseau après sa mise hors tension.**

En intervention, **le facteur électricité représente un danger sérieux pour le personnel**. En effet, les sapeurs-pompiers sont amenés à agir dans des lieux où la visibilité est mauvaise.

Ils peuvent alors entrer en contact direct avec un conducteur branché, non apparent, de manière insidieuse ou utiliser de l'eau sur un feu se produisant en présence de courant électrique.

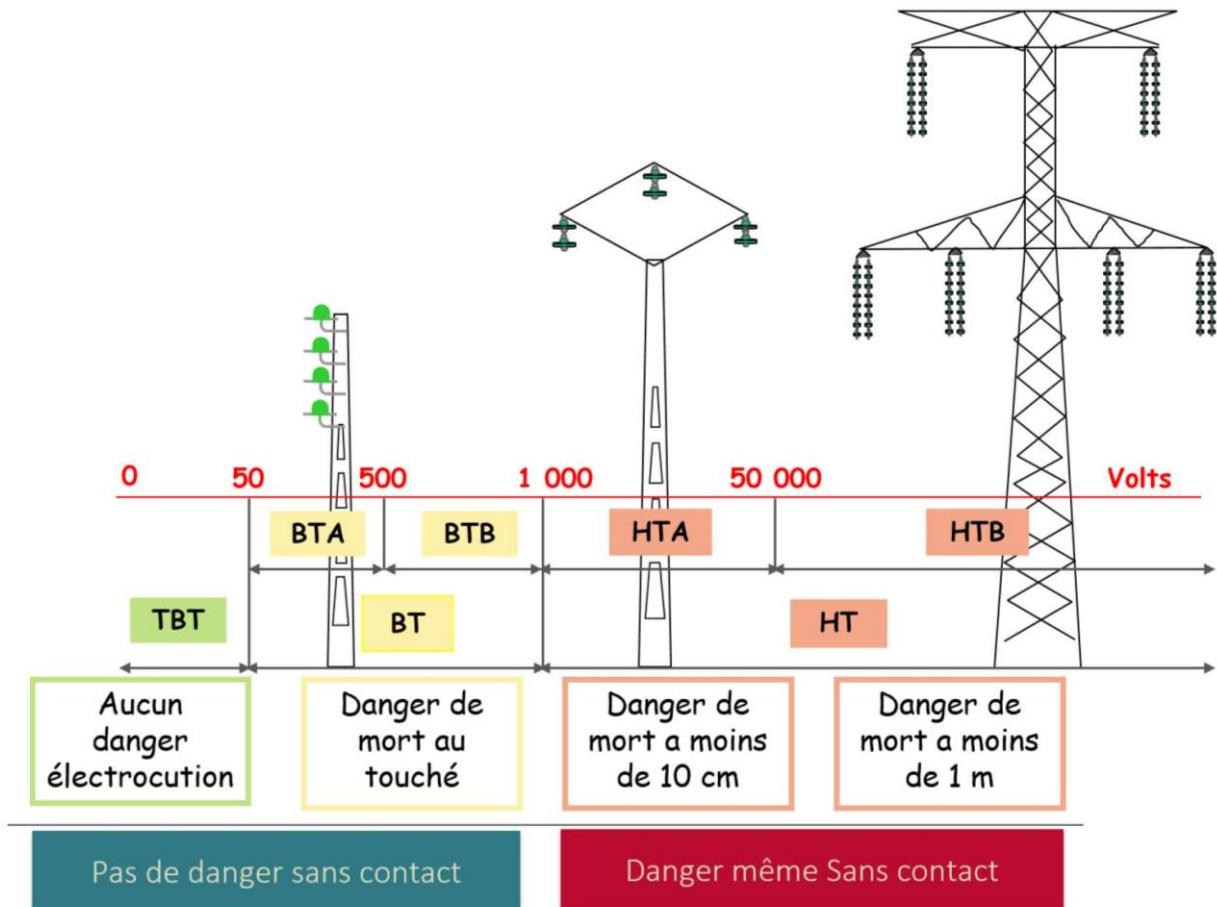
Tout câble d'une ligne à terre doit être considéré sous tension.

- ﴿ S'éloigner à petits pas du point de chute du câble.
- ﴿ Se souvenir : il n'est pas nécessaire de toucher le câble pour être électrisé.
- ﴿ Ne pas toucher aux objets métalliques : clôtures de champ, barrière de sécurité des

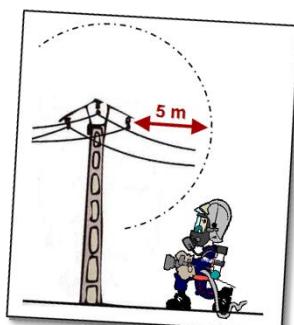


## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

autoroutes, etc. afin de limiter les risques d'électrocution par les phénomènes d'induction.



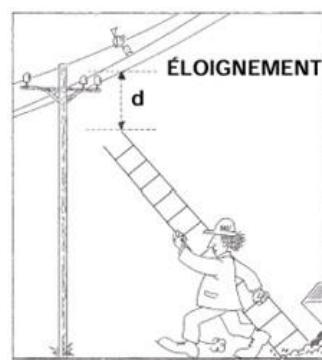
☞ S'écartez des eaux de ruissellement.

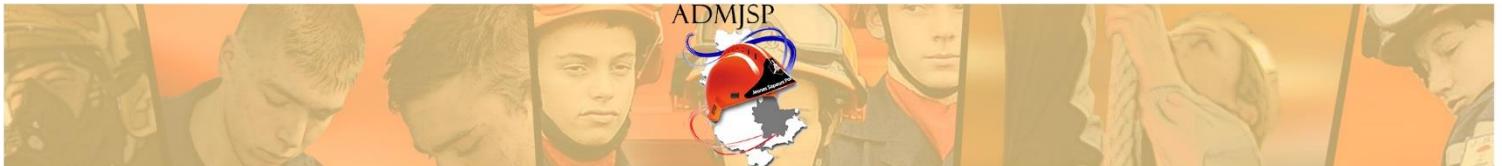


- ☞ Ne pas stationner près ou sous la ligne pour combattre l'incendie tant qu'elle n'est pas hors tension : voir chapitre sur les Distance limite de voisinage (DLV)
- ☞ N'intervenir sur l'incendie que lorsque ENEDIS vous confirme la mise en sécurité.

### Echelles à mains :

Le danger vient de la proximité des lignes aériennes : ENEDIS, SNCF, Tram, etc.





ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

### **Feu de Tableau Général Basse Tension (TGBT) – coffret électrique :**



Câbles à nus !

Danger : le disjoncteur n'a pas fait son rôle de coupure !

### **Enseigne lumineuse :**

Alimentée en tension élevée, les enseignes lumineuses peuvent être dangereuses pour les portes-lances en cas d'attaque de feu.

Certaines installations comportent des coupures d'urgence situées à proximité.



### **Feux de structures (maison, appartement, toiture, etc.) :**

L'isolation des câbles électriques situés au-dessus, à proximité a fondu laissant le fil à nu. Si nécessité de monter sur le toit ou déployer un MEA, le COS demandera la coupure (ou la consignation) de la ligne.

Isolation fondu



Risque de chute

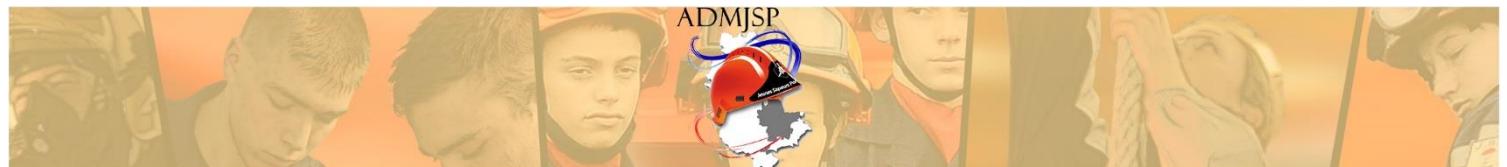
### **Bâchage :**



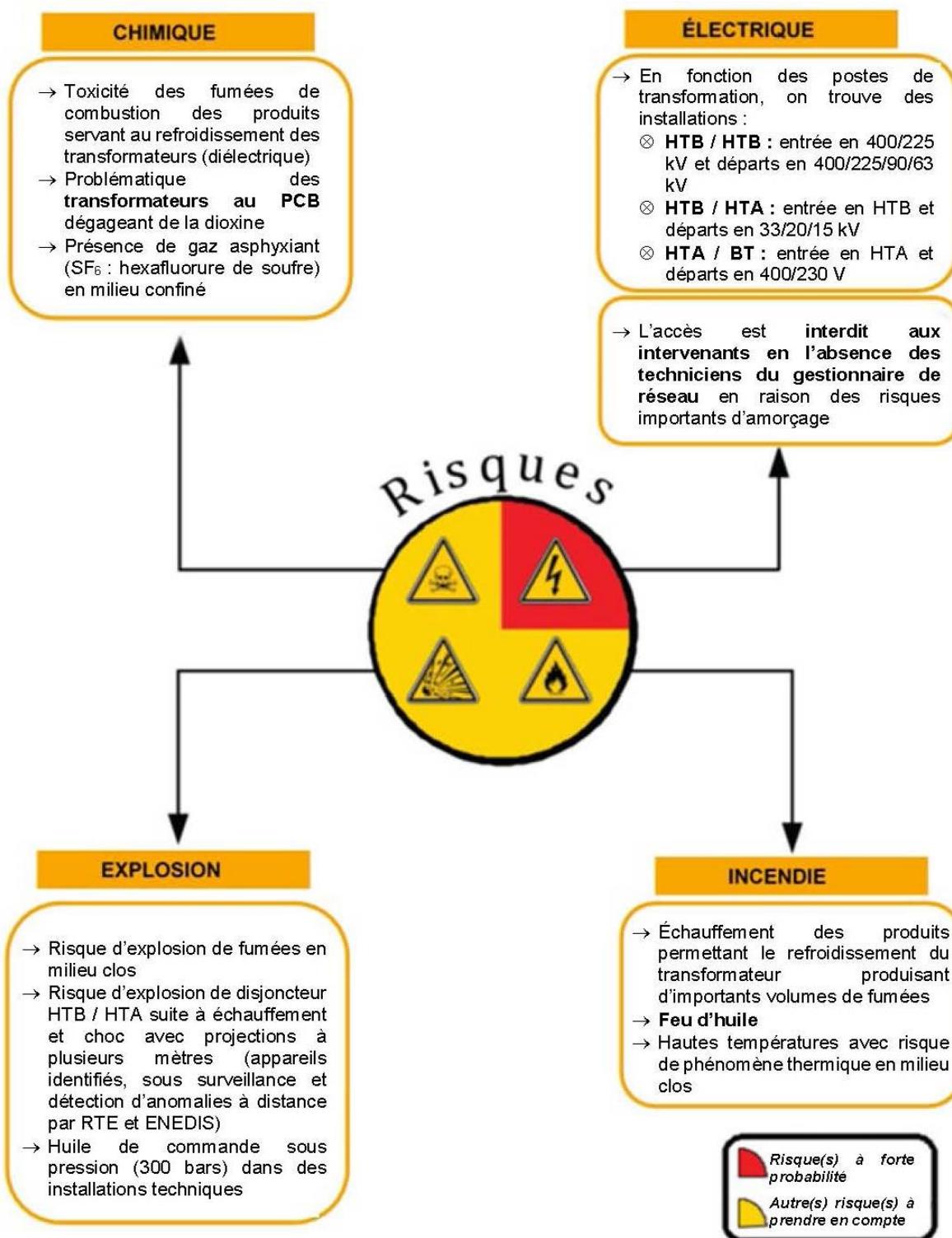
## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

Attention à la proximité de câbles aériens.

### **Risques liés aux transformateurs :**



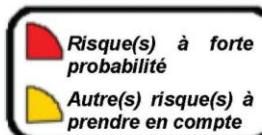
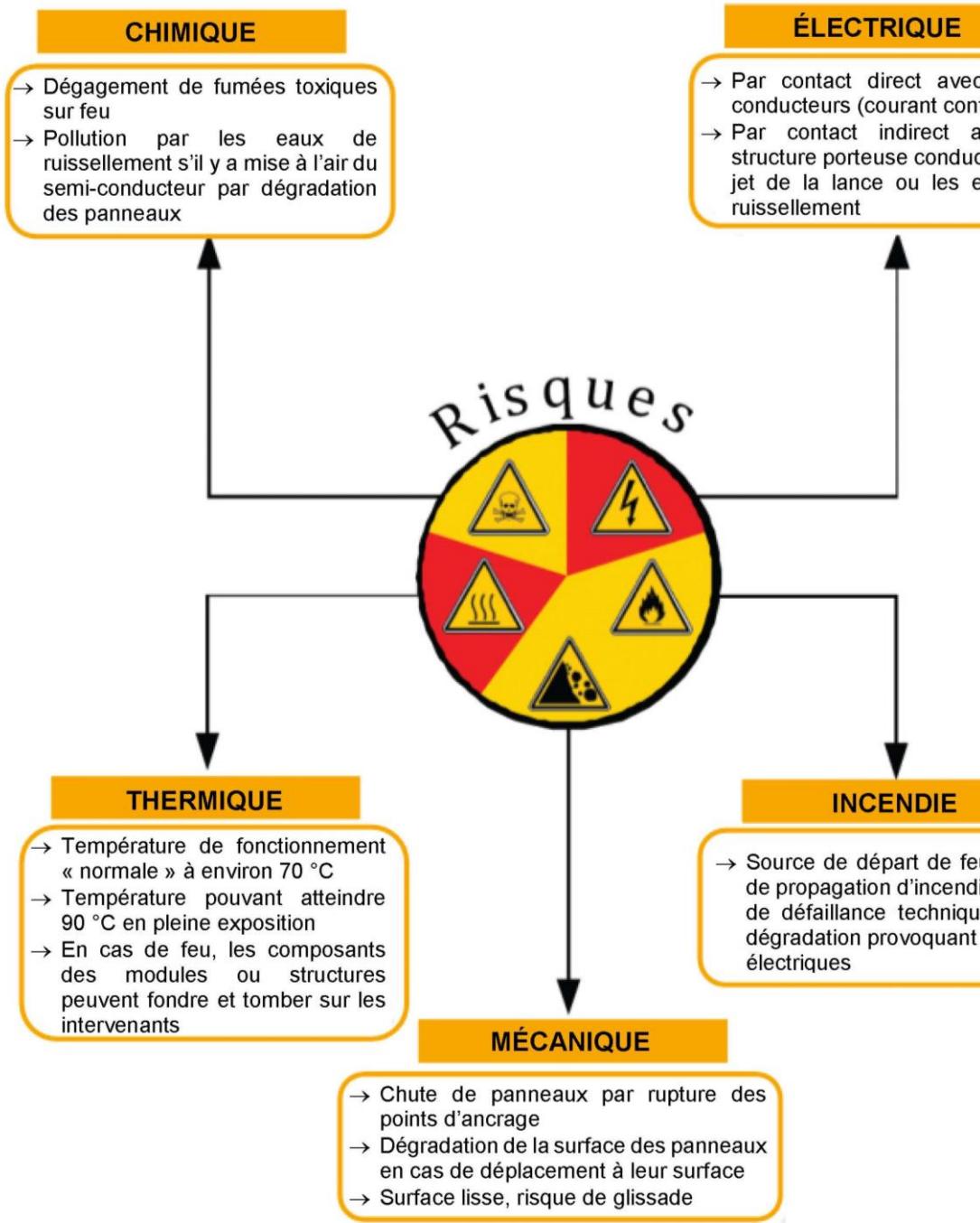
## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS



### Risques liés aux installations photovoltaïques



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS



### Fuite d'eau :



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

Le danger provient de la proximité du circuit électrique avec l'eau qui est un très bon conducteur.

Ne pas oublier de couper au disjoncteur.

### Accident de la circulation :



de court-circuit le câble peut être projeté à plusieurs mètres. Distance de sécurité minimum 5 mètres.

- ↳ Laisser la victime dans véhicule,
- ↳ Périmètre de sécurité,
- ↳ Attendre confirmation coupure par ENEDIS.
- ↳ Abordage de la victime.

Attention au risque de rupture des câbles électriques.

Distance de sécurité à prendre sur toute la longueur de la ligne. En cas

### Véhicule hybride et électrique :



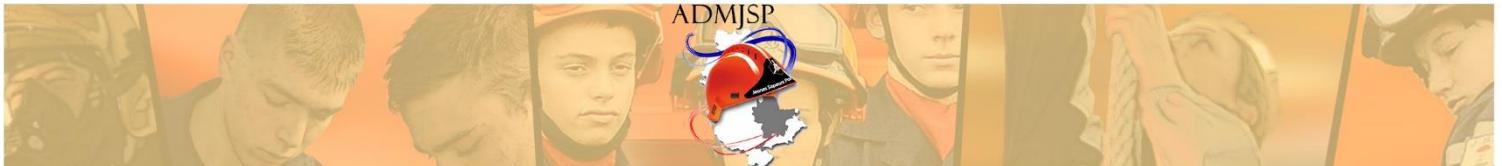
Danger câble haute tension (couleur orange) : ne pas toucher.

Intoxication (substances batterie),

Périmètre de sécurité de 50 m.

Sécuriser la zone de travail des sapeurs-pompiers : risque de projection de métal en fusion sur 10 mètres.

- ↳ ARI obligatoire pour incendie
- ↳ Utilisation de la caméra thermique et du thermomètre laser pour surveiller la



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

température de la batterie.

- ↳ Utilisation du L ELEC pour toute intervention sur réseau électrique.

### EXTRAIT DE LA DO 2016.022 DU 02 MAI 2016.

#### I. Équipements de protection individuelle

##### 1. Les gants électriques 1000 volts :

- **Dotation :** une paire de gants par FPT, FPTL, FPTGP, VPI et FSR. Ces gants répondent à la fois aux caractéristiques de protection face au risque électrique jusqu'à 1000 volts (classe 0) et de protection mécanique.
- **Utilisation :** gants portés avec la tenue de feu complète et le casque avec les deux visières baissées.



Pour intervenir sur un véhicule électrique, hybride, ou hydrogène quand :

- le véhicule ne peut être sécurisé en phase réflexe et qu'une action d'extrême urgence (sauvetage) doit être réalisée,
- on agit sur le service PLUG (dépluguer) si cette action est préconisée par le constructeur (isolement en phase réfléchie),
- on isole un véhicule de la borne de charge en cas de détérioration.

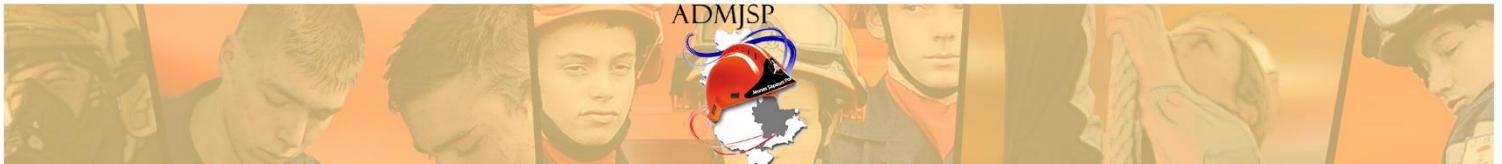


Interdiction de toucher ou sectionner les câbles et dispositifs orange. Exceptionnellement, en cas de nécessité absolue et seulement si la phase de sécurisation « réfléchie » est réalisée, un câble pourra être déplacé en utilisant les équipements de protection individuelle décrit ci-dessus.

- **Contrôle :**

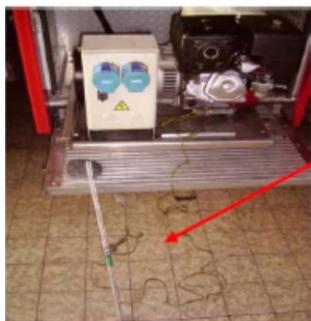
- contrôle visuel du bon état de l'équipement avant chaque utilisation,
- contrôle annuel par le GLOG.

### Groupe électrogène :



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

N'oublions pas la mise à la terre de nos groupes électrogènes en déroulant complètement le fil de terre.



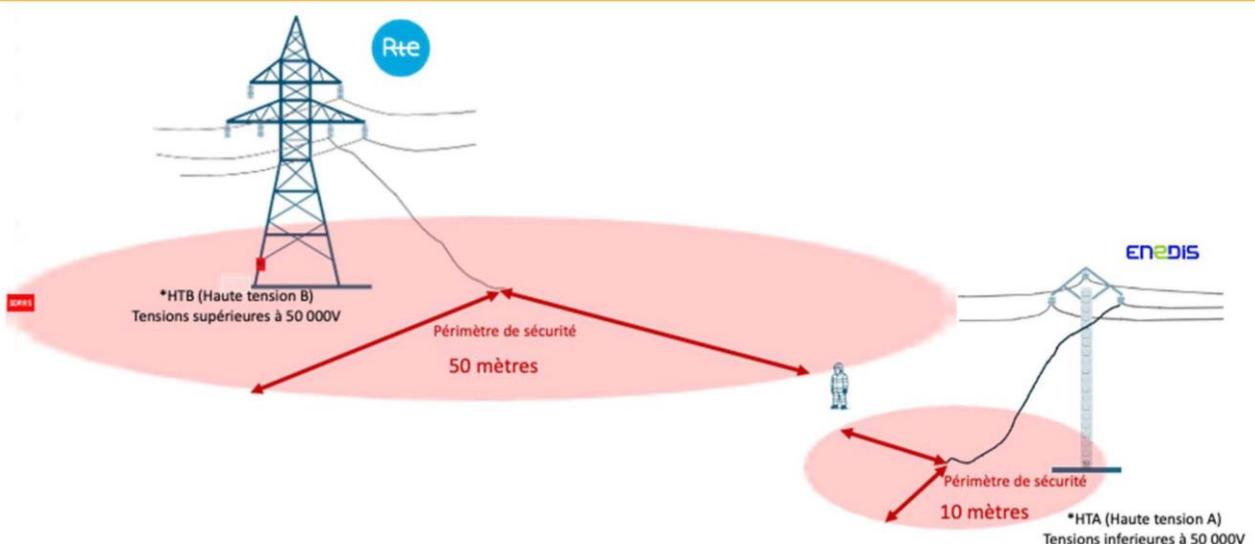
Mise en place  
pique de terre



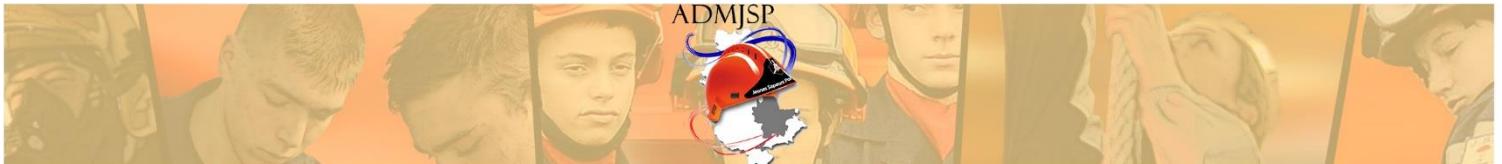
### B. DISTANCES DE SECURITE :

#### 1. Tension de pas :

Dans le cas d'un conducteur HTA ou HTB tombé sur le sol, le risque de tension de pas impose aux intervenants des périmètres de sécurité dans l'attente de la sécurisation par des techniciens ENEDIS ou RTE, y compris pour un sauvetage.



© Denis KARM – SDMIS

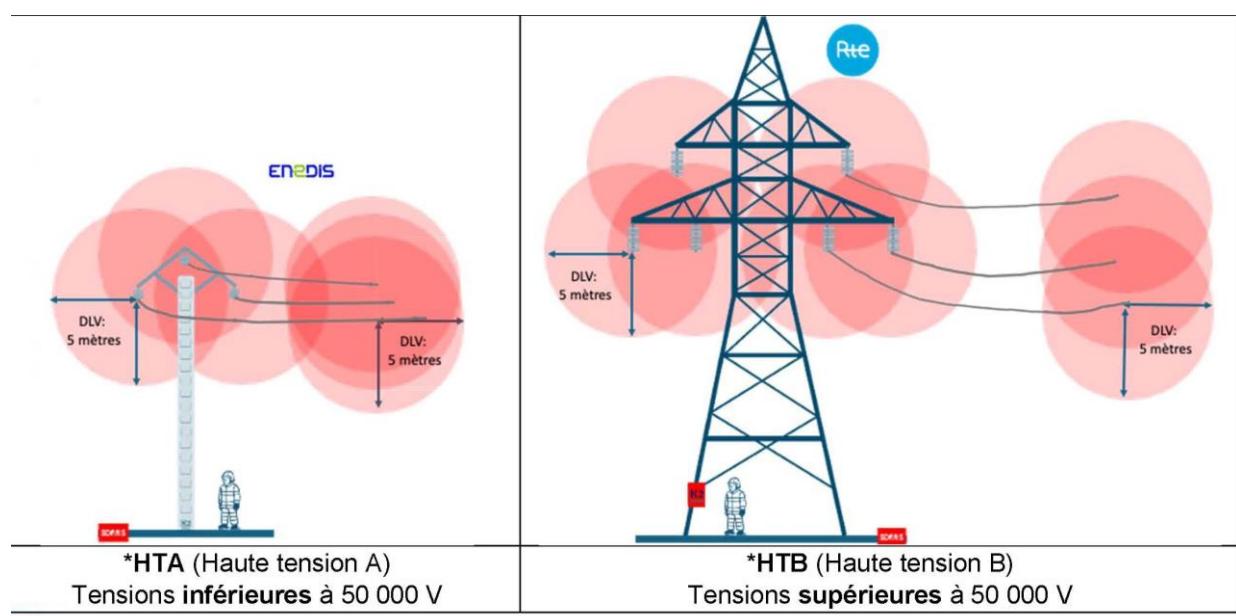
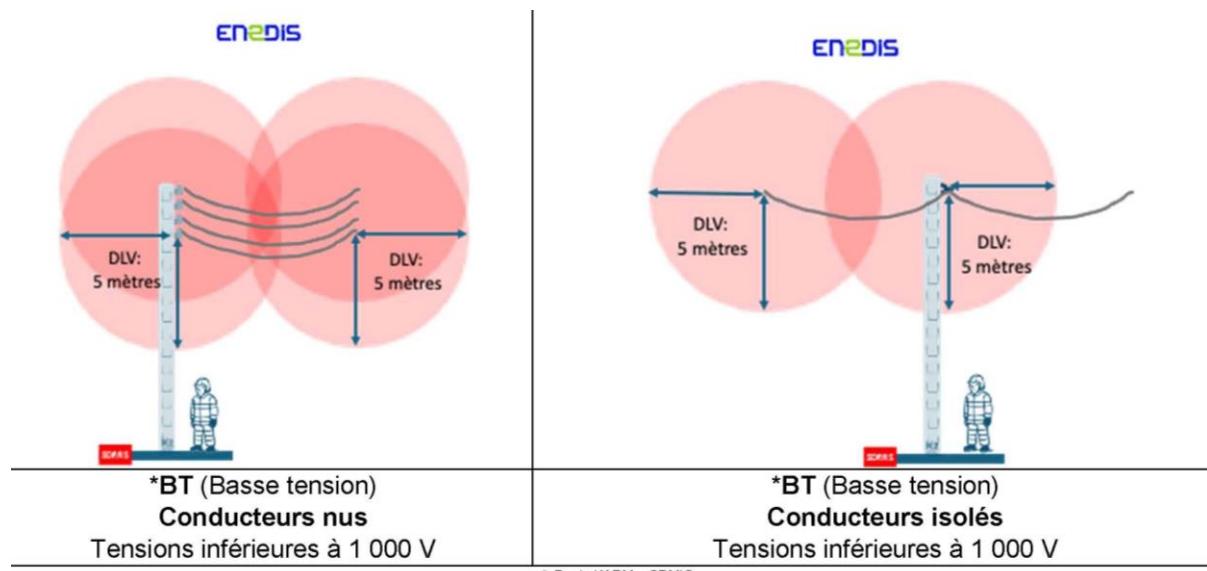


ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

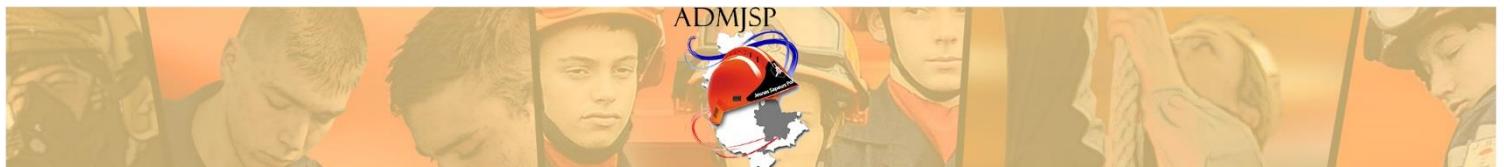
## **2. Distance limite de voisinage en basse et haute tension :**

Une DLV ou distance limite de voisinage est la distance de protection des intervenants.

Ces distances qui ne peuvent en aucun cas être franchies sans générer de risque d'amorçage (arc électrique), sont celles auxquelles les sapeurs-pompiers doivent se référer.

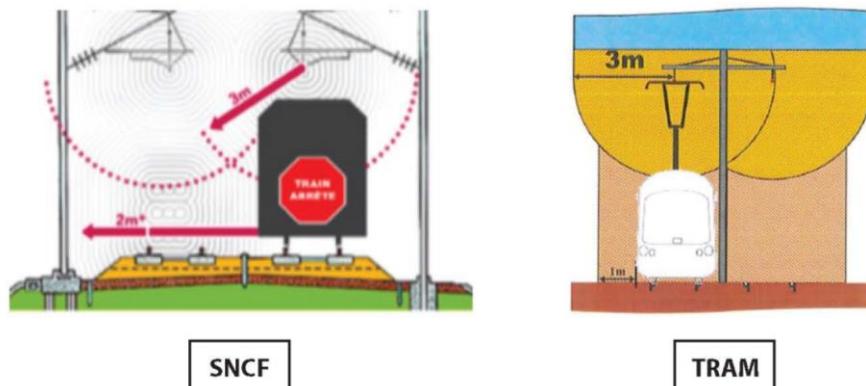


Quelle que soit la tension sur un réseau ENEDIS ou RTE la DLV est de 5 m !



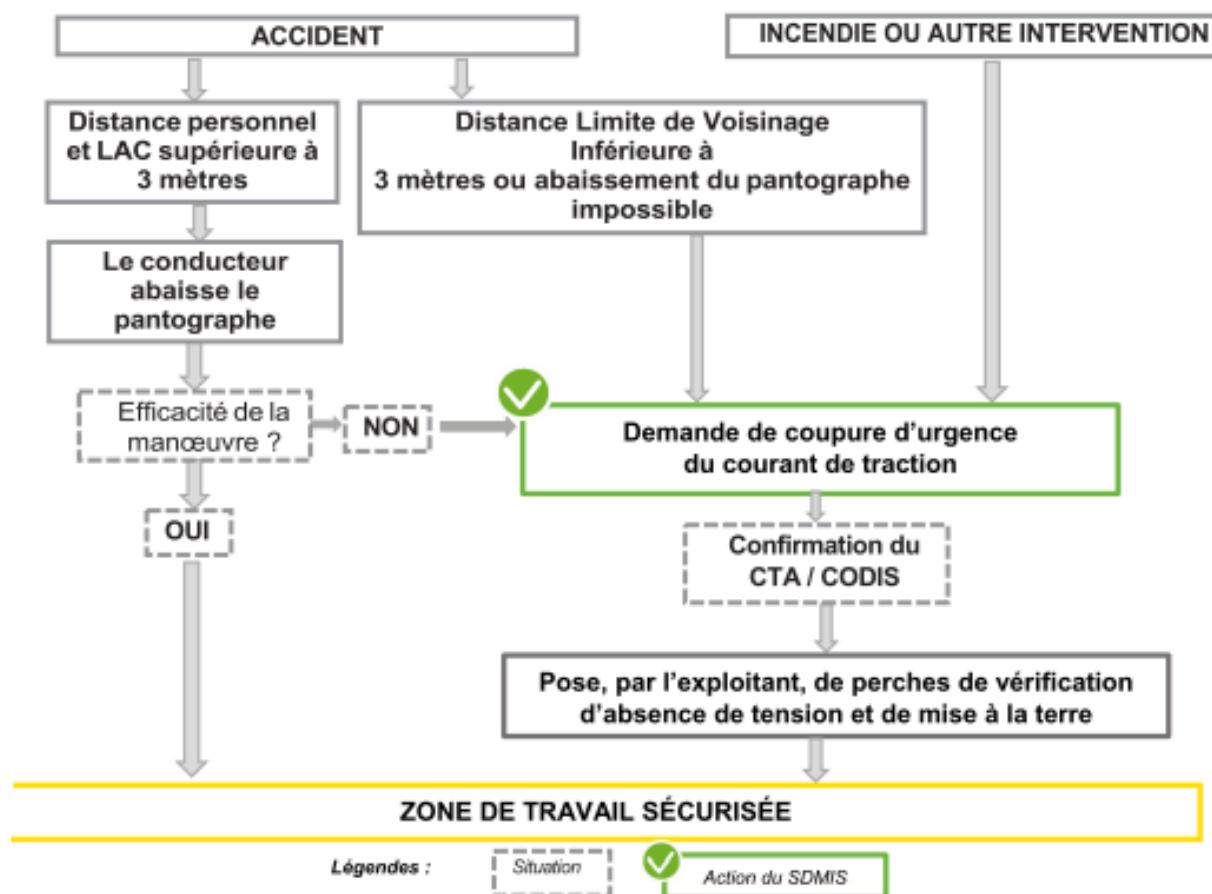
## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

La DLV pour les tramways, la SNCF est de 3 m.

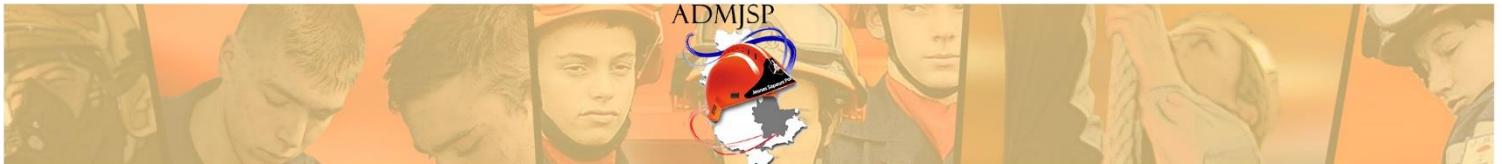


Quand la distance entre la LAC (ligne aérienne de contact) et le personnel et/ou l'agrès est inférieure à cette distance, il est obligatoire de mettre en place **une sécurisation électrique**

En fonction de la nature d'intervention, cette sécurisation électrique de la zone de travail peut-être réalisée par 2 moyens



Après confirmation de coupure du courant de traction par le CTA-CODIS, les actions

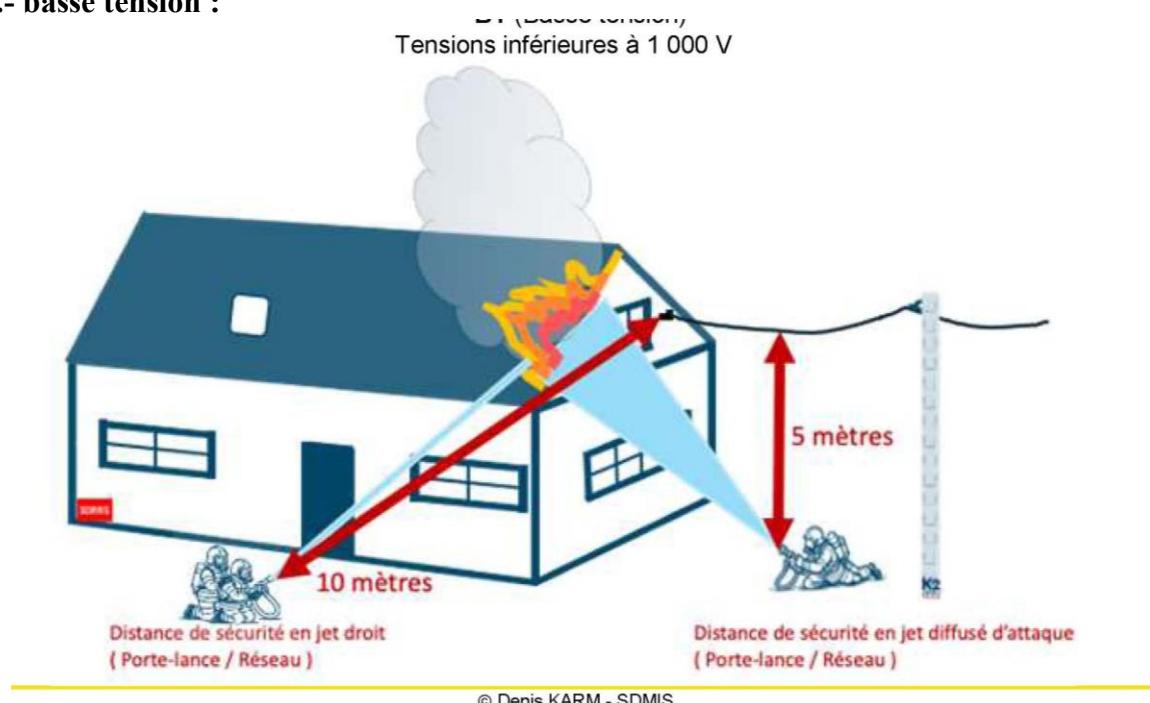


## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

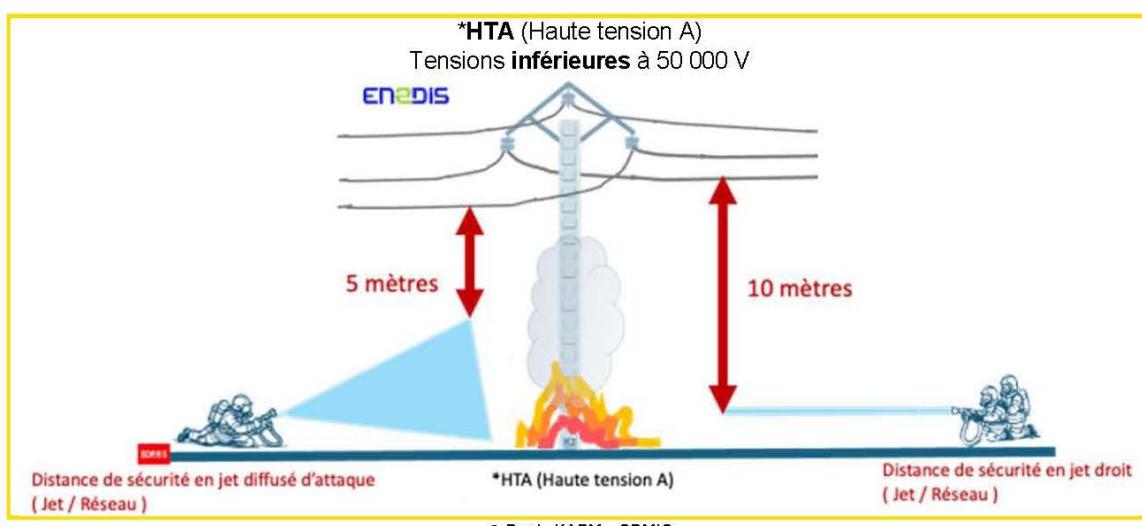
urgentes (sauvetage, extinction) sont réalisables jusqu'à 30 cm de la LAC. En dessous de cette distance de 30 cm, la mise à la terre (consignation) par le déléguétaire est obligatoire avant toute action des sapeur-pompiers

### **3. Distance de sécurité pour les portes-lances sur basse et haute tension :**

#### a.- basse tension :



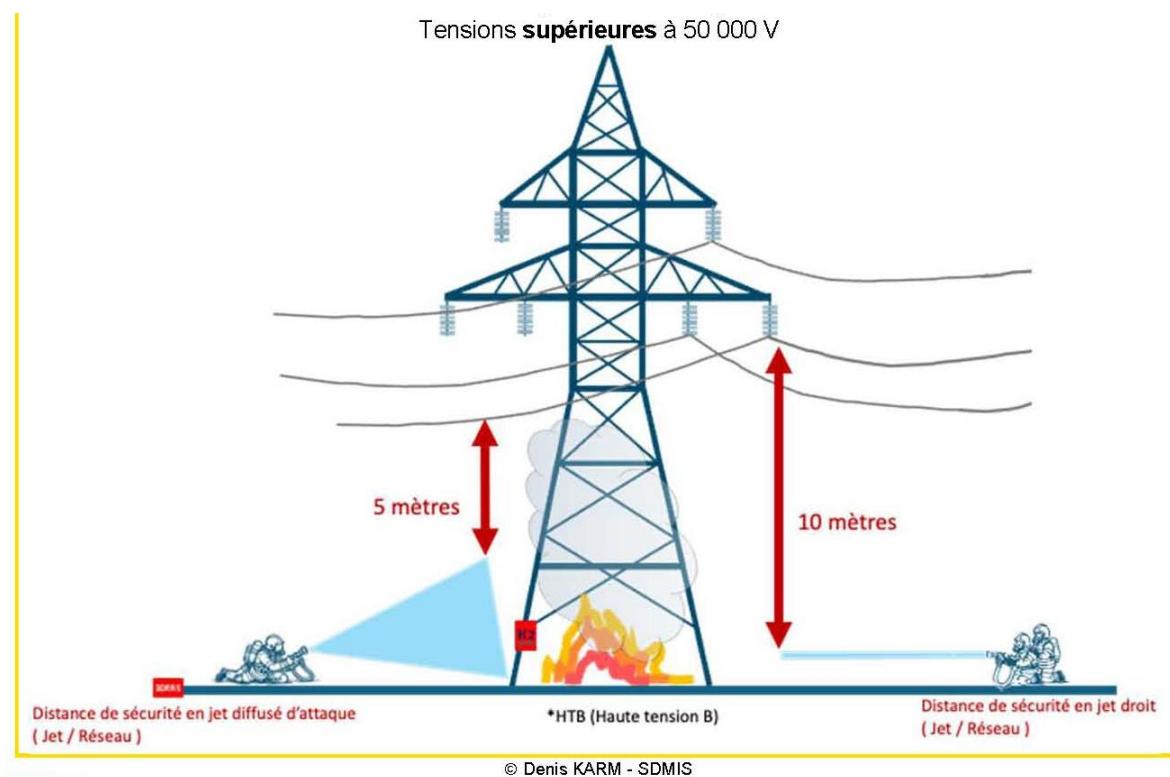
#### b. - Haute tension A



#### c. - Haute tension B :

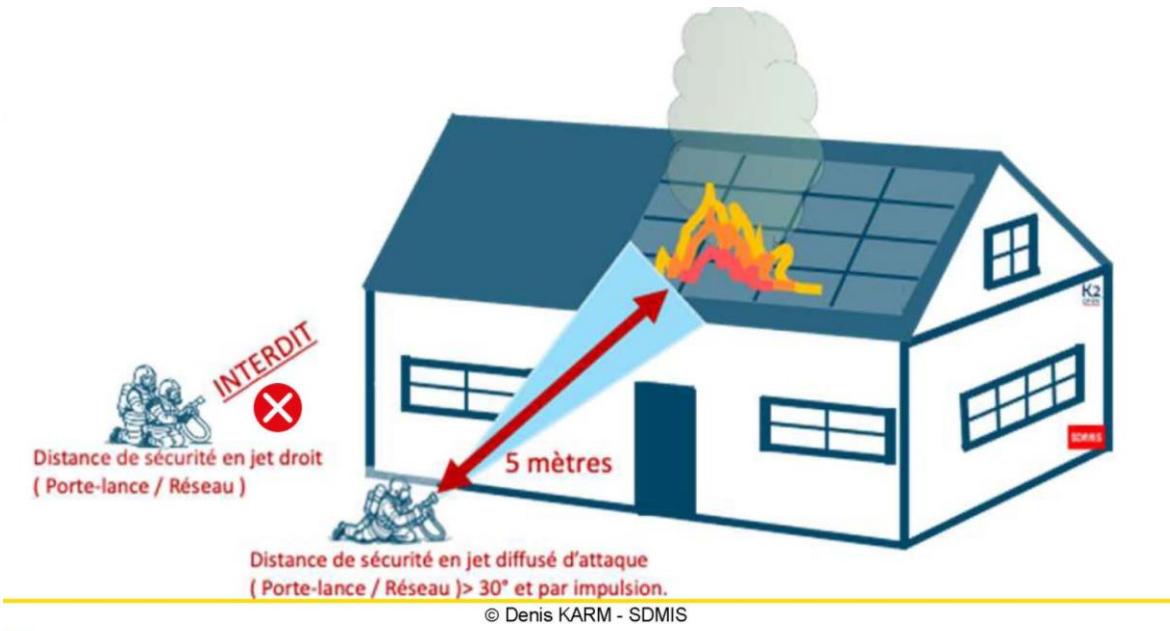


ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS



© Denis KARM - SDMIS

#### d. - Panneaux photovoltaïques :



© Denis KARM - SDMIS

## Tableau récapitulatif des distances de sécurité :

Zone intervention ELEC-SP		HTB $\geq$ 50 000 V (RTE)	50 000 V < HTA > 1000 V (Enedis)	BT $\leq$ 1000 V (Enedis)
Zonage opérationnel	Zone exclusion dans l'environnement d'une ligne (aérienne - souterraine)	<b>Rayon de 10 mètres</b> <i>Pas de sauvetage sans présence et concertation avec RTE / ENEDIS et sans mise hors tension à minima ou consignation</i>		<b>Rayon de 10 mètres</b> <i>Sauvetage possible avec le lot ELEC</i>
	Zone exclusion transformateur HTB-HTA	<b>Distance : Emprise de l'installation /clôture du poste</b> <i>Pas de sauvetage sans présence et concertation avec RTE / ENEDIS et sans mise hors tension à minima ou consignation</i>		
	Zone exclusion transformateur HTA-BT	<b>Distance : Emprise de l'installations / local du poste</b> <i>Pas de sauvetage sans présence et concertation avec ENEDIS et sans mise hors tension à minima</i>		
	Zone contrôlée ligne (aérienne - souterraine)	<b>Entre la limite de la zone d'exclusion et 50 mètres</b> <i>Sauvetage possible</i>		<b>Entre 10 et 20 mètres</b> <i>Sauvetage possible</i>
	Zone contrôlée Transformateur HTB-HTA	<b>Entre l'emprise de l'installation /clôture du poste et 50 mètres</b> <i>Sauvetage possible</i>		
	Zone contrôlée transformateur HTA-BT	<b>Entre l'emprise de l'installation /local du poste et 20 mètres</b> <i>Sauvetage possible</i>		
	Conducteur au sol	50 mètres <i>Pas de sauvetage sans présence et concertation avec RTE et sans mise hors tension à minima ou consignation</i>	10 mètres <i>Pas de sauvetage sans présence et concertation avec ENEDIS et sans mise hors tension à minima ou consignation</i>	10 mètres <i>Sauvetage possible avec le lot ELEC</i>
Distance limite de voisinage	Limite de Voisinage d'une ligne aérienne (personnel, plateforme)	<b>Rayon de 5 mètres</b> <i>L'entrée dans cette zone, implique la mise hors tension</i>		
Mesure suite fumées dans la ligne	Fumées dans les lignes	Distance entre le réseau et le jet de lance : 10 mètres <i>mise hors tension à minima</i> Mise en place d'une zone contrôlée 50 mètres	Distance entre le réseau et le jet de lance : 10 mètres <i>mise hors tension à minima</i> Mise en place d'une zone contrôlée 10 mètres	
Distance entre le réseau et le jet de lance OU porte lance	Extinction jet diffusé	<b>Distance entre le réseau et le jet de lance : 5 mètres</b> <i>mise hors tension à minima</i>		<b>Distance entre le réseau et le porte lance : 5 mètres</b>
	Extinction jet droit	<b>Distance entre le réseau et le jet de lance : 10 mètres</b> <i>mise hors tension à minima</i>		<b>Distance entre le réseau et le porte lance : 10 mètres</b>
	Extinction jet diffusé Ou Extinction jet droit	<b>La pénétration du jet</b> dans les 5 mètres en diffusé ou 10 mètres en jet droit <i>implique la consignation obligatoire</i>		<b>La pénétration du porte lance dans les 5 mètres</b> implique la mise hors tension à minima

## C. PROCEDURES OPERATIONNELLES :

### Niveau de protection de la tenue de feu face au risque électrique :

En complément de l'utilisation du matériel électro-sécurité (voir chapitre VI), il y a lieu de préciser quelques éléments concernant les tenues d'intervention à disposition des sapeurs-pompiers dans le domaine du risque électrique.

	<p>La norme NF EN 443 impose que le casque SPF "doit présenter des caractéristiques isolantes afin de protéger le porteur contre le risque d'électrocution".</p> <p>De plus, l'écran facial en complément de l'écran oculaire offre une protection adaptée en cas d'arc électrique (UV et projection de métal en fusion).</p> <p style="color: red;"><b>Port impératif des 2 visières</b></p>
	<p>La norme NF EN 469 impose que la tenue textile "doit présenter des caractéristiques isolantes afin de protéger le porteur contre le risque d'électrocution".</p>
	<p>Absence de spécification dans la norme NF EN 669 concernant les performances des gants face au risque d'électrocution.</p> <p style="text-align: center;"> → Utilisation des gants 1 000 V obligatoire</p>
	<p>Absence de spécification dans la norme NF EN 15 090 concernant les performances face au risque d'électrocution. Toutefois la conductivité permet de décharger l'électricité statique produite par le corps afin de réduire la possibilité de production d'étincelle dans les atmosphères inflammables et explosives (zone ATEX).</p> <p style="color: red;"><b>Les bottes de feu ne protègent pas de la tension de pas</b></p>

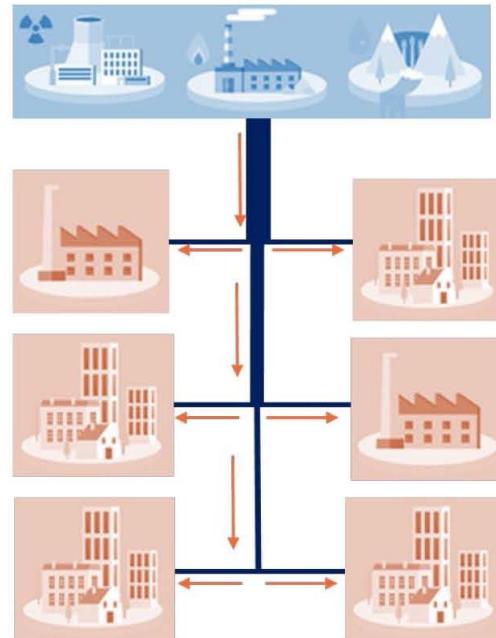


ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

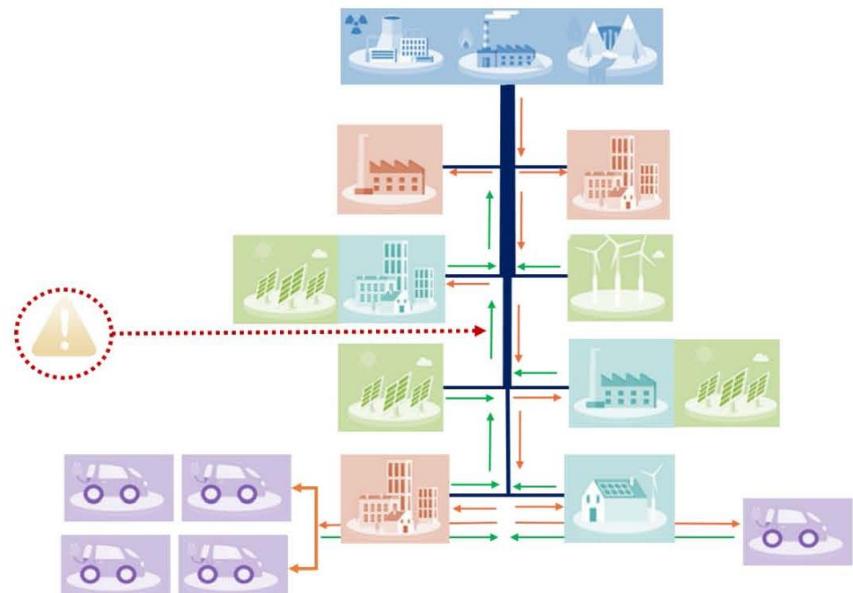
### Action de coupure du courant par rapport à la circulation électrique :

#### Hier et aujourd'hui

Le réseau d'hier impliquait une plus grande facilité de mise hors tension avec une production en amont des réseaux



Le réseau d'aujourd'hui est beaucoup plus complexe pour une mise hors tension du fait de la multiplicité des injections de production sur le réseau en aval et en amont d'une zone d'opération de secours.





ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

### 1. Réseaux ENEDIS - RTE :

#### a. Les sapeurs-pompiers ne sont pas habilités à manipuler :

- ↳ Les coffrets de distribution des immeubles d'habitation : devant l'habitation, en façade, dans l'immeuble ou dans les derniers étages (photos A) ;

Photos A

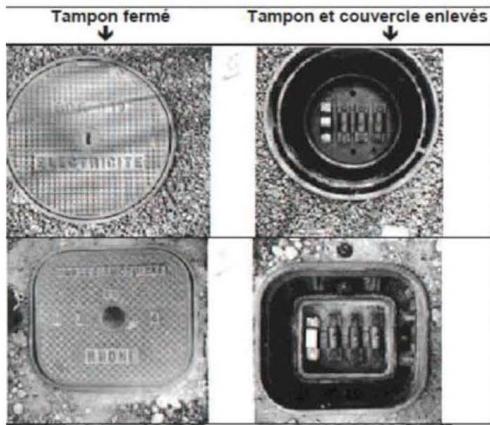


- ↳ Les boîtes /boîtes sous trottoirs : présence en milieu urbain dense (photos B) ;
- ↳ Le(s) boîtier(s) situés(s) à chaque étage des bâtiments également alimenté(s) par une ligne 400 volts (photos C).



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

**Photos B**



**Photos C**



Cependant, si présence d'un disjoncteur dans le coffret, celui-ci est alors manœuvrable par les sapeurs-pompiers.

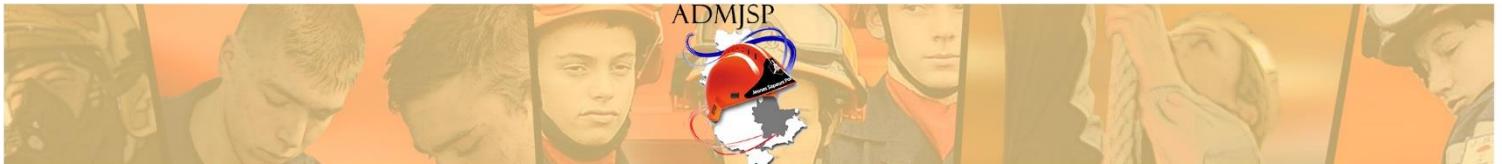
**b. Il est formellement interdit de pénétrer dans une enceinte électrique (poste de transformation, etc.) sans l'accord et la surveillance d'un technicien habilité.**

**c. Aucune action de coupure par les sapeurs-pompiers n'est autorisée sur les poteaux de distribution de l'électricité :**

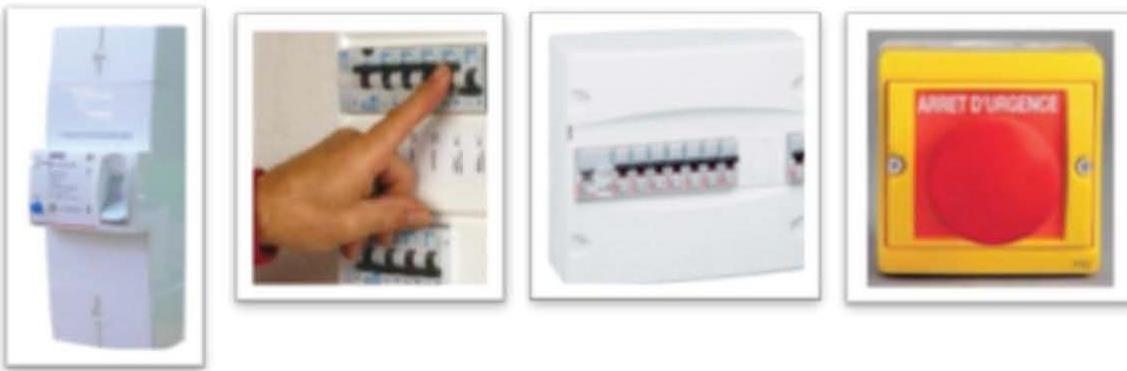


**d. Installations intérieures individuelles :**

Si la situation l'exige, les sapeurs-pompiers peuvent manœuvrer les organes de coupure des installations intérieures individuelles (disjoncteur, général ou divisionnaires) et les boutons d'arrêt d'urgence.



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS



### e. Intervention SSUAP sur transformateur :

Dans l'attente de l'accord du technicien habilité, le COS demandera le type de transformateur et fera réaliser un périmètre de sécurité égal à :

- ✓ Poste RTE : limite enceinte
- ✓ Poste mixte RTE – ENEDIS : limite enceinte
- ✓ Transformateur dans un local : zone d'exclusion est la limite du local
- ✓ Transformateur HORS local ENEDIS : 10 m

Dès la confirmation de la mise hors tension par les techniciens réaliser l'intervention de façon conventionnelle en respectant les consignes des techniciens.

### f. Intervention INC sur transformateur :

Dans l'attente des techniciens ENEDIS - RTE :

- ✓ Limiter les risques de propagation
- ✓ Respecter les DLV pour les LDV et ne pas diriger les jets en direction des installations sous tension
- ✓ Régler le jet de la LDV en direction opposée et à l'écart des installations
- ✓ Poste source et transformateur ENEDIS : jet diffusé d'attaque (JDA) 5 m

Dès que les installations sont sécurisées (mise hors tension confirmées par ENEDIS ou RTE) : Le COS et le technicien sur place procèdent à une analyse conjointe pour des actions concertées :

Utilisation de moyens mousses  
Extincteur CO<sub>2</sub> ou remorque poudre (distance > 1 m)  
LDV en JDA par impulsion (distance > 5 m)

### Port des EPI complets avec ARI encliqueté.





## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

### g. Principe d'interventions et de protection sur réseau basse tension :

Respecter les consignes opérationnelles et leur priorisation selon les situations rencontrées en intervention :

#### **Actions à réaliser sans risque particulier :**

Etablir un périmètre de sécurité en respectant la zone d'exclusion de 10 mètres (pas de risque de tension de pas mais le câble en court-circuit peut fouetter)

Respecter la DLV de 5 mètres

Utiliser le dispositif de vérification de présence électrique (UNITAG)

Le COS demandera l'intervention de l'exploitant responsable du réseau pour mise hors tension.

#### **Actions à réaliser avec des consignes de sécurité :**

Si courant ne peut pas être coupé dès l'arrivée des secours, l'extinction doit se faire au moyens d'extincteurs appropriés (CO<sub>2</sub>, poudre)

S'il n'existe pas d'autre possibilité que la mise en œuvre d'une LDV, seul le JDA est autorisé en respectant la DLV de 5 mètres.

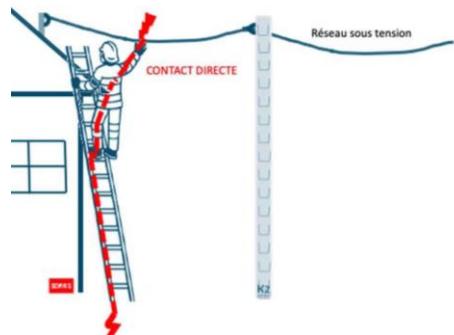
L'intervention dans la DLV se fera selon les modalités définies entre le gestionnaire et le COS.

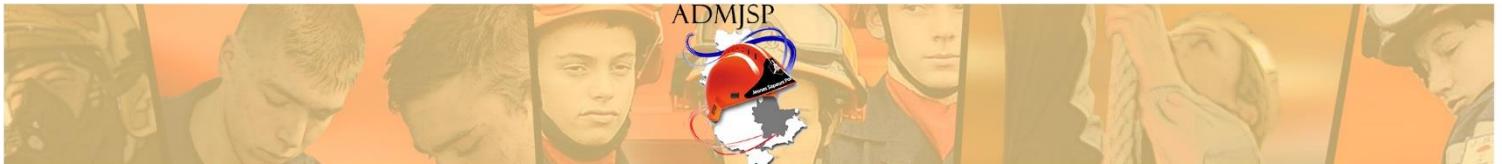
#### **Actions à proscrire :**

Le contact direct des jets des lances avec les lignes sous tension

La mise en appui d'échelle sur les structures de distribution publiques

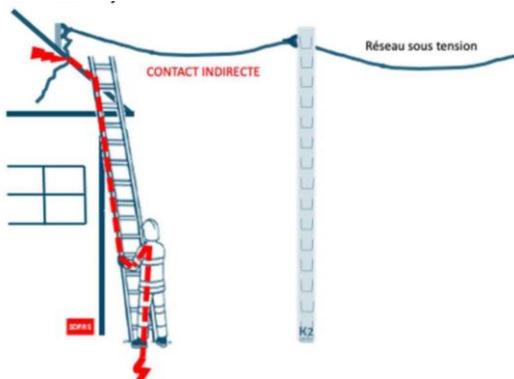
Le sauvetage d'une victime au contact d'un câble haute tension sans autorisation de technicien d'intervention du réseau





ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

### Cas particulier :



### Risque indirect :

Décrit précédemment, il est important de réaliser une reconnaissance attentive de l'espace aérien afin de prendre en considération ces sources de dangers.

Une recherche des câbles aériens (ou tombés) est indispensables avant de positionner une échelle à mains ou un MEA pour exclure tout accident électrique.

### 2. Interventions sur IRVE :

La reconnaissance d'attaque a pour objectif de localiser le foyer. Limitée dans le temps, elle est réalisée sous ARI et représente un engagement physique important.

Les incivilités représentant 60 % des feux, il peut y avoir plusieurs foyers.

Un BSE est positionné par point d'accès ainsi qu'un contrôleur.

L'utilisation de la caméra thermique dans le niveau sinistré peut permettre de faciliter la localisation du foyer.

Au cours de la reconnaissance, le binôme peut être confronté à des signes annonciateurs de l'emballage des batteries des véhicules, à savoir :

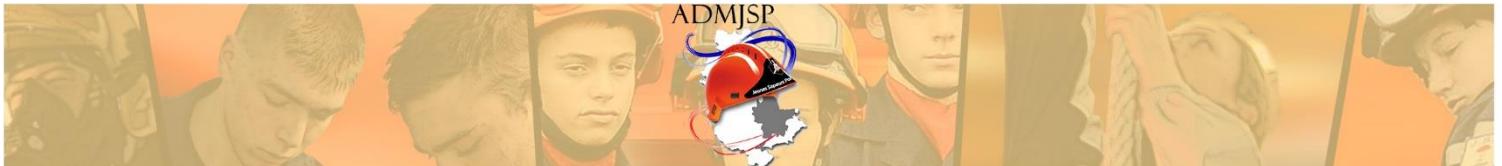
Des flammes vives sous le véhicule avec éventuellement des projection des matières incandescentes

Une croissance rapide et exponentielle du feu en un point unique

### ➔ Repli immédiat du binôme

Lorsque le foyer est découvert, l'attaque se fait dans le sens du tirage avec des lances à mains disposant d'un débit de 500 l / min.

D'autres BEX ou BREC effectueront des reconnaissances périphériques dans le ou les niveaux concernés ainsi que dans les bâtiments tiers mitoyens. Ces reconnaissances permettront d'appréhender l'environnement immédiat du feu sous ARI.



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

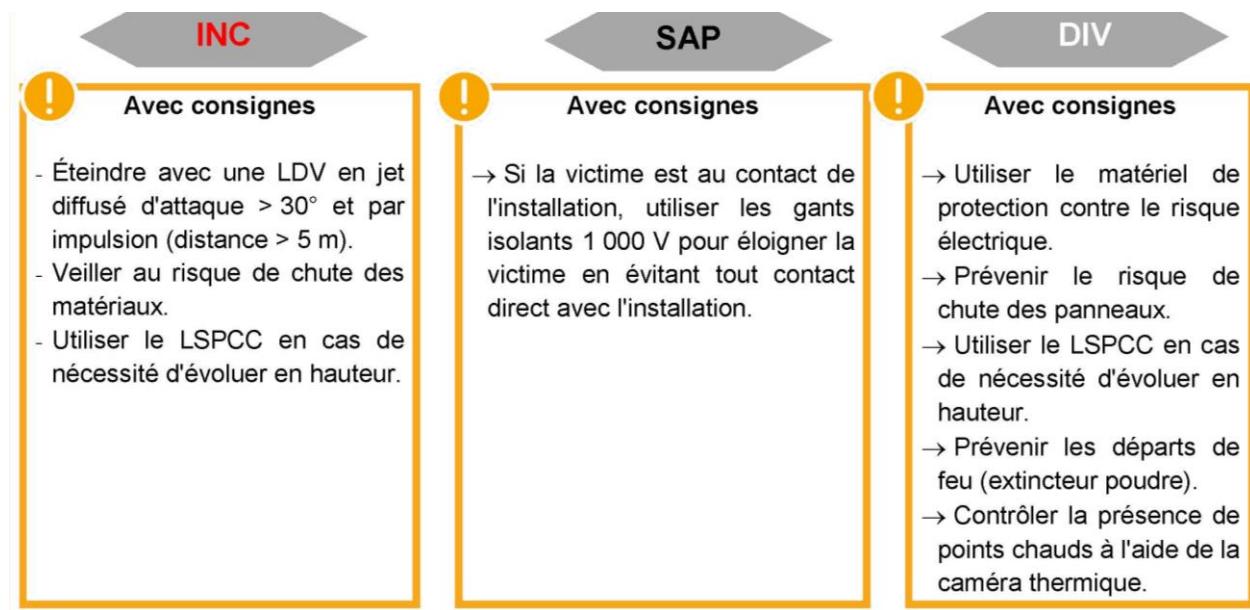
### 3. Installations photovoltaïques :

Mettre à l'arrêt l'installation :

- ↳ Compteur achat/revente et onduleur,
- ↳ Coup de poing d'arrêt d'urgence identifié,
- ↳ Demander l'intervention de l'installateur,

#### PRENDRE EN COMPTE LE RISQUE D'ELECTRISATION INDIRECTE SUR OSSATURE METALLIQUE

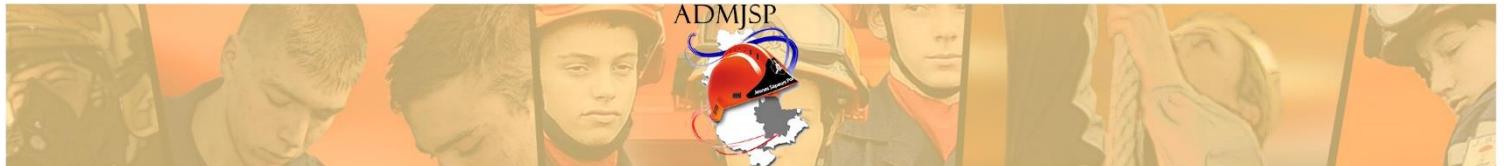
- ↳ Pas de contact direct avec le panneau
- ↳ Pas de mise en appui d'échelle sur les panneaux : **RESPECTER LA DISTANCE D'UN METRE ENTRE LE PANNEAU ET LE PANIER DE SECOURS.**



#### Important :

- ↳ Aucun démontage des panneaux sans personnel compétents sur les lieux,
- ↳ Eviter la dégradation des panneaux lors de la phase de déblai.

Le déblai doit être réalisé avec des EPI adaptés (gants, si besoin de contact avec les fils dégradés utiliser les gants 1 000 volts, visière de protection baissée, manches longues) et protection respiratoire adaptée.



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

#### 4. SNCF :

**Extrait de l'instruction technique SDMIS – mai 2007**



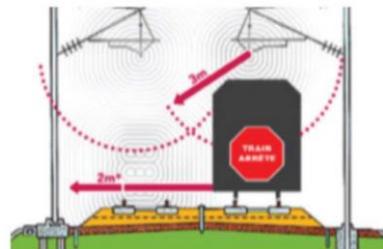
**Risques électriques :**

**Source :**

- ↳ Caténaires : 1 500 volts continu, 25 000 volts alternatif (TGV et grandes lignes notamment).
- ↳ Nappes de câbles enfouies dans le sol ou en caniveaux,
- ↳ Canalisations métalliques pouvant être le siège de courants induits dans un rayon de 50 m.

**Distance de sécurité :**

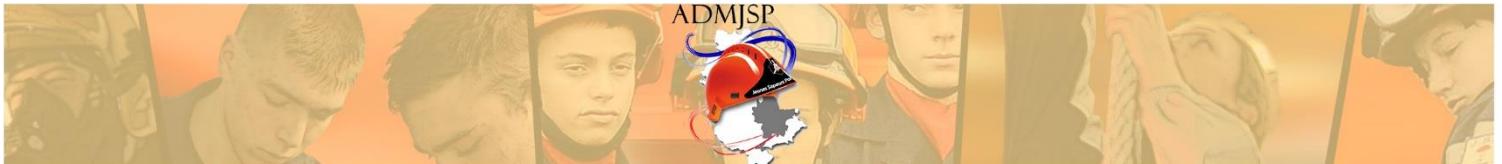
Pour le personnel et les matériels = 3 m,  
Tenir compte : des mouvements possibles des pièces conductrices ainsi que des mouvements, fouettements, chutes d'engins utilisés pour l'intervention.



SNCF

**Principes généraux :**

- ↳ Ne jamais toucher directement ou indirectement les installations, en particulier :
  - ✓ Ne pas monter aux poteaux supportant les caténaires,
  - ✓ Ne pas monter sur le toit d'un wagon (transportant des marchandises) ou d'une voiture (transportant des personnes et des animaux) lorsque le caténaire est sous tension,
  - ✓ Ne pas se livrer à des travaux sur des pièces sous tension ou trop près de celles-ci.
- ↳ S'assurer que les échelles et les outils ne peuvent pas être en contact avec les installations électrique ou placés trop près de celles-ci,
- ↳ Tenir compte que les gaz chauds dégagés par un incendie peuvent être conducteurs de l'électricité,
- ↳ Prendre en compte la portée des lances lors de l'utilisation de l'eau,
- ↳ S'assurer que la hauteur des véhicules n'est pas incompatible avec la hauteur des caténaires : Hauteur minimale des caténaires 4,55 m,
- ↳ Se rappeler que la consignation des caténaires ne provoque pas l'arrêt automatique des locomotives diesels.



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

### Avant une manœuvre sur une canalisation métallique à moins de 50 m de la voie :

- ↳ S'abstenir de toucher les canalisations à mains nues,
- ↳ Avant tout travail sur ces canalisations, les mettre à la terre (en utilisant les gants 1 000 V),
- ↳ Si la canalisation doit être provisoirement coupée, au préalable ponter électriquement la canalisation en utilisant les gants 1 000 V.



### 5. TRAM : Extrait de la DOD 7.01 - Tramways – février 2025

Les transformateurs d'alimentation de la Ligne Aérienne de Contact (LAC) sont alimentés en 20 kV. Répartis sur l'ensemble du réseau, ils alimentent la LAC avec une tension nominale de 750 volts en continu. Elle dessert toutes les lignes de tramway et les centres de maintenance.

La hauteur de la LAC est généralement de l'ordre de 6 mètres mais peut varier jusqu'à 3,60 mètres pour certains passages particuliers (passage sous trémies, station de Perrache, LAC surbaissée du T 5 vers l'aéroport de Bron).

Cette LAC est divisée en sections et sous-sections électriques, lesquelles sont séparées par des dispositifs dits de « limite de section ». Ces limites de sections permettent, si nécessaire en cas d'incident, d'isoler certaines zones tout en maintenant l'exploitation sur les autres zones.

La LAC est composée de l'ensemble des câbles, qu'ils soient en contact avec les pantographes ou qu'il s'agisse de câbles de fixation aux poteaux.

Les rames de tramways captent l'énergie nécessaire à leur fonctionnement par un pantographe en contact avec la LAC. Le retour de courant de traction se fait par l'intermédiaire des rails.

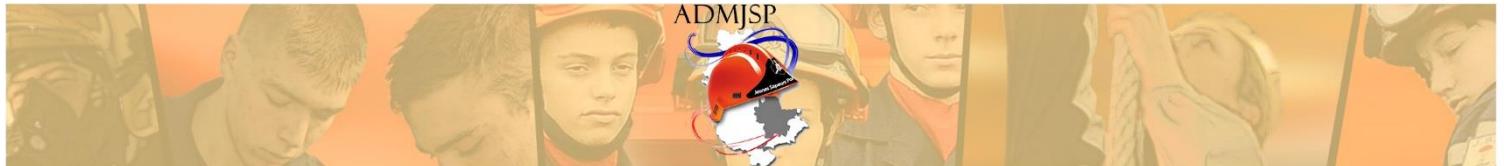
#### TOUT CÂBLE EST À CONSIDÉRER COMME ÉTANT SOUS TENSION

L'indicateur de tension présent sur certains poteaux peut être un indicateur de présence de courant :

- ↳ Allumé fixe = alimenté en 750 volts
- ↳ Clignotant = absence 750 volts
- ↳ Éteint = indéterminé

Il renseigne sur l'alimentation de la portion de LAC située immédiatement après lui dans le sens de la circulation du tramway.





ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

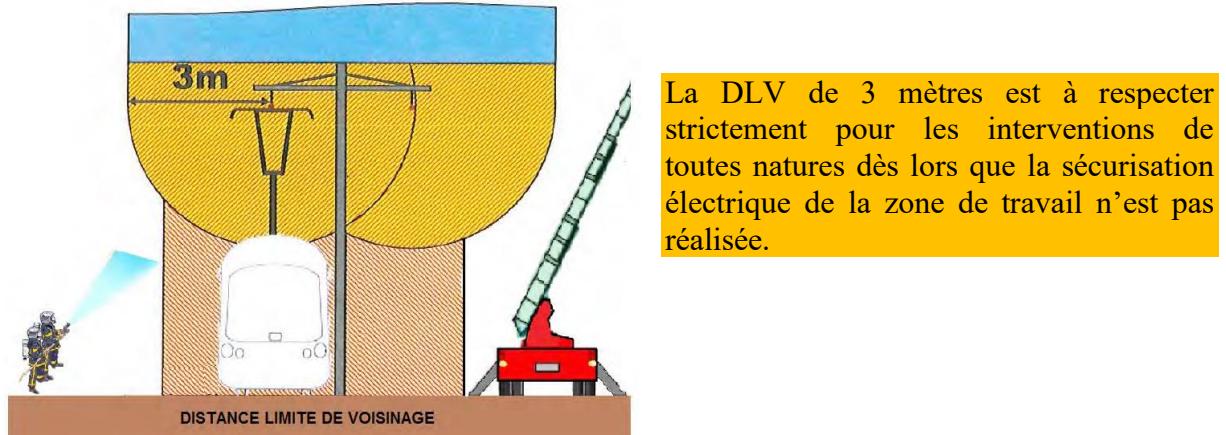
## RISQUE ÉLECTRIQUE :

Le principal risque pour les intervenants est le risque électrique.

Outre les différents types d'accidents décrits précédemment :

- ↳ Tension inductive : champ électromagnétique d'une ligne haute tension qui « couvre » la LAC. Du courant électrique peut donc circuler dans la LAC alors que le courant de traction a été coupé.

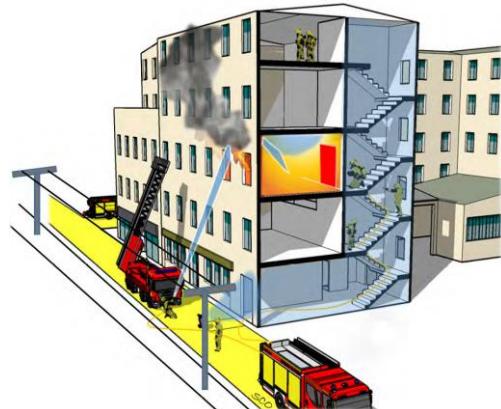
Il faut être également vigilant lors de l'utilisation de lances incendie en raison des projections possibles d'eau, de l'évaporation d'eau...



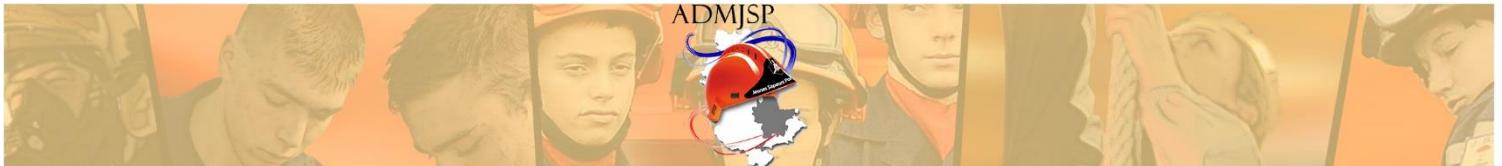
Quand la distance entre la LAC et le personnel ou / et l'agrès est inférieure à 3 mètres, il est obligatoire de mettre en place une sécurisation électrique.

En fonction de la nature d'intervention, la DOD 7.01 indique que la sécurisation électrique de la zone de travail peut-être réalisés par 2 moyens :

- ↳ Par abaissement du pantographe, pour les accidents seulement, si l'action des intervenants se situe à plus de 3 mètres de la LAC.
- ↳ Par coupure du courant de traction à distance, puis une sécurisation opérée par une mise à la terre. Cette dernière est effectuée par le délégataire, si l'intervention nécessite de se situer à moins de 3 mètres de la LAC.



Après confirmation de coupure de traction par le CTA/CODIS, les actions urgentes (sauvetage, extinction) sont réalisables jusqu'à 30 cm de la LAC. En dessous de cette distance de 30 cm, la mise à la terre par le délégataire est obligatoire avant toute action des SP.



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

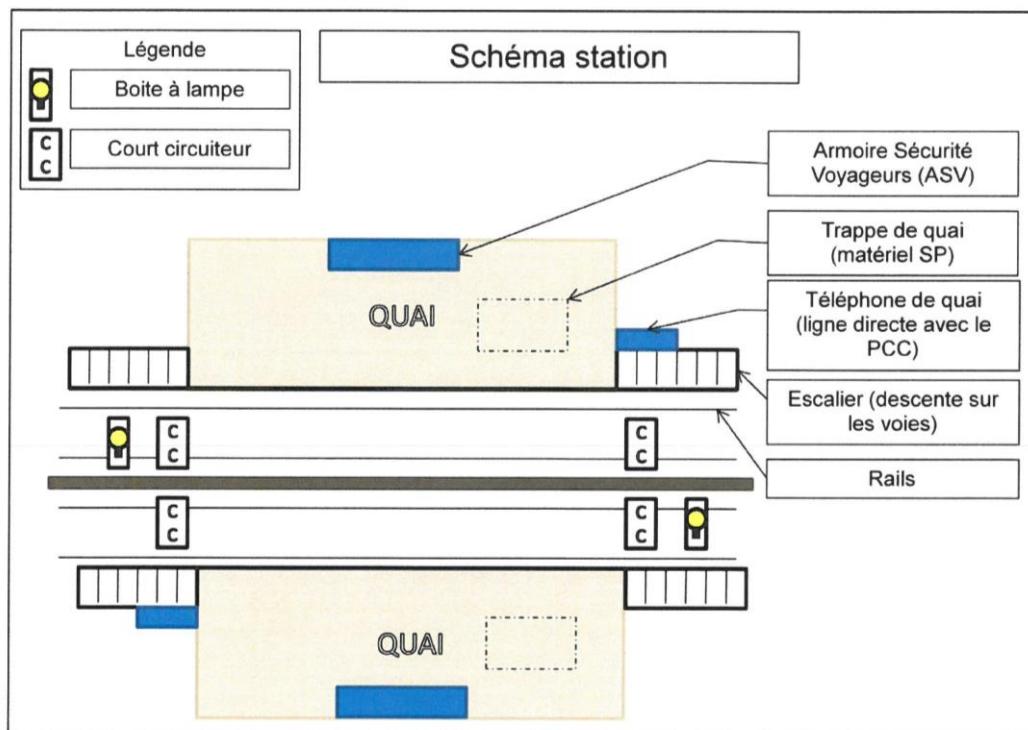
## 6. Métro :

### EXTRAIT DE L'IT (instruction technique) METRO (juin 2013)

### 3 CONSIGNES OPÉRATIONNELLES :

#### 3.1 Généralités

Toute intervention sur un site métro ou funiculaire, doit faire l'objet d'une prise de contact préalable avec le PCC. Elle peut s'effectuer par le biais d'un agent d'exploitation présent sur place ou à l'aide des interphones présent en station ou par le biais du CTA-CODIS en cas d'impossibilité.





## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

### 3.2 Consigne OP n°1 : Mise en sécurité électrique

#### 3.2.1 Principes

L'application de la consigne OP n°1 est **obligatoire** pour toute intervention sur les voies, quelle que soit la nature de l'intervention.

- 1 - Tirer le rupteur d'urgence



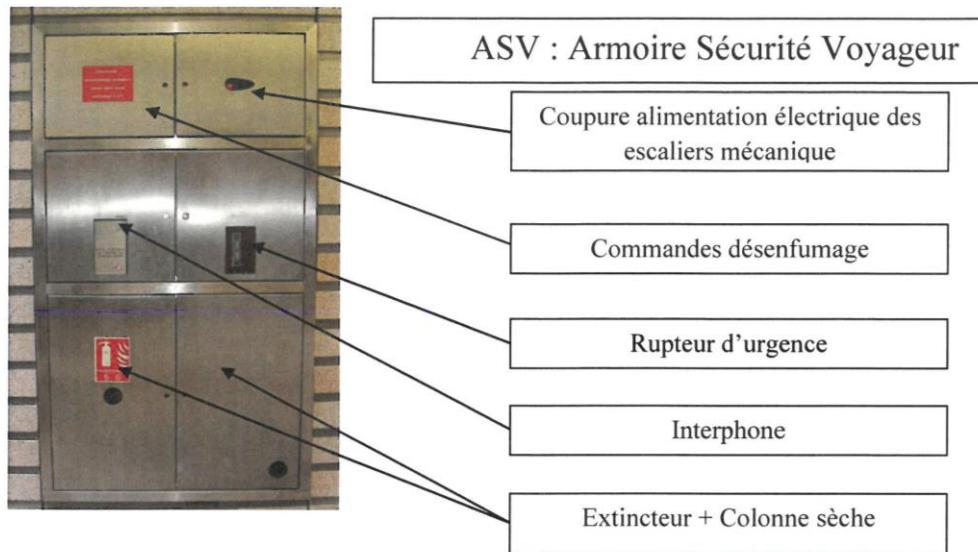
- 2 Demander **confirmation** au PCC, à l'aide de l'interphone, de la coupure du courant de traction et l'autorisation de descendre sur les voies.



« Ici, les sapeurs pompiers, nous nous trouvons dans la station X, demandons confirmation de la coupure du courant de traction et l'autorisation de descendre sur la voie »



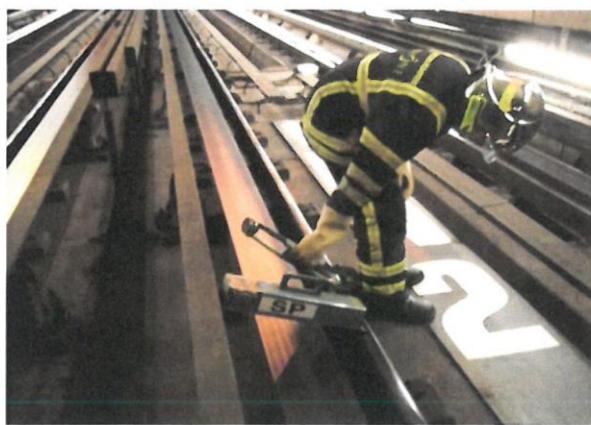
## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS



3 - Poser la boîte à lampe et vérifier l'absence de tension (Rail opposé au quai)

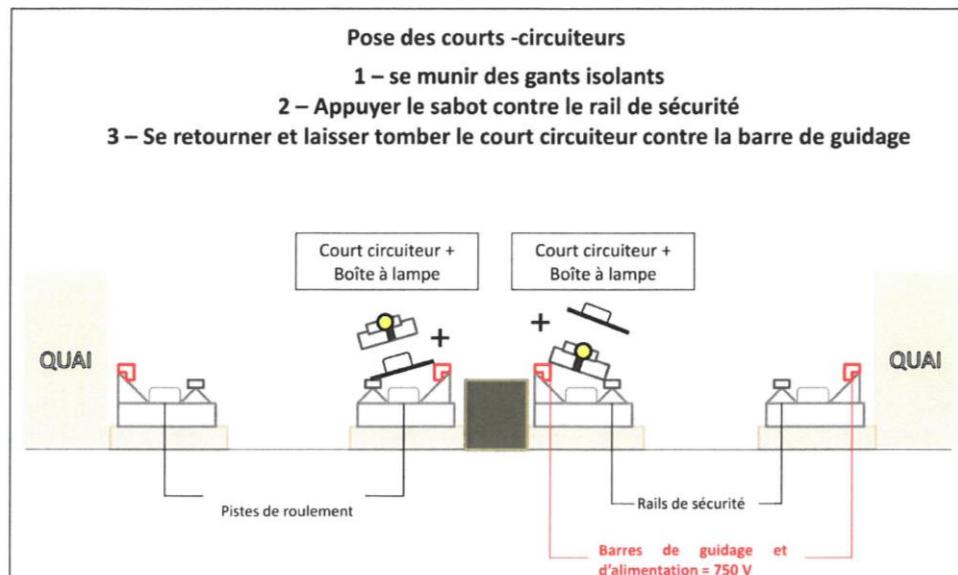


4 - Poser le court circuiteur entre le rail et la barre de guidage (Rail opposé au quai)  
(Un seul agent, muni des gants isolants)





## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS



### 5 - Repliement de chantier

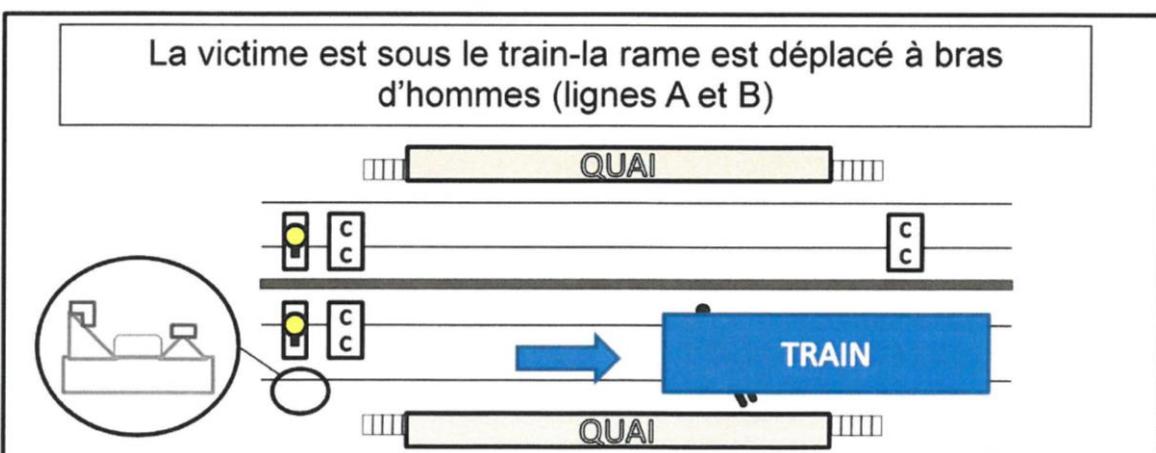
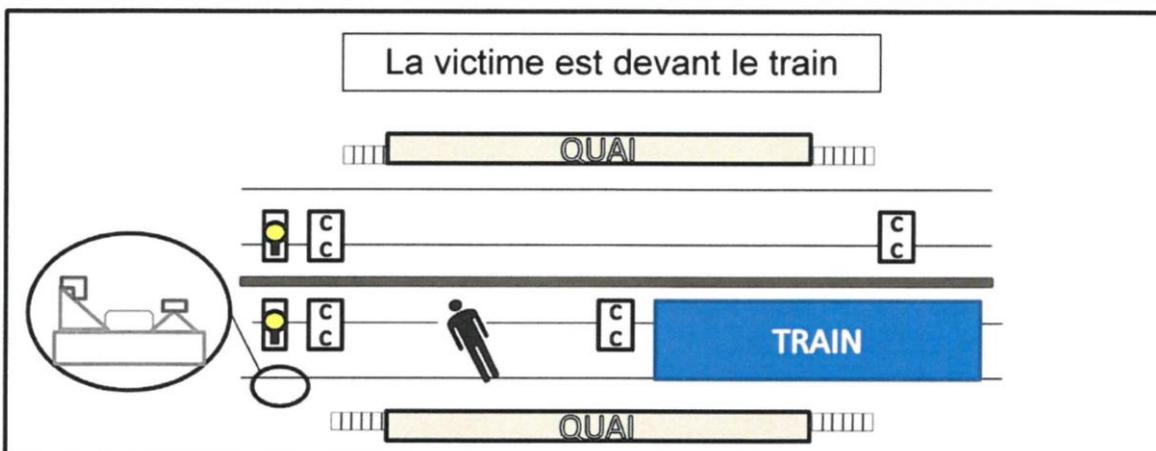
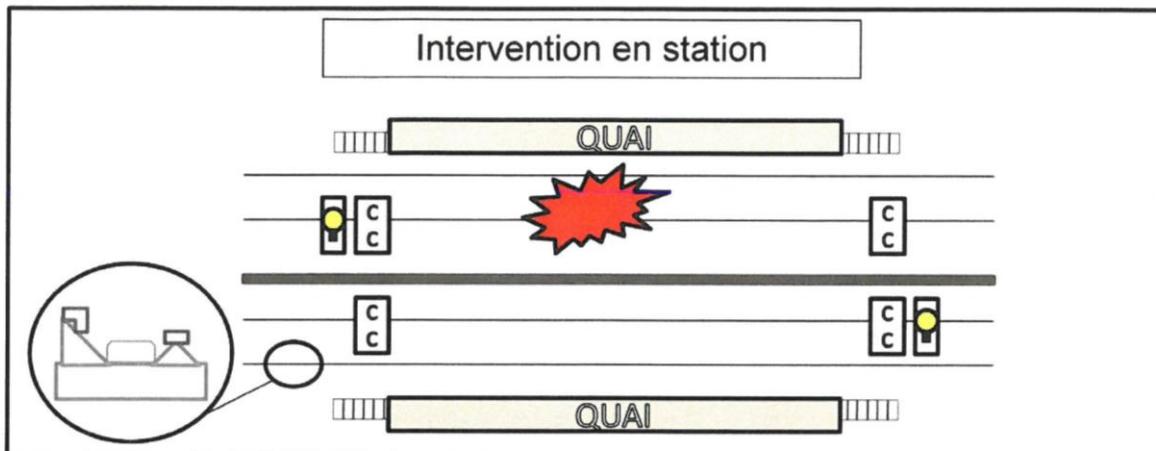
Dans tous les cas, lorsque l'opération de secours est terminée, le COS confirme le retrait de ses hommes au représentant de l'exploitant, ainsi qu'au CTA et autorise la reprise de l'exploitation. Il fait procéder à la récupération des matériels spécifiques et les fait remettre à leur emplacement.

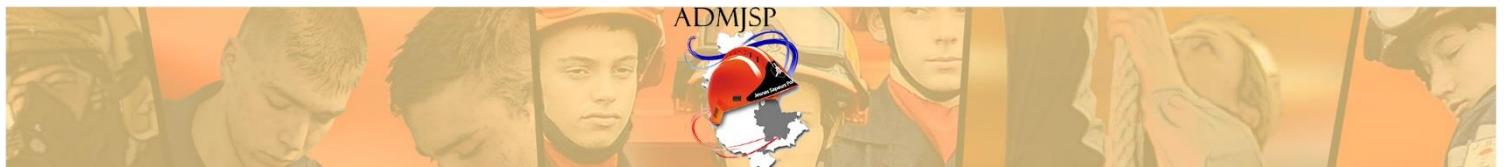


ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

### 3.2.2 LIGNES A, B, D - Pose des court-circuiteurs et des boîtes à lampe

#### 3.2.2.1 Pose en station





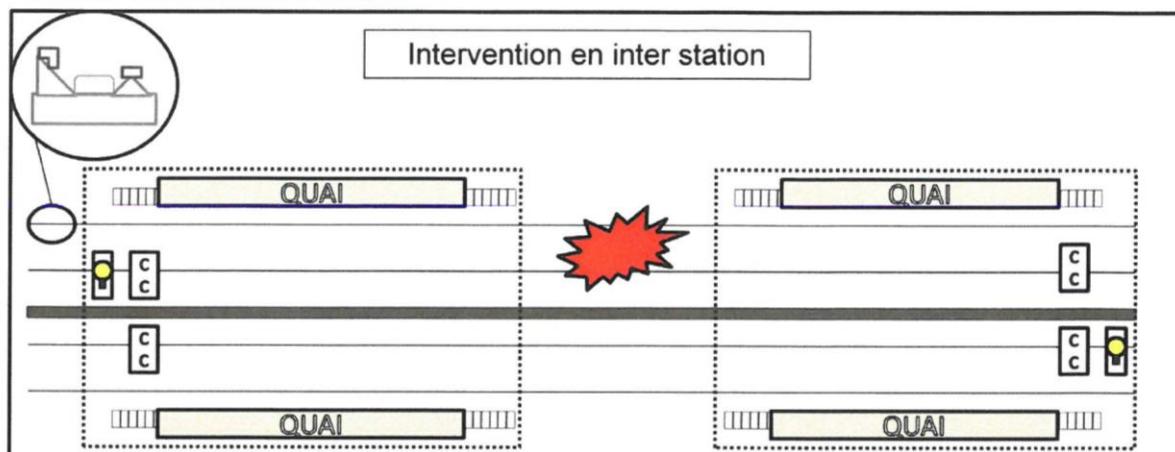
ADMJSP



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

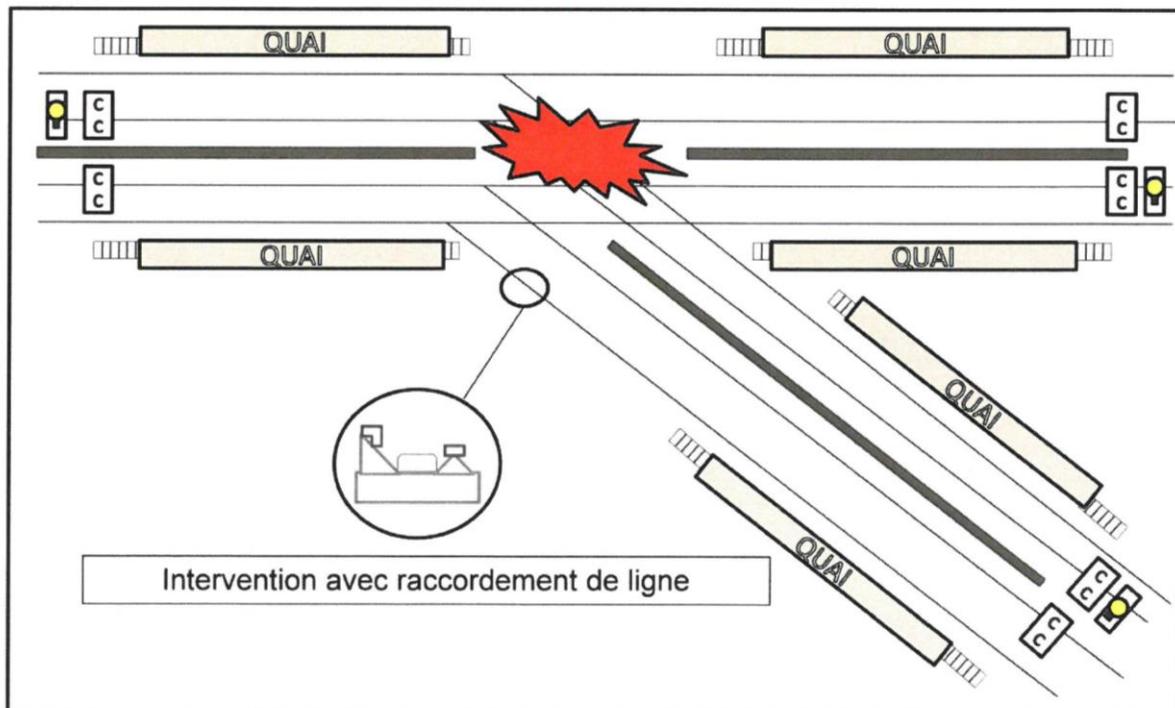
### 3.2.2 LIGNES A, B, D - Pose des court-circuiteurs et des boîtes à lampe

#### 3.2.2.2 Pose en inter station



### 3.2.2 LIGNES A, B, D - Pose des court-circuiteurs et des boîtes à lampe

#### 3.2.2.3 Particularités





## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

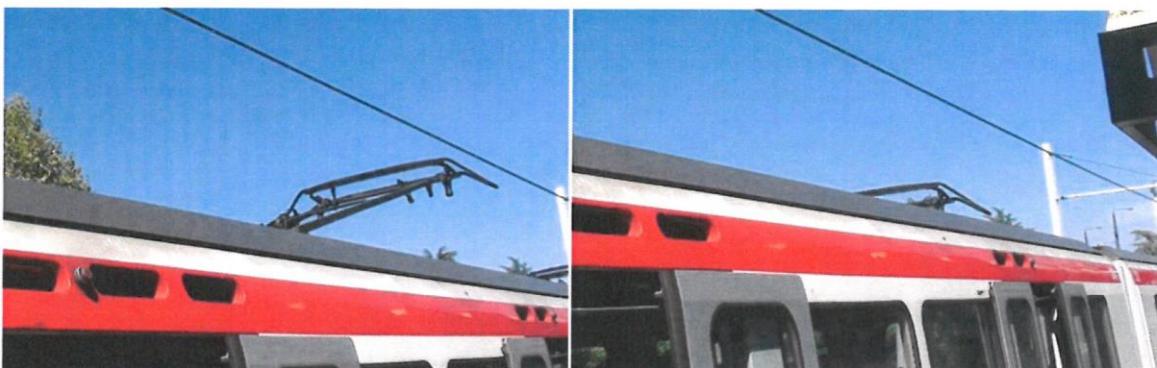
### 3.2.3 LIGNE C - Abasissement du pantographe et autorisation de descente sur voie

Les rames de la ligne C captent l'énergie nécessaire à leur fonctionnement par un pantographe en contact avec une caténaire. **Il n'y a pas de rupteur d'urgence.**

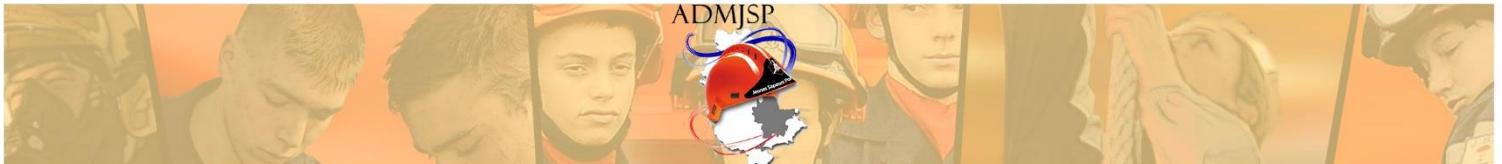
- 1 - Contact avec le PCC, par l'interphone, pour demander la coupure du courant de traction



- 2- Demande au conducteur de la rame, l'abaissement du pantographe



- 3 - En cas de d'intervention à moins de 3 mètres de la caténaire, demande au PCC de mise à la terre par un agent d'exploitation.



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

## VI. LE MATERIEL L ELEC ET SON UTILISATION :

Le lot ELEC est composé :

- ↳ D'une paire de gants isolants 1 000 volts
- ↳ D'un dispositif d'électro alerte.

L'utilisation des matériels du lot ELEC se fait en tenue de feu avec casque feu de structure dont les 2 visières sont baissées.



32 L ELC sont réparties dans autant de casernes.

### A. LES GANTS ISOLANTS 1 000 V :

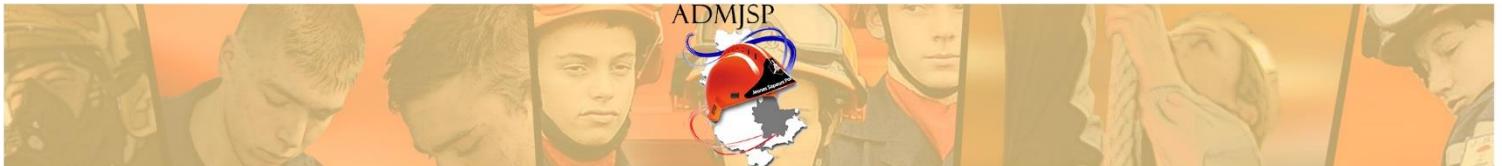
#### 1. Utilisation :

Ils assurent une protection de l'opérateur contre les risques d'électrisation et les risques mécaniques.

De classe O, ils sont utilisables en basse tension (BT)

1 000 volts en courant alternatif  
1 500 volts en courant continu





## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS



L'opérateur doit veiller à ce que les gants isolants 1 000 V recouvrent les manches de sa veste EPI (la manchette des gants doit être tendue sans bourselet).

### **2. Stockage :**

La paire de gants est conservée dans son emballage anti-UV d'origine du fournisseur qui doit rester scellé et dans la sacoche.

### **3. Contrôle avant utilisation :**

Réaliser une inspection visuelle complète de chaque gant isolant 1 000 V avant utilisation, c'est-à-dire, étirer chaque doigt afin de :

Vérifier plus particulièrement les parties situées entre les doigts  
S'assurer de la résistance par un écartement des doigts  
Vérifier que la sous-couche blanche n'apparaît pas et qu'il n'y a pas de décollement entre deux couches en élastomère.

Si l'un des deux gants comporte un quelconque défaut, la paire de gants ne doit pas être utilisée et devra être retournée au GLOG.

### **4. Procédure après utilisation :**

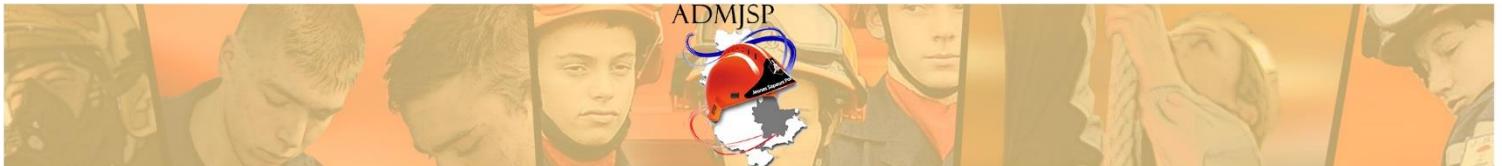
L'ensemble paire de gants et emballage anti-UV doit être retourné au GLOG après chaque utilisation.

### **5. Gants de formation :**



Chaque caserne armée d'un L ELEC est dotée d'une paire de gants réformée.

Cette paire de gants est identifiée et dédiée à la FORMATION, ne peut pas être utilisée en intervention.



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

## B. DISPOSITIF D'ELECTRO-ALERTE BT :



### 1. Domaine d'utilisation :



**Le dispositif d'électro-alerte BT** (d'appellation commerciale UNITAG) est capable de détecter une tension à l'approche d'un ouvrage BT par détection d'un champ électrique généré par des tensions comprises entre 50 et 1 000 V en courant alternatif.

Ne détecte pas le courant continu donc pas d'utilisation possible sur panneaux photovoltaïque, voiture électrique, tramways, etc.

Il est isolé IP 65, ce qui permet de s'assurer de l'absence de tension sur une installation exposée à une inondation (ex : rupture de canalisation dans une gaine technique électrique).

Alimenté par 2 piles LR 03 - AAA  
Indicateur de niveau bas des piles  
Température d'utilisation : - 15° C à + 45° C  
Autotest à la mise en route  
Indicateurs sonore et lumineux de détection



### La perche télescopique en 4 éléments dont 3 sections en tubes creux :

Longueur reployée : 0,86 m  
Longueur déployée : 2,40 m  
Système de verrouillage / déverrouillage par 1/4 de tour

### 2. Consignes de sécurité :

Utilisation avec le port :

- De la tenue de feu complète, casque feu de structure avec les 2 visières de baissées
- Des gants isolants 1 000 V



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

⚡ Ne doit pas être utilisé en atmosphère explosive

Sur les réseaux de distribution publics, l'appareil doit être associé à sa perche isolante en raison de :

- ✓ L'intensité élevée de court-circuit
- ✓ La présence de risque de fouet de câble, si celui-ci est sous tension
- ✓ Et que, par principe, la distance est gage de sécurité

Cependant, si le local est exigu et ne permet le déploiement de la perche (ex : gaine technique) et se trouve en aval du disjoncteur, l'appareil peut être utilisé sans perche.

Mais sans perche, l'utilisation est interdite sur une installation détériorée ou endommagée (ex : câbles fondues suite à un incendie) car il y a un risque de création d'un court-circuit lors de la mesure.

### 3. Mise en fonction et utilisation :

Déployer à minima la partie orange de la perche

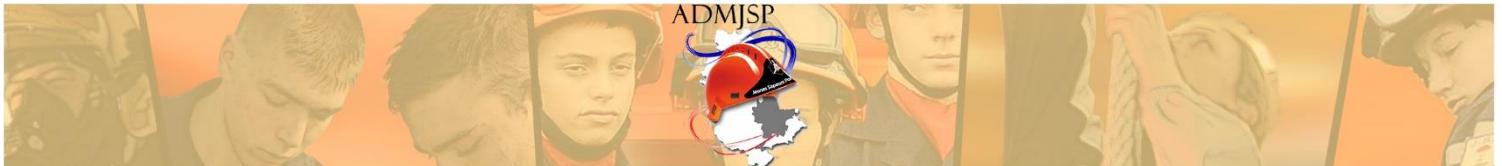
S'équiper de ses EPI et des gants après avoir effectués les contrôles décrits dans les chapitres précédents.

Utilisation en milieu humide ou inondé : possible si l'opérateur est en sécurité à savoir les pieds hors de l'eau.



L'appareil s'autotests automatiquement.

Le dispositif d'électro-alerte peut être utilisé pour écarter un câble.



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITaine DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS



Poser le  
détecteur sur le  
conducteur



Si, lors d'un contrôle d'un câble électrique, le dispositif d'électro-alerte ne sonne pas, il convient de procéder à 4 autres mesures à différents endroits du câble.

En effet, et surtout en cas de petite section du câble, les fils contenus dans la gaine peuvent être torsadés et le point de mesure se situer sur le fil neutre.



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

