

ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

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

**Module : INC**

A large, semi-transparent collage of images showing firefighters in various activities. On the left, a firefighter in full gear, including a helmet and a gas mask, stands next to a stretcher. In the center, a group of firefighters in blue uniforms and helmets are gathered around a stretcher, looking down at it. On the right, a firefighter is climbing a rope. Another firefighter is visible on the far right, holding a red fire hose. The background is a warm, orange-red gradient with glowing light streaks at the top and bottom.

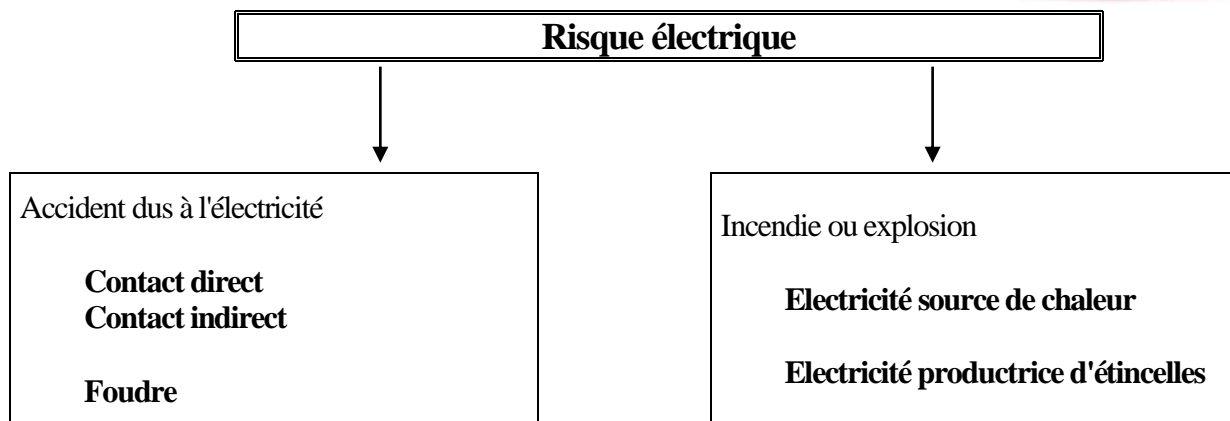
# Risques électriques

Version 5



**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 domestiques 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.**

### **Domaine de compétence des sapeurs-pompiers (RIM – 2010)**

« Il est expressément défendu aux sapeurs-pompiers et gradés de toucher aux appareils électriques autres que ceux qui sont d'un usage commun dans les maisons, aux transformateurs et aux conducteurs... » (page 500) »

« Faire couper le courant par les agents du secteur électrique ou par une personne dûment qualifiée avant de procéder aux opérations d'extinction... » (page 538). »

## **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 :**

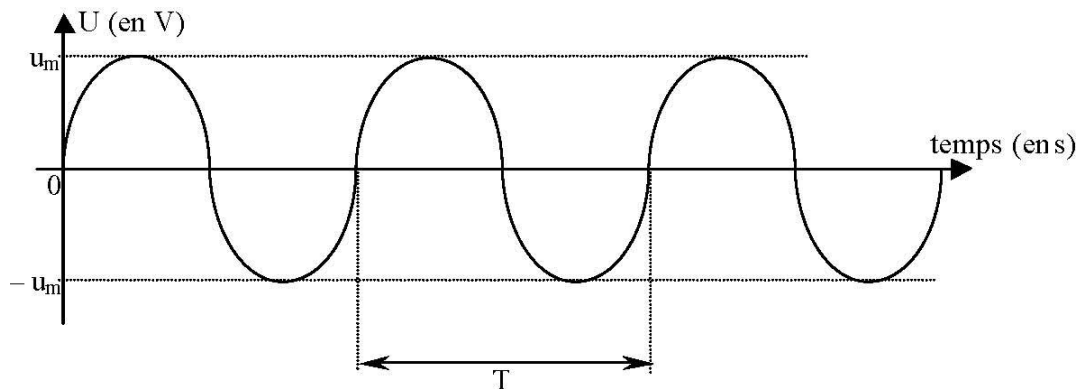
### **Courant continu :**

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.

### **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, crylor, etc.).
- ↪ D'avoir une décharge électrique, lorsque vous touchez une poignée de portière de voiture.





## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

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

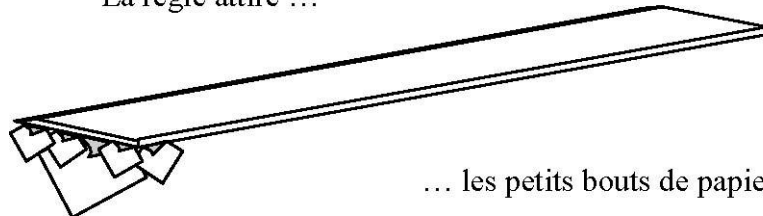
Prenons l'expérience suivante :

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,

Décharges électriques : étincelle de décharge :

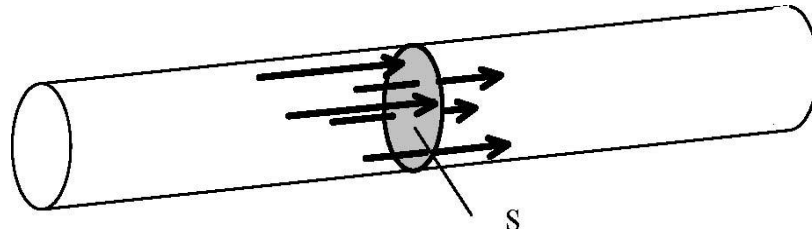
Si l'on approche le doigt d'un conducteur chargé, il va jaillir une étincelle ou une série d'étincelles entre le conducteur et le doigt avec un claquement sec car entre le corps chargé et le doigt il existe une différence de potentiel. Cette décharge va équilibrer électriquement le corps et le doigt

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 :

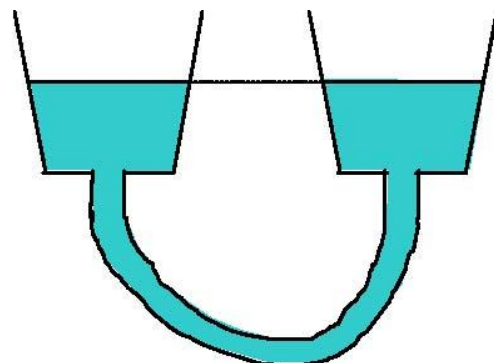
Appareils ou phénomènes	Intensités
Lampe de clignotant de voiture	1 A
Radiateur électrique	10 A
Soudage électrique	300 A
Générateur de centrale électrique	5 000 A
Foudre	100 000 A

**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 :

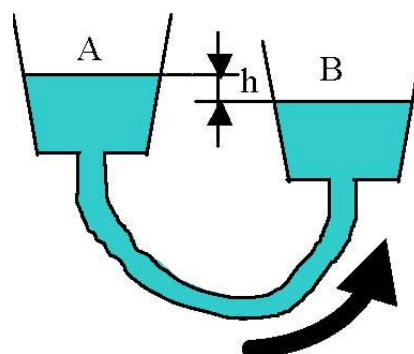
Même altitude entre les niveaux d'eau → pas de courant hydraulique (pas de circulation d'eau).



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	$120 < U < 1\ 500$	<b><math>50 &lt; U &lt; 1\ 000</math></b>
Haute Tension A	HTA	$1\ 500 < U < 75\ 000$	<b><math>1\ 000 &lt; U &lt; 50\ 000</math></b>
Haute Tension B	HTB	$U > 75\ 000$	<b><math>U &gt; 50\ 000</math></b>

### 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.





## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

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 :**

Pour éviter les surtensions d'origine atmosphérique, ErDF 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.

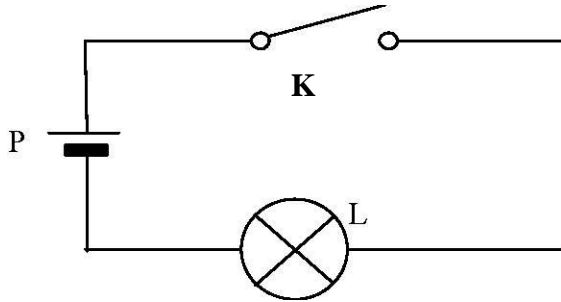
### **Circuit électrique :**

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.

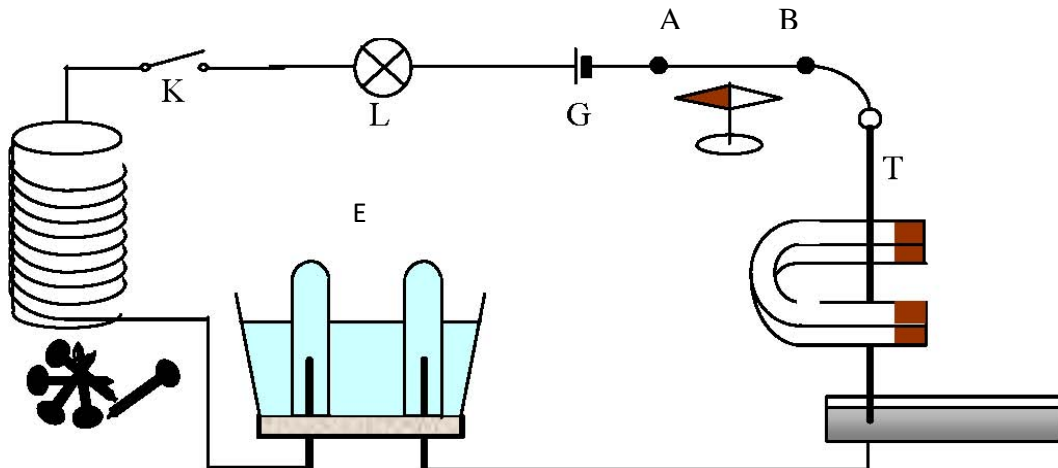
En conséquence de quoi, nous en déduisons que les conducteurs électriques sont essentiellement de deux sortes :

- ↪ 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.

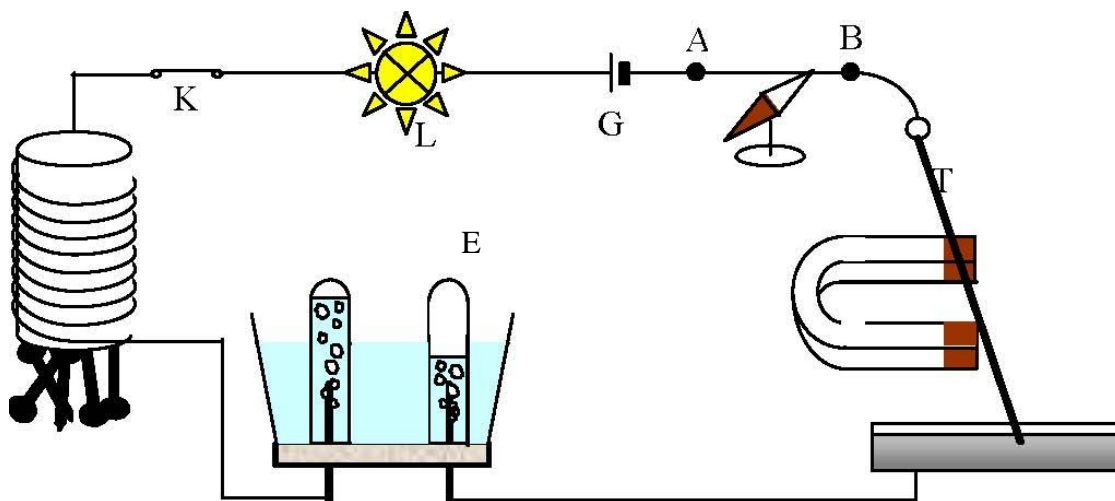
### Les effets du courant :

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.



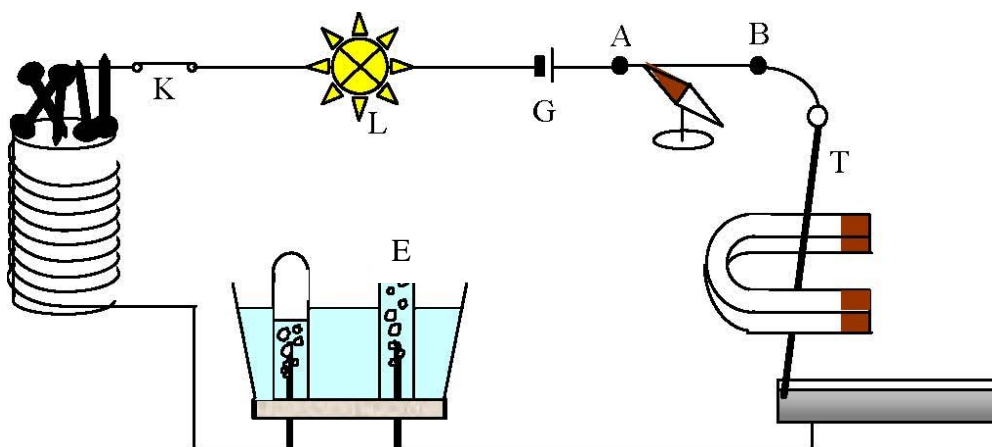
→ La lampe L s'allume, le filament devient incandescent. Le passage du courant électrique dans le conducteur s'accompagne d'un dégagement de chaleur → C'est l'effet **thermique** du courant ou **effet Joule**.

→ 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.







## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

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 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 – ENESIS (ex ErDF) 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 ENESIS (ex ErDF) sont divisés en trois parties distinctes :

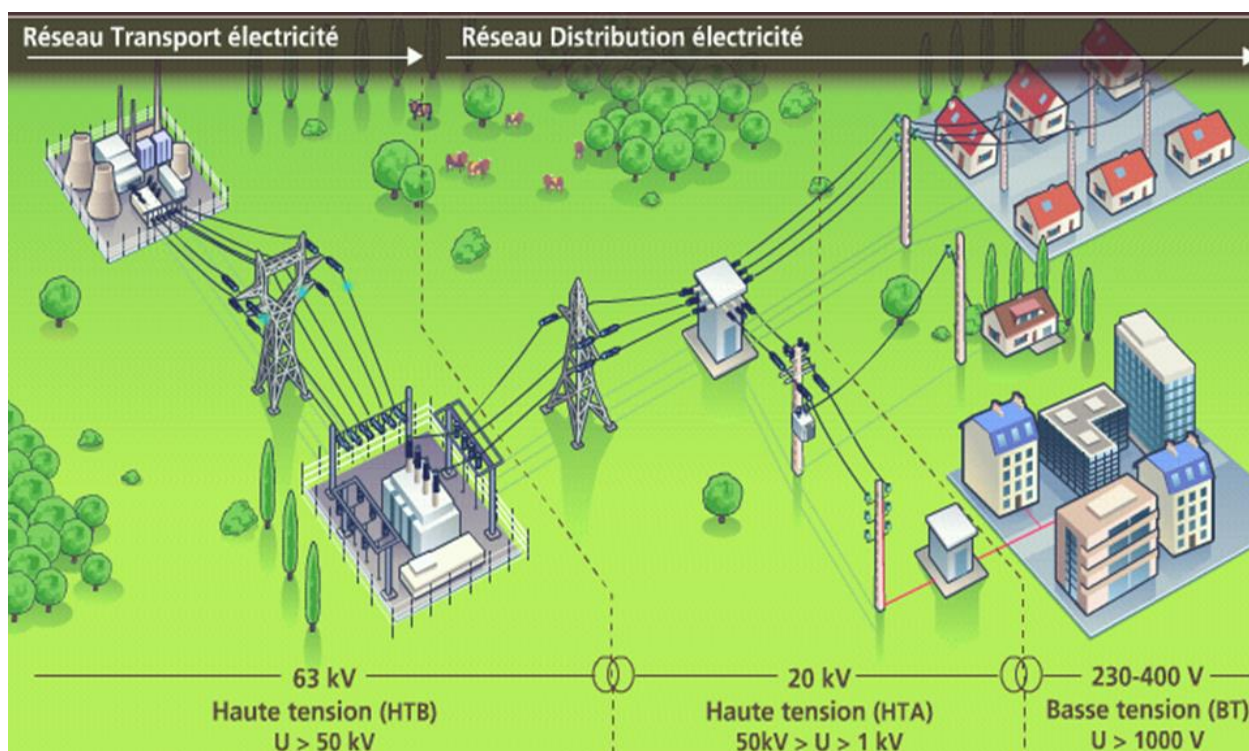
- ↪ Un réseau national de transport THT constitué essentiellement de lignes triphasées aériennes ;



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

- ↳ 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.

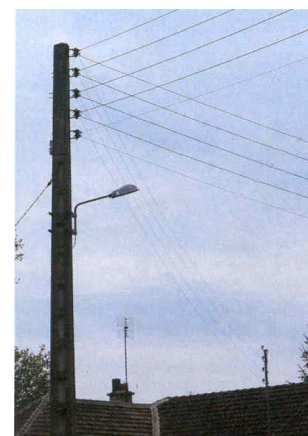


### 1. Lignes aériennes :

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).

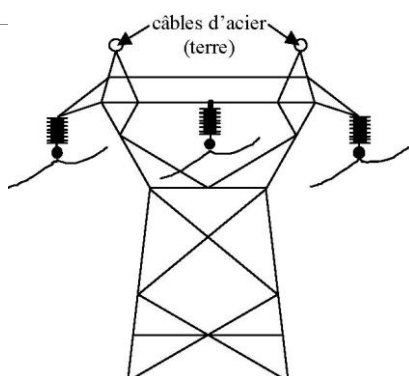
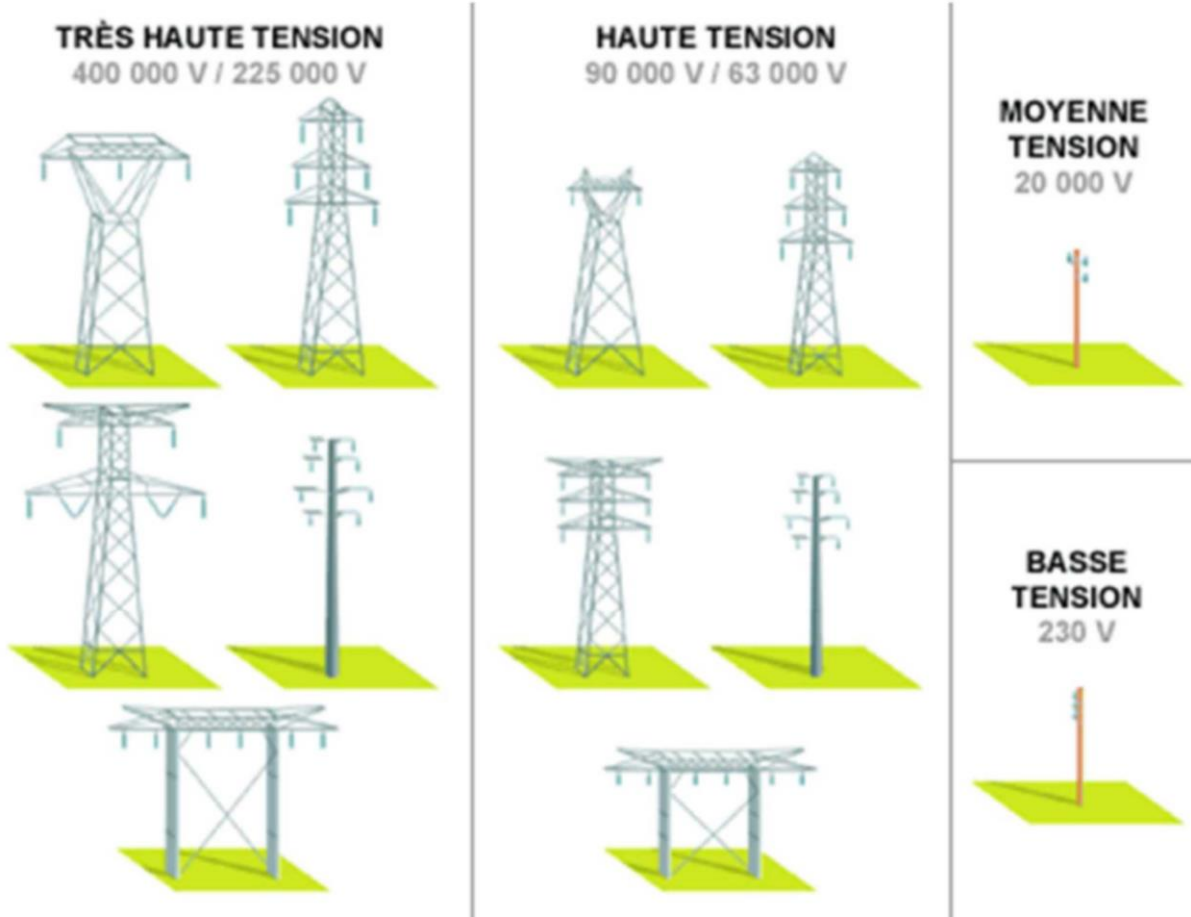
De par les hautes tensions du courant circulant dans les lignes, il est nécessaire d'éloigner les câbles les uns des autres de manière à éviter tout court-circuit.





ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

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.

**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 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



Type de transformateur



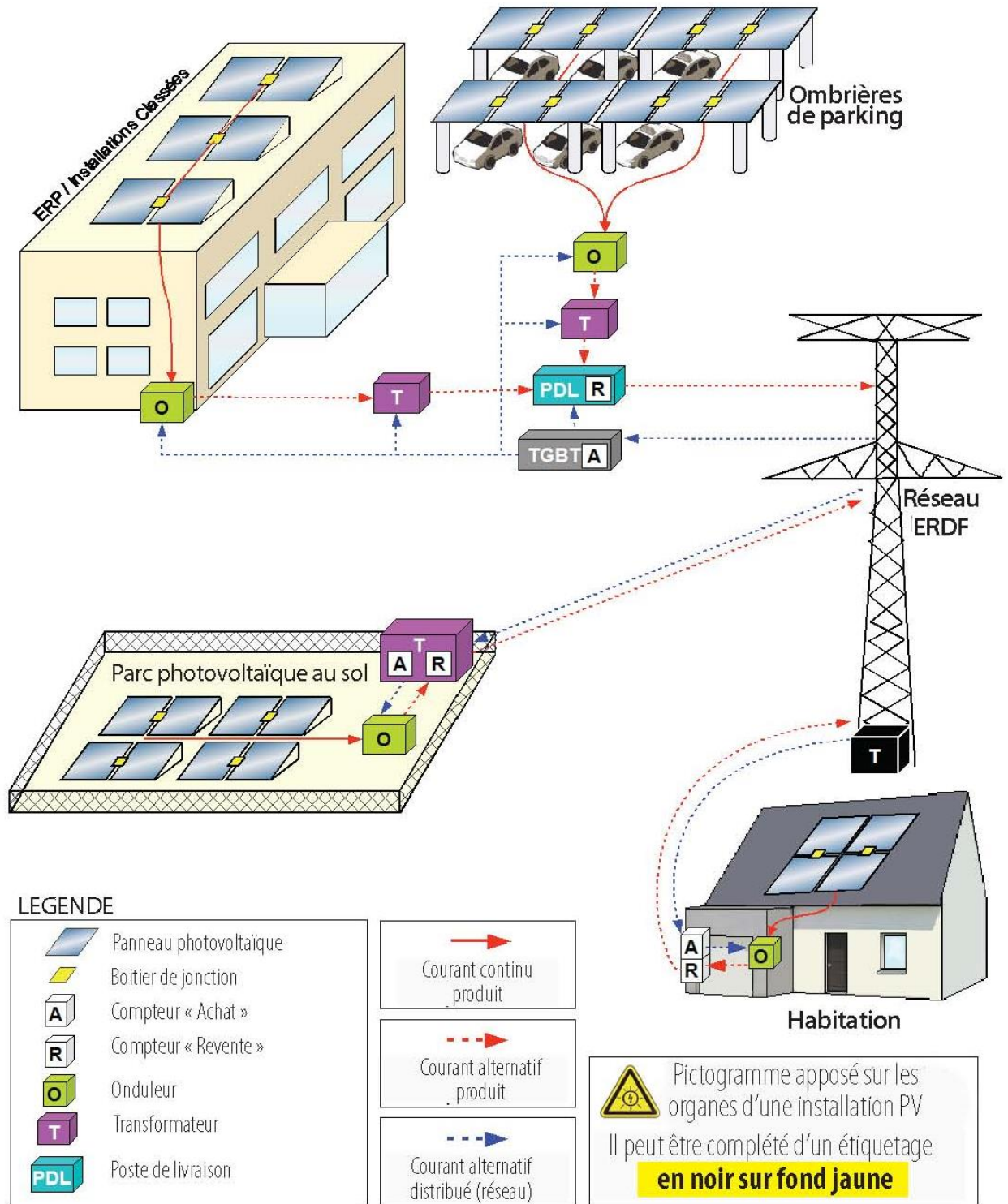
#### D. INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES :

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

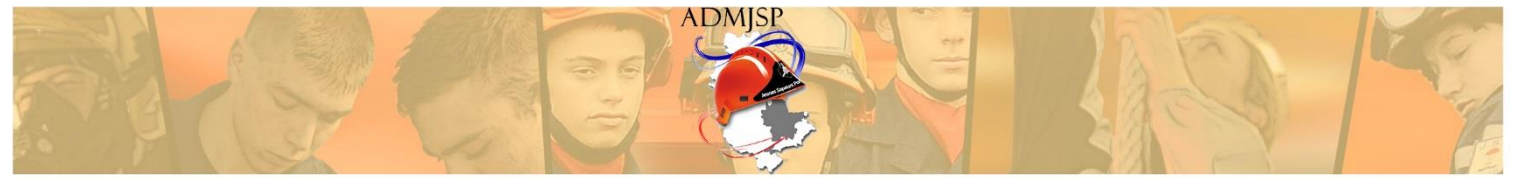
Elles sont toutes composées de panneaux photovoltaïques, de compteurs, de transformateur, d'onduleur, etc.





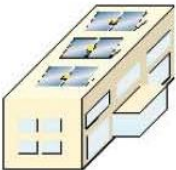

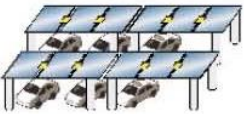

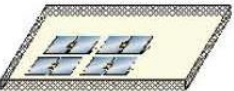

**Schéma de principe des installations photovoltaïques :**





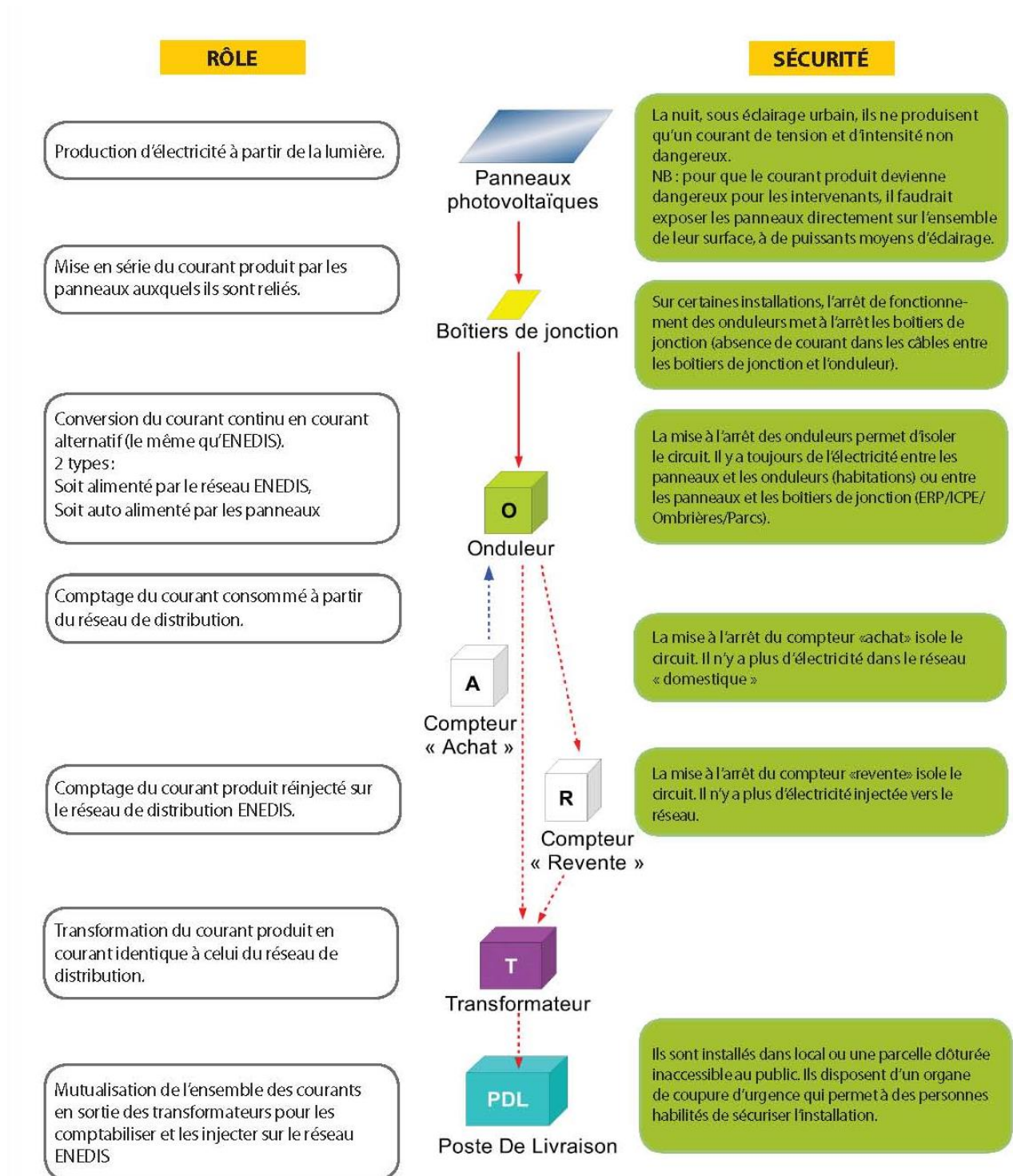


### Les différents types d'installations :

		Tension des séries de panneaux (chaines ou string)	Intensité en sortie de champs photovoltaïques (avant chaque onduleur)
<b>Habitations</b> 		180 à 600 v	5 à 6 A
<b>ERP / Installations Classées</b> 		600 à 800 ou 1000v	> 10 A
<b>Ombrières de parking</b> 		600 à 800 ou 1000v	> 10 A
<b>Parcs photovoltaïques au sol</b> 		600 à 800 ou 1000v	> 100 A



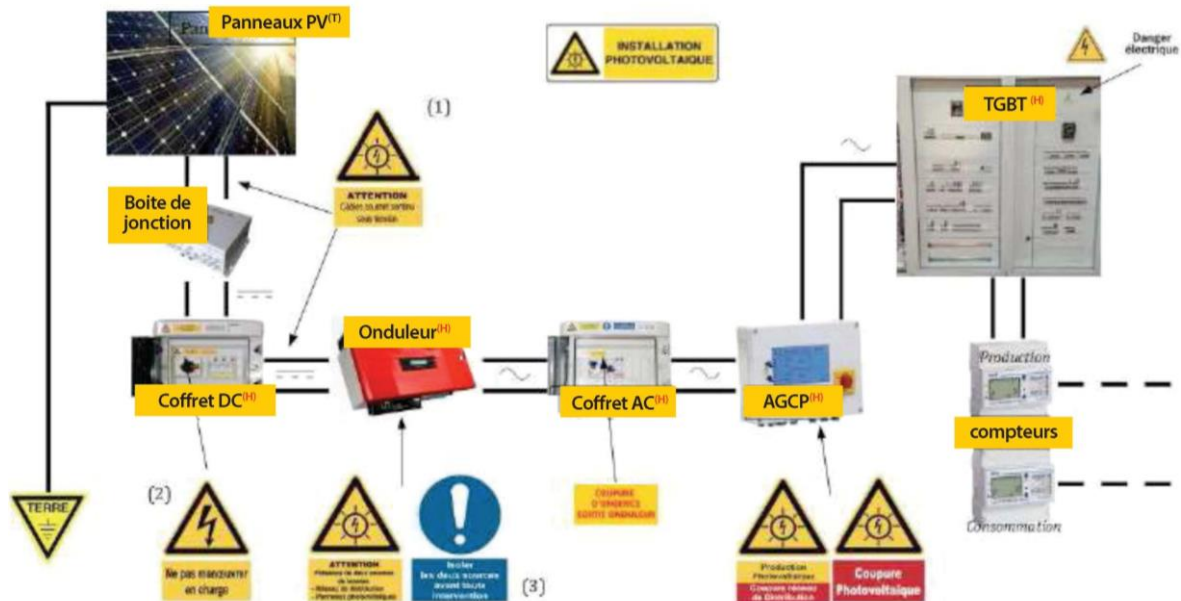
## Les organes techniques :







## La signalétique :



(1) : Une étiquette portant la mention « Attention, câbles courant continu sous tension » :

- sur la face avant des boîtes de jonction
- sur la face avant des coffrets DC
- sur les extrémités des canalisations DC à minima.

(2) : Une étiquette portant la mention « Ne pas manoeuvrer en charge » :

- à l'intérieur des boîtes de jonction et coffrets DC :
- à proximité des sectionneurs fusibles, parafoudres débouchables ...

(3) : Tous les onduleurs devront porter un marquage visible et inaltérable indiquant qu'avant toute intervention, il y a lieu d'isoler les 2 sources de tension.

## Emplacement de la signalétique

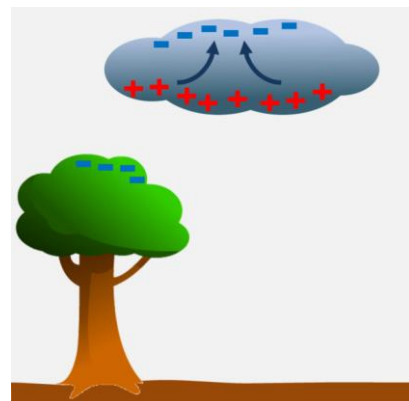
## E. ET L'ORAGE ?

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. Un spectacle qui est souvent très impressionnant à observer.

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 :

- ✦ 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.

<b>Unipolaire</b>		
<p>Neutre Phase Isolant</p>	<p>Contact avec une partie active sous tension et une autre partie active sous tension</p>	<p>Fréquent et très dangereux</p>
<p>ISOLANT</p>	<p>Contact avec une partie active sous tension et une masse accidentellement sous tension</p>	<p>Rare</p>
	<p>Contact avec une masse accidentellement sous tension et une autre masse accidentellement sous tension</p>	<p>Très rare</p>
<b>Bipolaires</b>		
	<p>Contact avec une partie active sous tension et terre</p>	<p>Très fréquent</p>
	<p>Contact avec une masse accidentellement sous tension et terre</p>	<p>Très fréquent</p>

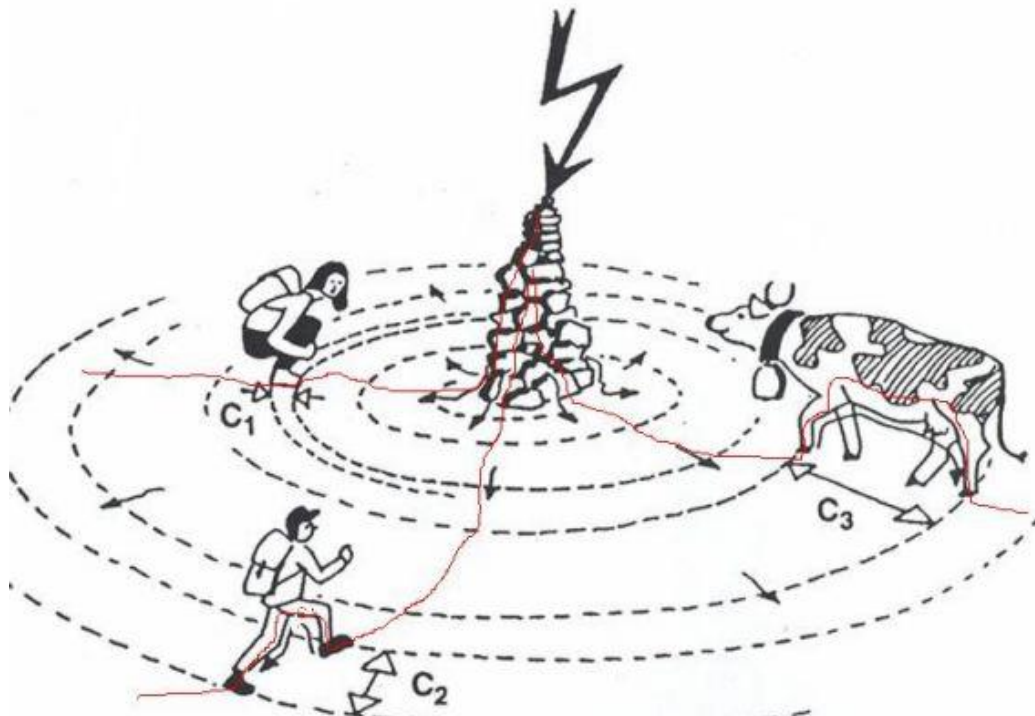
Ou la personne peut être touchée par un arc électrique.



**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.).

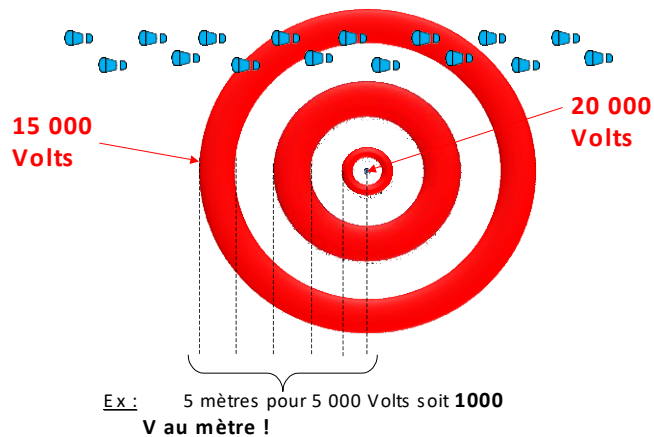
L'accident se produit si la résistance du sol est supérieure à celle du corps.



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**).

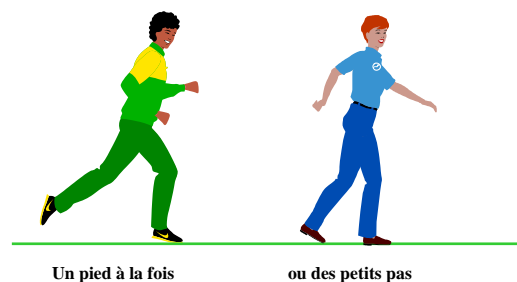
Les animaux sont les plus touchés car la distance entre leurs pattes est importante (**C3**).





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.



### 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,
- ↪ La trajectoire du courant,
- ↪ La nature du sol,
- ↪ La capacité d'isolation des chaussures portées,
- ↪ La personne soumise à l'action du courant électrique,



**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.

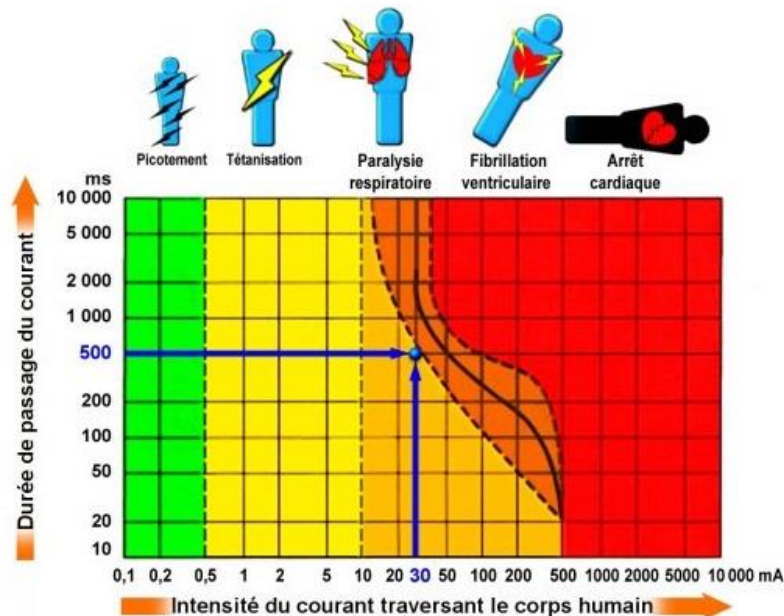


**Brûlures** : l'effet thermique du courant électrique s'applique. Les brûlures électriques provoquées par le passage du courant peuvent se manifester pour des intensités relativement faibles (10 mA) si le contact est maintenu pendant quelques minutes.

## 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 tétanos d'où le nom de "tétanisation 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.
- ↪ 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.



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

Si le courant est coupé dans les 3 minutes qui suivent le contact, la victime reprendra spontanément sa respiration et « récupérera » généralement assez vite.

Si le contact se prolonge au-delà des trois minutes, le courant provoque des lésions qui entraînent la mort réelle.

#### 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 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.

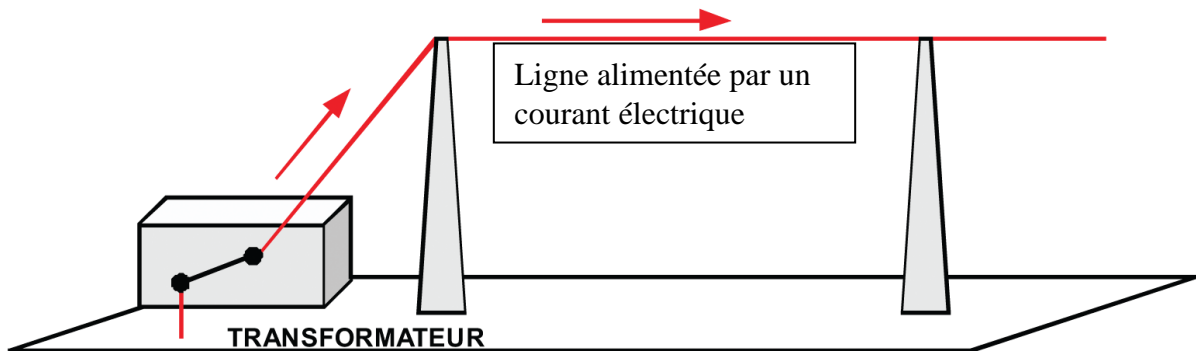
En conclusion, nous sommes tous inégaux lors d'un accident dû à l'électricité car l'intensité traversant un individu sera différente pour un autre individu alors que le courant est identique.



## V. INTERVENTIONS AVEC RISQUE ELECTRIQUE :

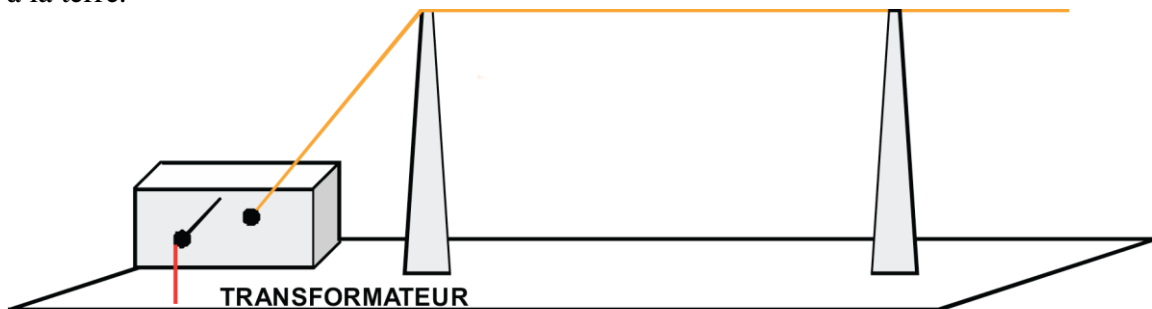
### A. GENERALITES :

#### Mise hors tension / consignation :



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

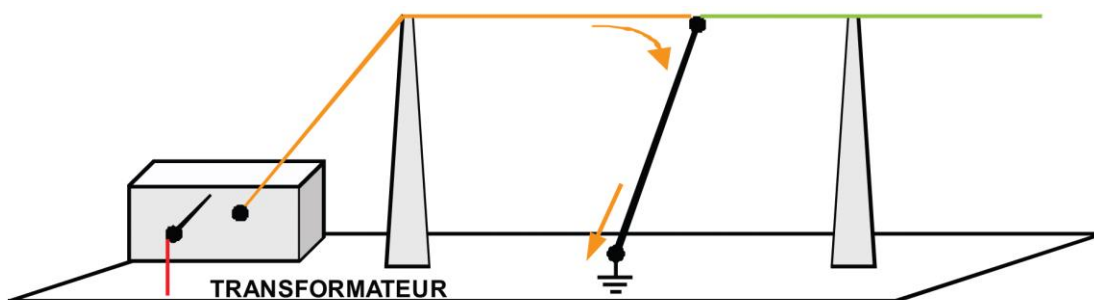
Mais dans cette ligne un courant rémanent persiste car les lignes électrique ne sont pas mises à la terre.



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.

- 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) est réalisée par la mise en place de perches de mise à la terre par des techniciens du gestionnaire de réseau pour le réseau SNCF ou le réseau Trolley Bus et par les SP pour le tramway (Procédure opérationnelle N°1), après sa mise hors tension.

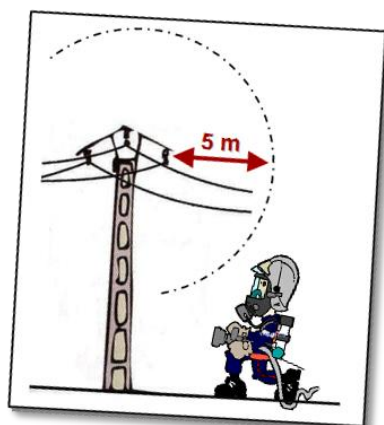
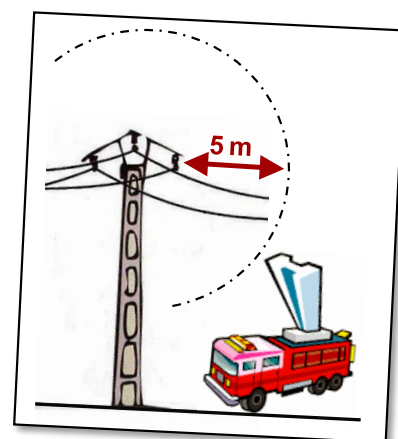


En intervention, le **facteur électricité** représente un **danger sérieux pour le personnel**. En effet, les sapeurs-pompiers sont amenés à agir dans des lieux où la visibilité est mauvaise. Ils peuvent alors entrer en contact direct avec un conducteur branché, non apparent, de manière insidieuse ou 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 autoroutes, etc. afin de limiter les risques d'électrocution par les phénomènes d'induction.
- ↪ Ne pas accéder à l'ouvrage électrique et ne pas s'approcher à moins de 5 mètres des lignes dont la tension est supérieure ou égale à 50 Kv et à 3 mètres pour les lignes de moins de 50 Kv.
- ↪ S'écarter des eaux de ruissellement.



- ↪ Ne pas stationner près ou sous la ligne pour combattre l'incendie tant qu'elle n'est pas hors tension
- ↪ En cas d'incendie, ne pas utiliser sur le foyer le jet bâton pouvant entrer en contact avec les conducteurs. Faire aussi attention aux brouillards d'eau qui peuvent être conducteurs.



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

- ↪ N'intervenir sur l'incendie que lorsque ENESIS (ex ErDF) vous confirme la mise en sécurité.

### 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.



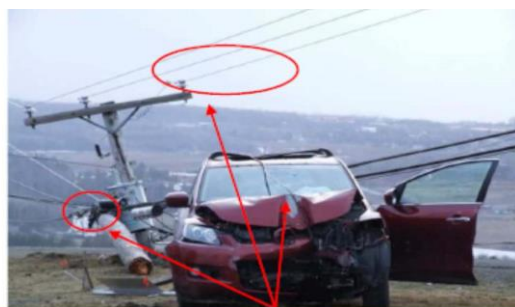
### Fuite d'eau :

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 : AVP

- ↪ Laisser la victime dans le véhicule,
- ↪ Périmètre de sécurité,
- ↪ Attendre confirmation de la coupure par ENESIS.
- ↪ Abordage de la victime.



Risques d'arc électrique et de contacts.





Attention au risque de rupture des câbles électriques.

Distance de sécurité à prendre sur toute la longueur de la ligne. En cas de court-circuit le câble peut être projeté à plusieurs mètres. Distance de sécurité minimum 5 mètres.

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

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

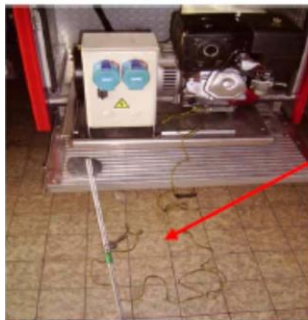
Isolation fondue

Risque de chute



**Groupe électrogène :**

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



Mise en place piquet de terre



**Véhicule hybride et électrique :**



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

Intoxication (substances batterie),

Périmètre de sécurité de 50 m.



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

- ↪ 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 température de la batterie.
- ↪ Utilisation de la LELEC 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.



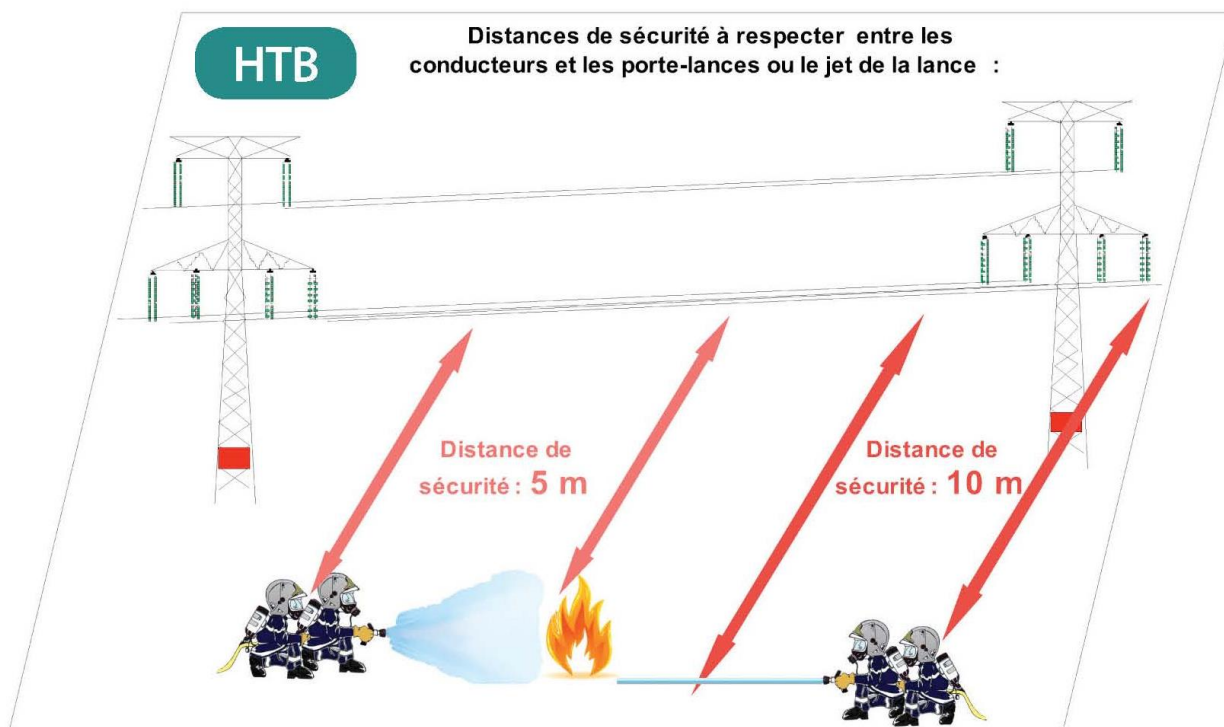
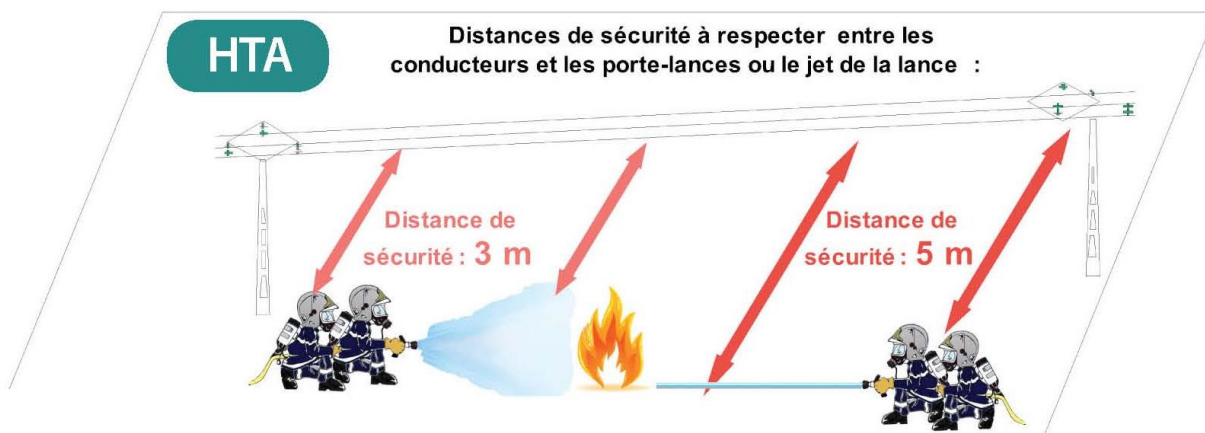
**Pour intervenir sur un véhicule électrique, hybride, ou hydrogène quand :**

- 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.

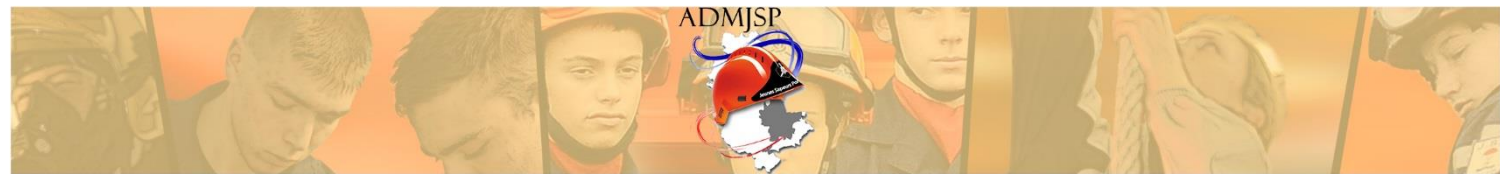


**⊘** Interdiction de toucher ou sectionner les câbles et dispositifs orange. Exceptionnellement, en cas de nécessité absolue et seulement si la phase de sécurisation « réfléchie » est réalisée, un câble pourra être déplacé en utilisant les équipements de protection individuelle décrit ci-dessus.

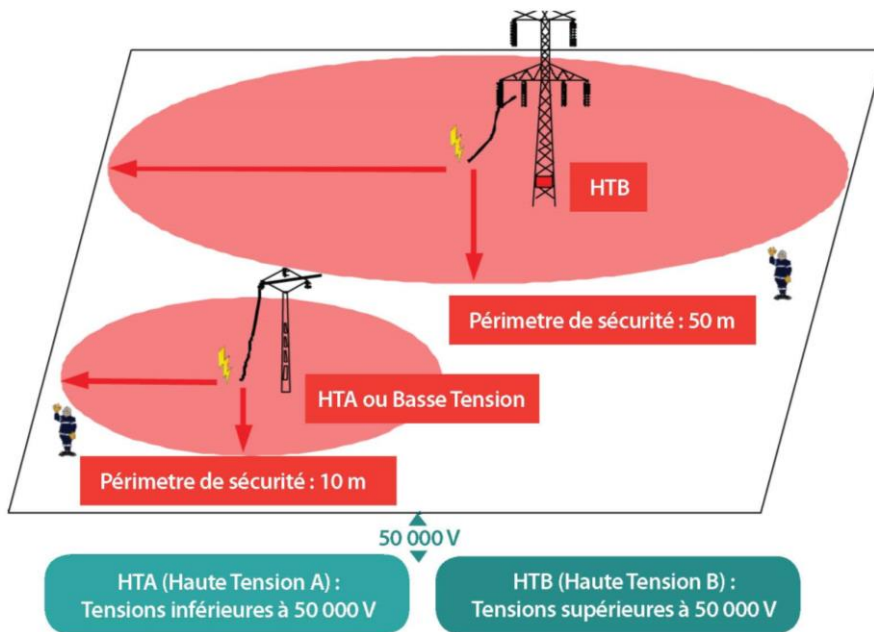
- **Contrôle :**
  - contrôle visuel du bon état de l'équipement avant chaque utilisation,
  - contrôle annuel par le GLOG.

**B. DISTANCES DE SECURITE :**



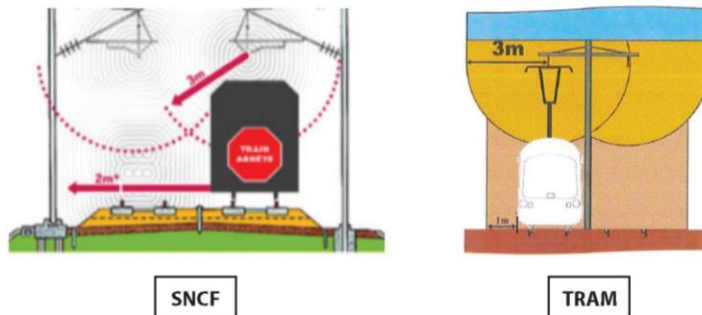


**!** Dans le cas d'un conducteur HTA ou HTB tombé au sol, le risque de tension de pas impose des périmètres de sécurité aux intervenants dans l'attente de la sécurisation par des techniciens ENEDIS ou RTE, y compris pour un sauvetage.

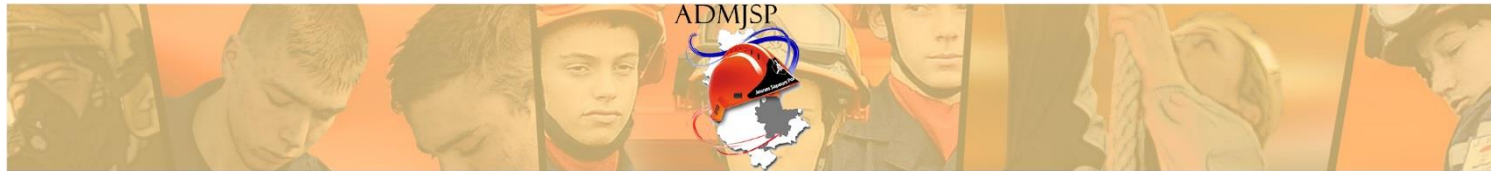


**CAS PARTICULIERS :**  
Les guides d'intervention « SNCF » et « Tramway » définissent des DLV de 3 m à respecter pour des installations relevant de la basse tension (1 500 V et 750 V en courant continu).

**!** **DLV = 3 m**  
Toute action dans le volume enveloppe des 3 mètres doit être protégée



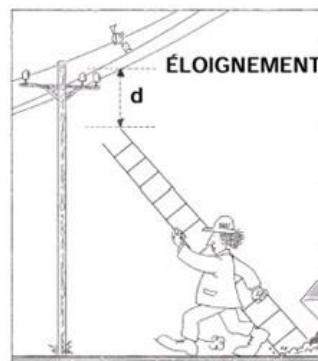
**!** En cas d'urgence (sauvetage ...), et avant que la consignation soit terminée, il est admis que ce volume de protection soit exceptionnellement réduit sans pour autant être inférieur à 30 cm. Ces distances sont identiques pour les câbles des trolleys bus.



**Bâchage :**

Attention à la proximité de câbles aériens.

Si intervention moins de 3 mètres, faire intervenir ENESIS (ex ErDF).



**Echelles à mains :**

Le danger vient de la proximité des lignes aériennes : ENESIS (ex ErDF), SNCF, Tram, etc.



**Mâts d'éclairage :**

Idem échelles à main.

**C. PROCEDURES OPERATIONNELLES :**

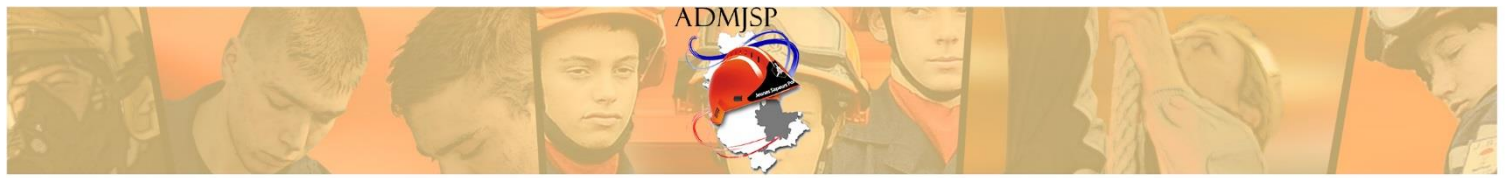
**Niveau de protection de la tenue de feu face au risque électrique :**





En complément de l'utilisation du matériel électro-secours (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.



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".

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>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> → 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>

**Missions secours d'urgence aux personnes et secours routier :**

Tous les moyens SR ainsi que les engins d'incendie (FPT, etc.) sont dotés de gants dits "gants 1 000 volts" assurant la protection électrique des sapeurs-pompiers et une protection mécanique.

**En conséquence pour toutes actions sur des câbles ou installations basse tension, il est impératif de porter :**

- ↪ Les gants 1 000 volts,
- ↪ Le casque F 1 ou Rosenbauer avec les 2 visières baissées et regard opposé (cf. DOD IUV),
- ↪ Utiliser la perche en fonction de l'analyse bénéfique/risque.

**1. Réseau ENEDIS RTE :**





## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

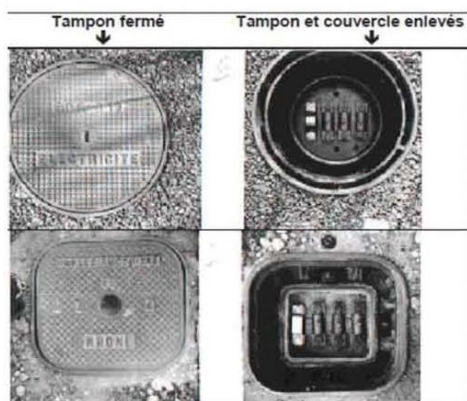
### a. Les sapeurs-pompiers ne sont pas habilités à manipuler :

- ↪ Les coffrets de distribution des immeubles d'habitation : devant l'habitation, en façade, dans l'immeuble ou dans les derniers étages (photos A) ;
- ↪ Les coffrets /boîtes sous trottoirs : présence en milieu urbain dense (photos B) ;
- ↪ Le(s) boîtier(s) situé(s) à chaque étage des bâtiments également alimenté(s) par une ligne 400 volts (photos C).

PHOTOS A



PHOTOS B



PHOTOS C





**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.



**e. Intervention SUAP 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 – ENESIS : limite enceinte
- ↪ Poste ENESIS : 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 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 – ENESIS : limite enceinte
- ↪ Poste ENESIS : 10 m



#### **Port des EPI complets avec ARI encliqueté.**

Avant sécurisation électrique :

- ↪ Limiter la propagation autour du site,
- ↪ Respecter les distances de sécurité pour les LDV et ne pas diriger les jets en direction des installations sous tension (réglage du jet à l'opposé et à l'écart des installations),
- ↪ Jet diffusé d'attaque : 5 m si poste source, 3 m si transformateur ENESIS.

Dès que les installations sont sécurisées, le COS et le technicien procèdent à une analyse conjointe et définissent les actions à mener.

## **2. 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,
- ↪ Préparer ou demander la LELEC.





INC	SAP	DIV
<p><b>!</b></p> <p><b>Avec consignes</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>→ Éteindre avec une LDV en jet diffusé d'attaque &gt; 30° et par impulsion (distance &gt; 5 m).</li><li>→ Veiller au risque de chute des matériaux.</li><li>→ Utiliser le LSPCC en cas de nécessité d'évoluer en hauteur.</li></ul>	<p><b>!</b></p> <p><b>Avec consignes</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>→ Si la victime est au contact de l'installation, utiliser les gants 1000V ou ceux du LELEC pour éloigner la victime en évitant tout contact direct avec l'installation.</li></ul>	<p><b>!</b></p> <p><b>Avec consignes</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>→ Utiliser le matériel de protection contre le risque électrique.</li><li>→ Prévenir le risque de chute des panneaux.</li><li>→ Utiliser le LSPC C en cas de nécessité d'évoluer en hauteur.</li><li>→ Prévenir les départs de feu (extincteur poudre).</li><li>→ Contrôler la présence de points chauds à l'aide de la caméra thermique</li></ul>

**Important :**

- ↪ Aucun contact direct avec les panneaux,
- ↪ Aucune mise en appui d'échelle sur les panneaux (respecter la distance d'un m entre le panneau et la nacelle,
- ↪ 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) protection respiratoire adaptée.

**3. 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.

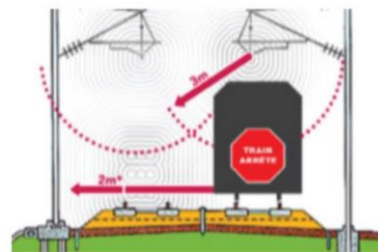




## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

### 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

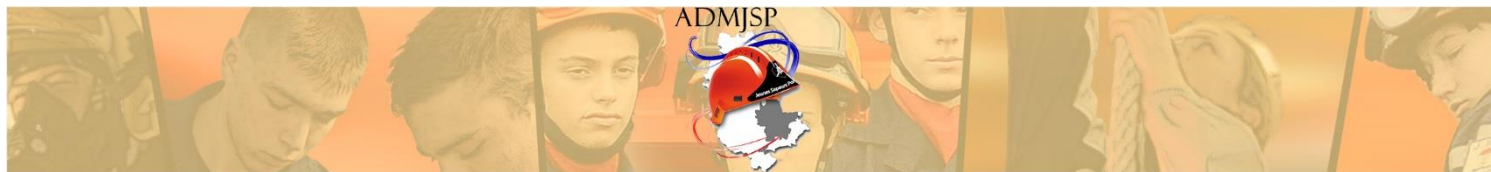
### Principes généraux :

- ↪ 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,
  - ✓ Hauteur des véhicules : attention aux antennes, échelles, mâts télescopiques d'éclairage, canon des FMOGP, etc.
- ↪ Se rappeler que la consignation des caténaires ne provoque pas l'arrêt automatique des locomotives diesels.

### 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.





#### 4. TRAM :

##### **Extrait de la DOD Tramways – 2021**

Les transformateurs d'alimentation de la Ligne Aérienne de Contact (LAC) sont alimentés en 20 kV et sont répartis sur l'ensemble du réseau. Ils alimentent la LAC entre les stations avec une tension nominale de 750 volts en continu.

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 T5 vers l'aéroport de Bron).

Elle dessert toutes les lignes de tramway ainsi que les centres de maintenance.

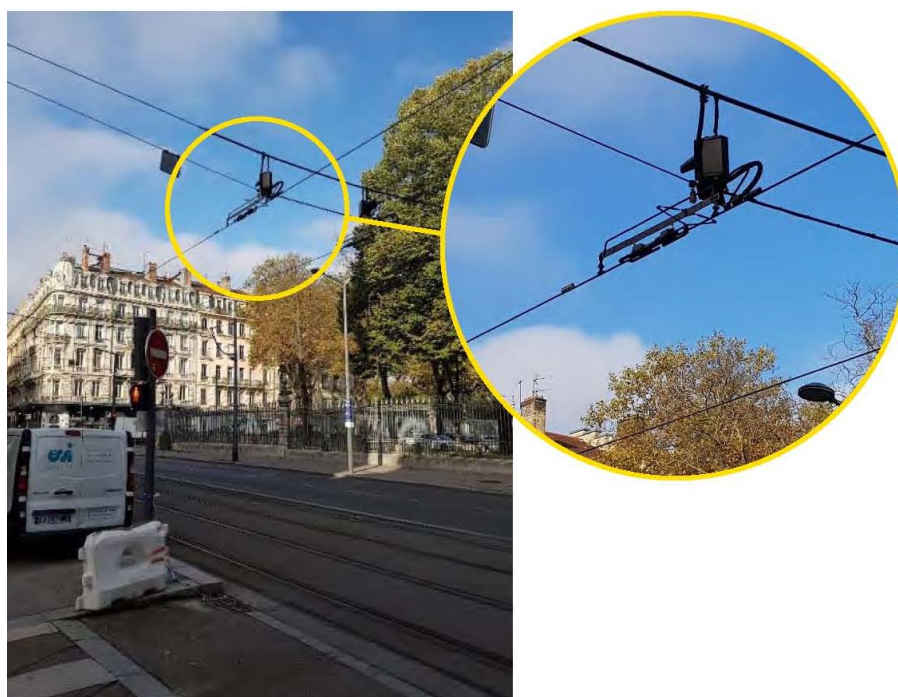
Cette ligne aérienne de contact est divisée en sections et sous-sections électriques, lesquelles sont séparées par des dispositifs dits de « limite de section ». Ces limites de sections permettent, si nécessaire en cas d'incident, d'isoler certaines zones tout en maintenant l'exploitation sur les autres zones. Elles sont situées aux mêmes emplacements dans les deux sens de circulation.

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.

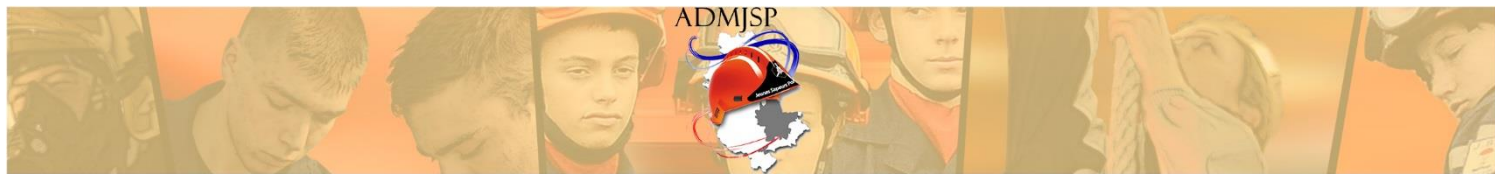
Les rames de tramways captent l'énergie nécessaire à leur fonctionnement par un pantographe en contact avec la LAC. Le retour de courant de traction se fait par l'intermédiaire des rails.

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

##### LIMITES DE SECTION







## RISQUE ÉLECTRIQUE :

Le principal risque pour les intervenants est le risque électrique.

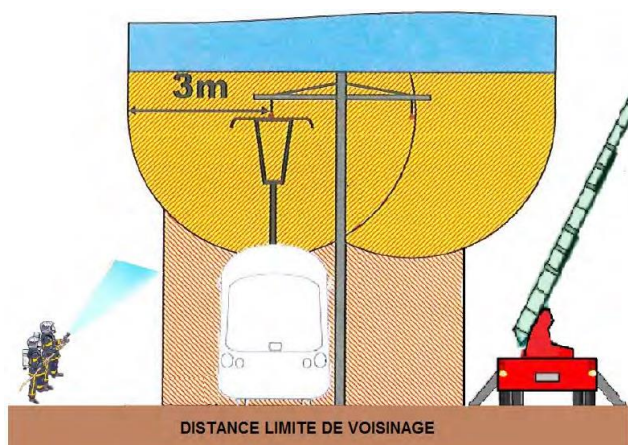
Outre les différents types d'accidents décrits précédemment :

- ↳ 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.

Pour un courant continu de 750 volts, la réglementation impose un volume de protection des intervenants de 3 mètres (voir chapitre précédent). Ce volume de protection est appelé « Distance Limite de Voisinage » (DLV).

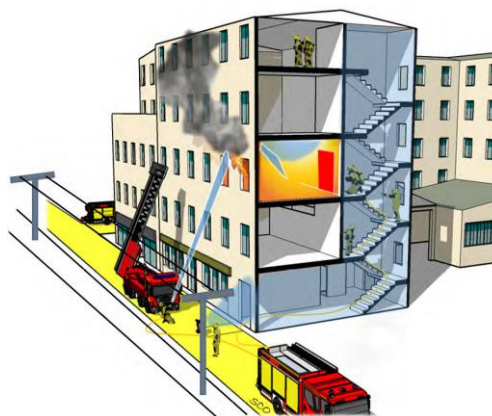
Cette DLV est la distance minimale à respecter vis-à-vis de la ligne aérienne de contact, dès lors que la sécurisation électrique de la zone de travail n'est pas entièrement réalisée. Cette distance concerne les intervenants mais également le matériel d'intervention (EPC, échelles à main...).

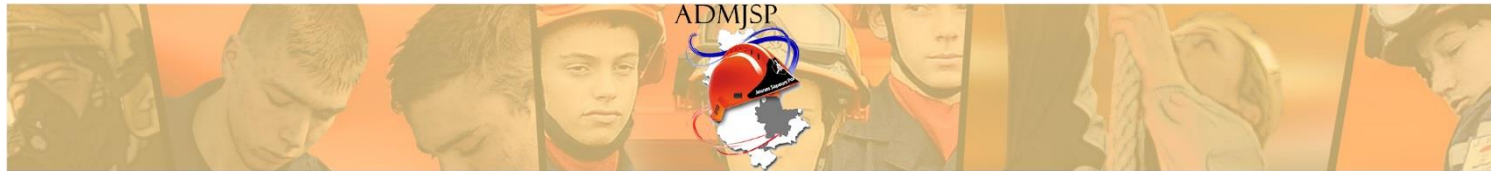
Il faut être également vigilant lors de l'utilisation de lances incendie en raison des projections possibles d'eau, de l'évaporation d'eau...



La DLV de 3 mètres est à respecter strictement pour les interventions de toutes natures dès lors que la sécurisation électrique de la zone de travail n'est pas réalisée.

**DLV = 3 mètres**  
Si inférieure  
APPLICATION DE LA  
CONSIGNE OPÉRATIONNELLE N°1





## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

Mis à part sur le tronçon tramway « Rhônexpress » exploité entre Meyzieu ZI et Aéroport Lyon-Saint-Exupéry, la pose du Vérificateur d'Absence de Tension (VAT) et du dispositif de mise à la terre (perches) lors des opérations de secours n'est jamais effectuée par l'exploitant.

**IL S'AGIT D'UNE MISSION RELEVANT TOUJOURS DU SDMIS**

### Lot de consignation électrique tramway (LOT TRAM) :

Les lots de consignation électrique tramway mis à disposition par le SYTRAL figurent à l'inventaire de certains des Moyens Élévateurs Aériens (MEA) des casernes de la métropole de Lyon qui défendent un secteur où sont implantées des installations de tramway.



Gants : « double triangle » classe 0

Isolement :

1000 V AC

1500 V DC



Perches



Vérification d'absence de tension (VAT)  
et patin magnétique



Pince autobloquante et patin magnétique



## Consigne opérationnelle n° 1 : MISE EN SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE PAR COUPURE DU COURANT DE TRACTION ET POSE DES PERCHES

### Champ d'application :

- ↪ Accident de tramway si l'abaissement du pantographe n'est pas réalisable ou inefficace
- ↪ Toutes les autres interventions

La sécurisation électrique de la zone de travail lors de laquelle le Vérificateur d'Absence de Tension (VAT) et la pince autobloquante sont utilisés est dénommée « téléconsignation ».

Cette téléconsignation comprend plusieurs actions :

1. Coupure du courant de traction : action Keolis Lyon
2. Condamnation : action Keolis Lyon
3. Mise à la terre : action SDMIS

### Coupure du courant de traction :

Le COS demande la coupure du courant de traction au poste de commandement et de sécurité (PCS) par l'intermédiaire du CTA, en précisant :

- ↪ Le nom ou le n° de la ligne (si possible),
- ↪ L'adresse de l'intervention.

Après confirmation de la coupure du courant de traction par le CTA/CODIS il fait poser :

1. la perche munie du Vérificateur d'absence de tension (VAT),
2. la perche munie du dispositif de mise à la terre.

Lorsque le Poste de Commande Tramway (PC Tram) effectue la coupure du courant de traction à la demande du COS, il coupe l'alimentation électrique dans chaque sens, et dans la section déterminée par l'adresse que le COS a indiquée ainsi que sur les deux sections qui l'encadrent (sections 2, 3 et 4 dans le cas présenté).







## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

Lors de la mise en œuvre du lot de sécurisation électrique, il est impératif de :

Porter les gants 1 000 V,

Le casque « feux de structure » avec les 2 visières baissées,

S'assurer de ne pas être en contact avec les rails pendant,



### Contrôle de l'absence de tension au moyen de la perche de contrôle :

Sortir tout le matériel du « lot de consignation électrique tramway » au sol :

1. Vérifier le fonctionnement du vérificateur d'absence de tension (VAT) :

- ↪ Mettre en contact le crochet et le patin magnétique (photo 1),
- ↪ Appuyer sur le bouton poussoir. Les leds rouges doivent s'allumer en continu et le signal sonore doit être audible (photo 2),
- ↪ Relâcher le bouton poussoir = led verte : l'appareil fonctionne correctement (photo 3),

2. Mettre en place le vérificateur d'absence de tension sur la LAC,
3. Positionner le patin magnétique sur le rail à l'aide de la poignée à proximité de la rame,
4. Régler la rallonge télescopique de la perche de contrôle,
5. Emboîter le boîtier de contrôle au bout de la perche,
6. S'équiper des gants isolants,
7. Positionner les mains sur la partie striée de la perche, en dessous de l'étiquette de sécurité
8. Poser le crochet sur la caténaire et laisser pendre la perche,
9. Vérifier à nouveau l'absence de tension au moyen du V.A.T et renouveler la demande de coupure du courant de traction si nécessaire,



Photo 1



photo 2



photo 3



**LED ROUGE ALLUMÉE ET SIGNAL SONORE CONTINU (photo 2)**

=

TENSION ÉLECTRIQUE TOUJOURS PRÉSENTE  
RENOUVELER LA DEMANDE DE COUPURE DU COURANT DE TRACTION ET  
TESTER À NOUVEAU LA LAC AVEC LE VÉRIFICATEUR D'ABSENCE DE TENSION

**LED VERTE ALLUMÉE (photo 3)**

=

LA LAC N'EST PAS SOUS TENSION

**Mise en court-circuit à l'aide de la perche court-circuiteur :**

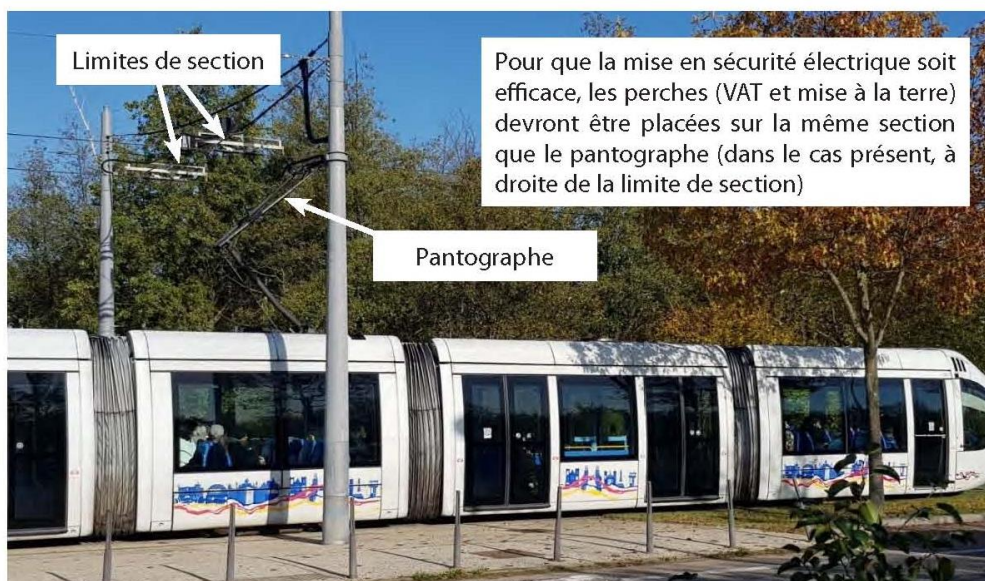
1. Muni des gants isolants, régler la rallonge télescopique de la perche court-circuiteur.
2. Positionner le patin magnétique sur le rail à l'aide de la poignée.
3. Emboîter la pince autobloquante au bout de la perche.
4. Positionner les mains sur la partie striée de la perche, en dessous de l'étiquette de sécurité.
5. Mettre en place la pince autobloquante sur la LAC entre la perche de vérification d'absence de tension et le tramway, sur la section électrique où se situe le pantographe.

**LA MISE EN EN COURT-CIRCUIT EST RÉALISÉE, LA ZONE EST PROTÉGÉE**  
(section où se situe l'intervention)

**LES PIEDS DE L'INTERVENANT NE DOIVENT PAS TOUCHER LES RAILS**

SI PRÉSENCE D'UNE LIMITE DE SECTION :

PLACER LES PERCHES À PROXIMITÉ DU TRAMWAY DU MÊME CÔTÉ QUE LE  
PANTOGAPHE !!!







**Une seule perche de mise à la terre est nécessaire pour sécuriser la zone de travail. Il n'est pas utile « d'encadrer » la zone de travail avec une deuxième perche.**

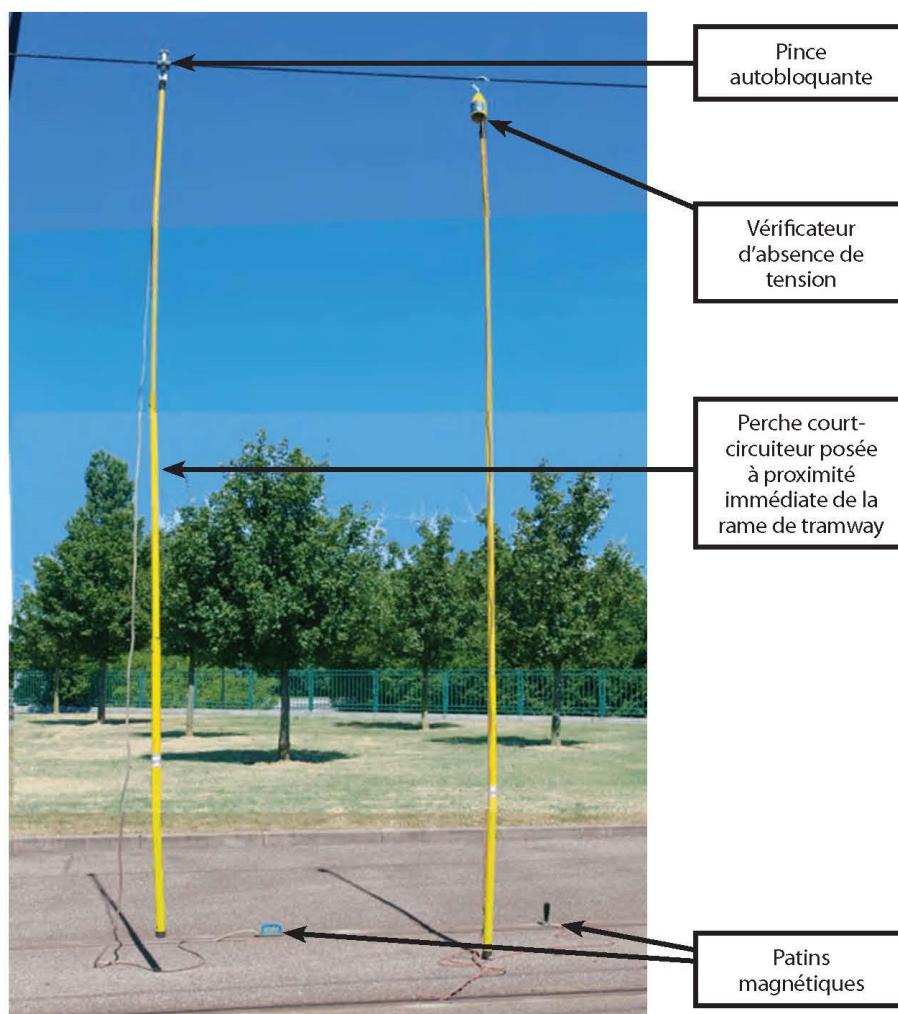
L'indicateur de tension présent sur certains poteaux peut être un indicateur de présence de courant :

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

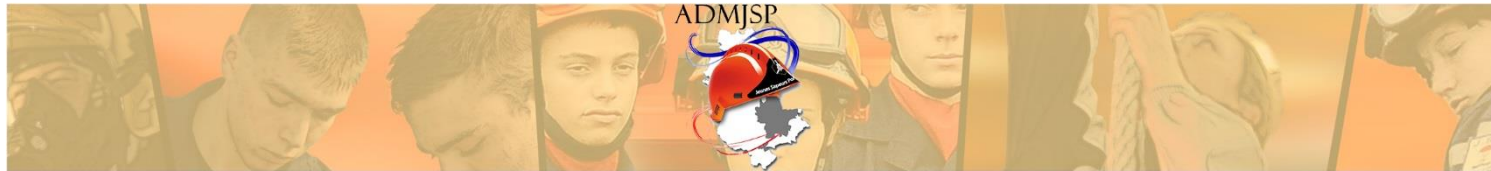


Il renseigne sur l'alimentation de la portion de LAC située immédiatement après lui dans le sens de la circulation du tramway.

Il est nécessaire de faire confirmer la coupure du courant de traction par le Poste de Commandement et de sécurité (via le CTA/CODIS).







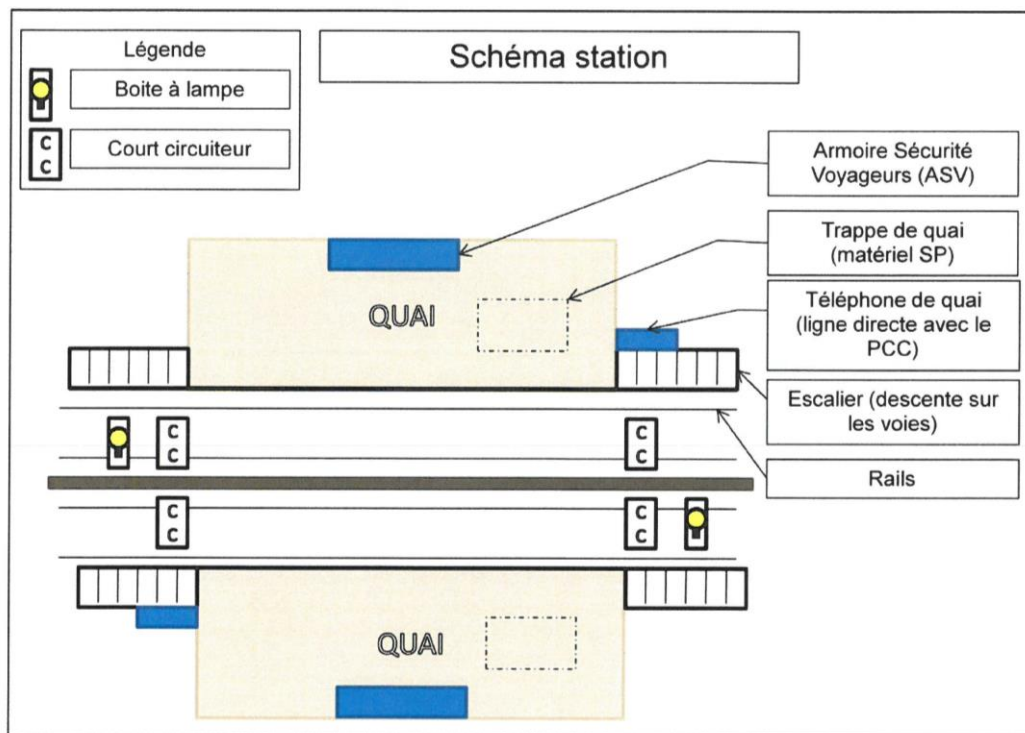
## 5. Métro :

### 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.





### 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

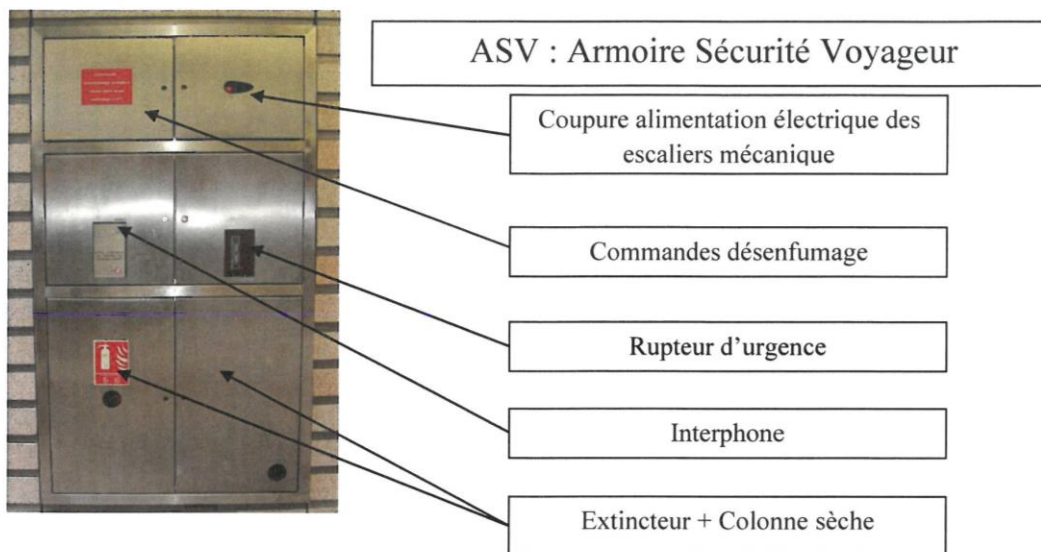


- 2 Demander **confirmation** au PCC, à l'aide de l'interphone, de la coupure du courant de traction et l'autorisation de descendre sur les voies.



« 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 »





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)





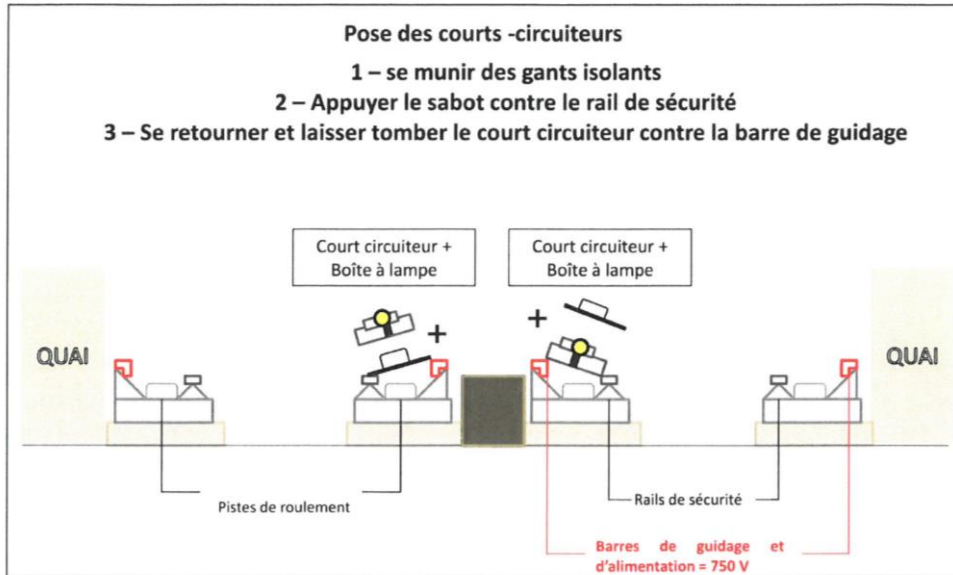
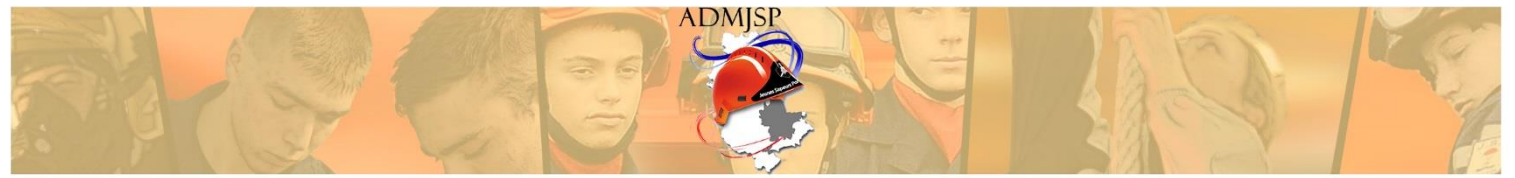


Photo trappe de quai



5 - Repliement de chantier

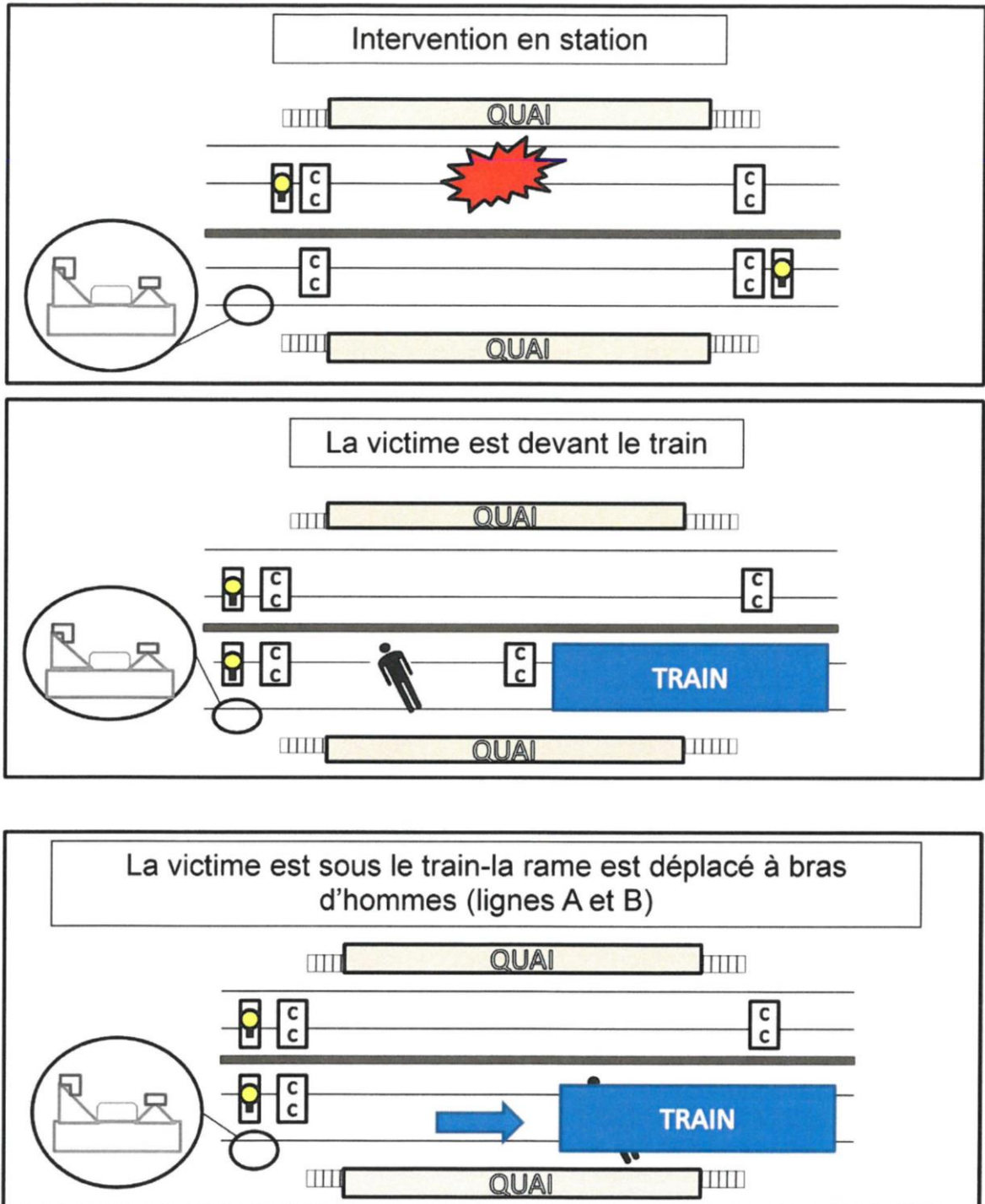
Dans tout les cas, lorsque l'opération de secours est terminée, le COS confirme le retrait de ses hommes au représentant de l'exploitant, ainsi qu'au CTA et autorise la reprise de l'exploitation. Il fait procéder à la récupération des matériels spécifiques et les fait remettre à leur emplacement.



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

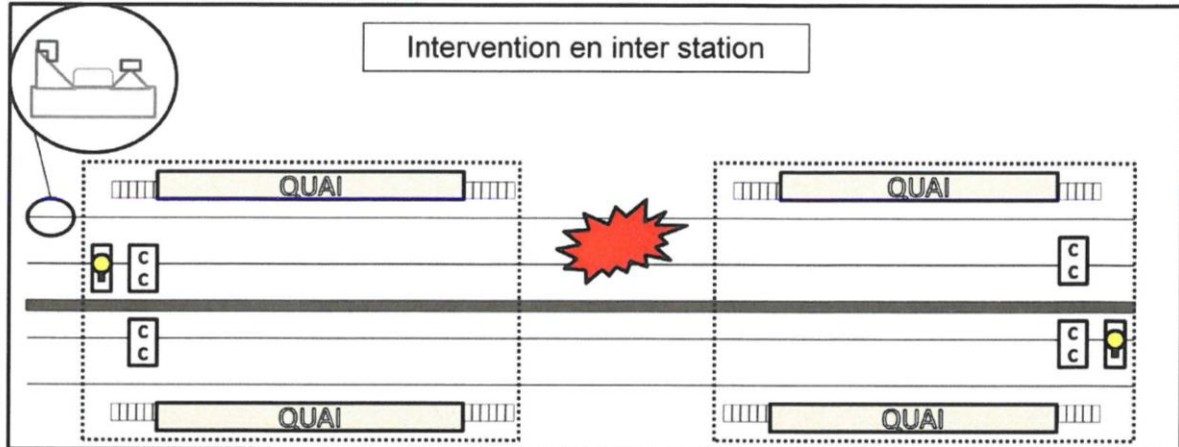
## 3.2.2 LIGNES A, B, D - Pose des court-circuiteurs et des boîtes à lampe

## 3.2.2.1 Pose en station



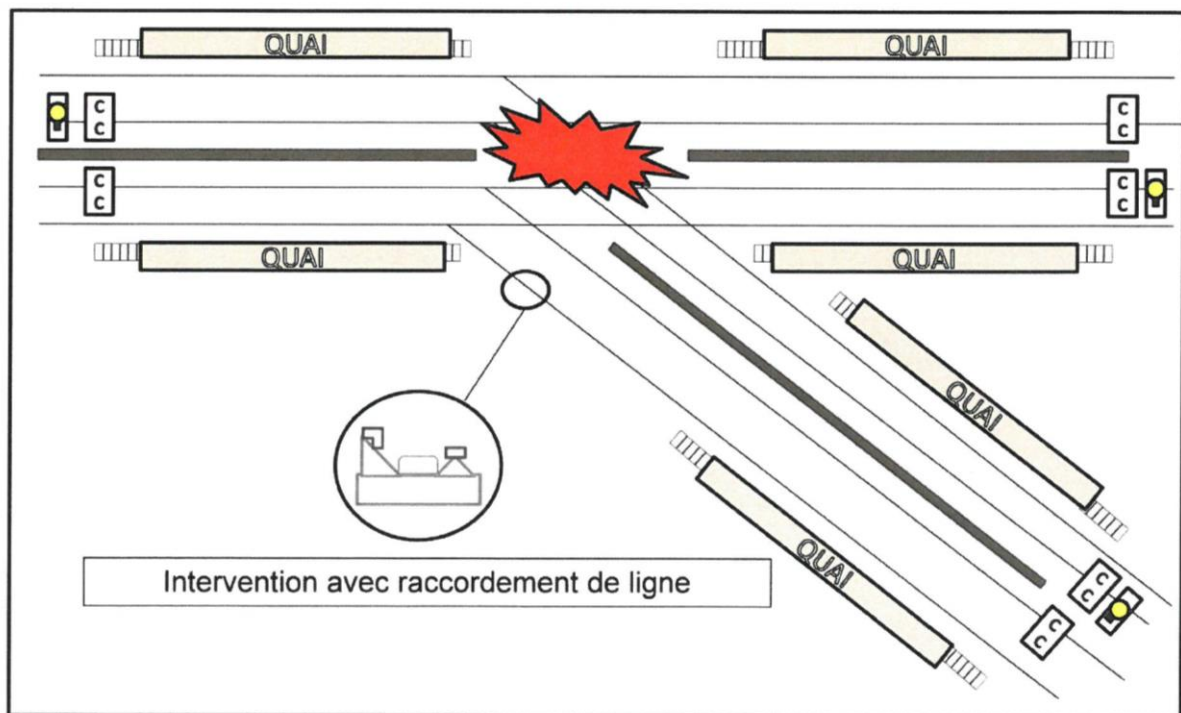
### 3.2.2 LIGNES A, B, D - Pose des court-circuiteurs et des boîtes à lampe

#### 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

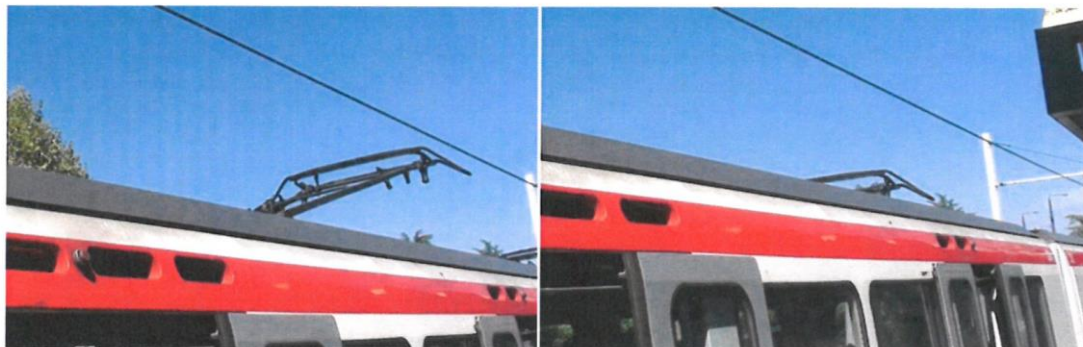
### 3.2.3 LIGNE C - Abaissement du pantographe et autorisation de descente sur voie

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.

## **VI. LE MATERIEL ELECTROSECOURS ET SON UTILISATION :**

Le principe de protection des intervenants en présences d'une source électrique alimentée repose sur :

L'isolement entre la source électrique et le sapeur-pompier en utilisant les gants de protection de la LELEC et la perche s'il y a besoin d'écarter un conducteur d'une victime ou d'un véhicule.



## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

L'isolement entre le sapeur-pompier et le sol en utilisant le tabouret ou les bottes. Si un courant électrique a réussi à pénétrer.

Ainsi ont supprimé la possibilité que le courant "entre" et traverse l'organisme du sapeur-pompier.

Matériels	Utilisation sur des tensions inférieures à 1 000 V alternatif ou 1 500 V continu (marquage ajouté sur valise)
Gants	Leur emploi est systématique lors des actions d'urgence avérée à proximité de conducteurs alimentés et pour toute intervention impliquant un véhicule électrique/hybride.
Perche + détecteur de phase	La perche, s'il y a besoin, permet <b>d'écarter un conducteur</b> d'une victime ou d'un véhicule. On supprime ainsi la possibilité que le courant « entre » dans l'organisme du sapeur-pompier. L'association de la perche avec le détecteur de phase permet de vérifier la présence ou l'absence de tension.
Bottes	Les bottes ont pour rôle d'isoler le sapeur-pompier du sol.
Tabouret	L'utilisation du tabouret permet d'assurer un <b>isolement supplémentaire</b> entre le sapeur-pompier et le sol.

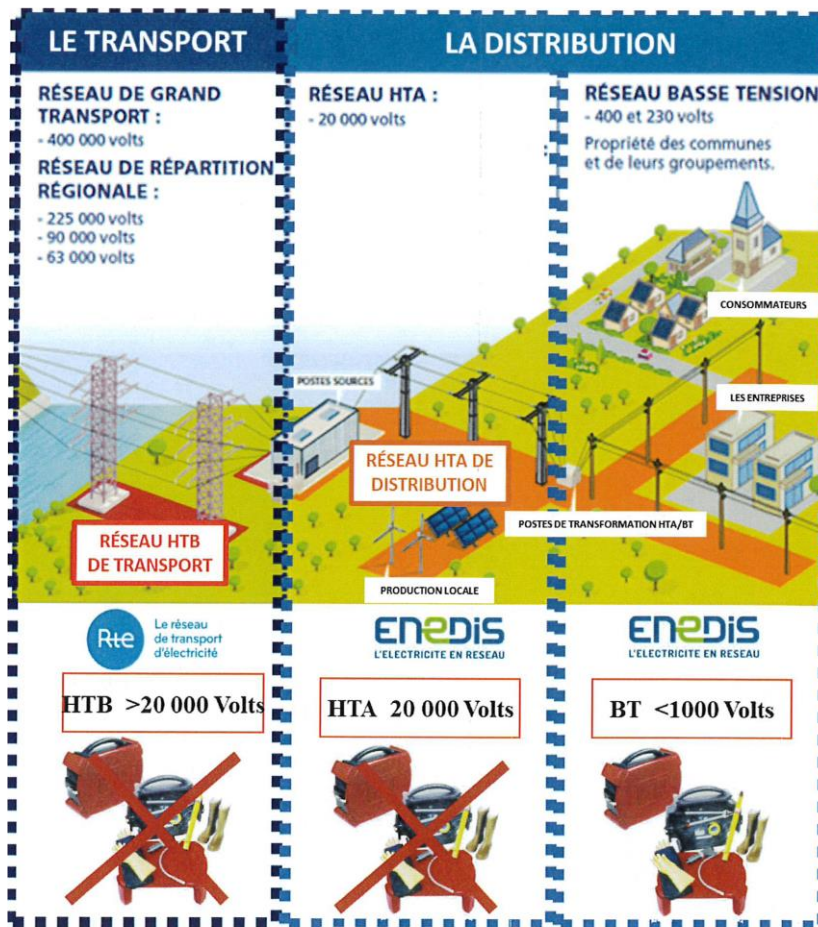
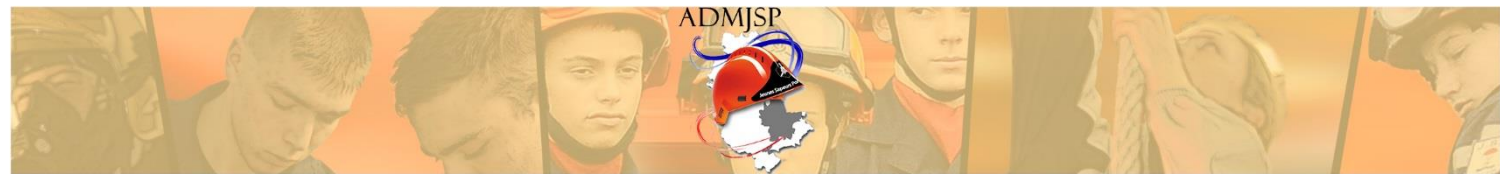
### Le port du casque F 1 est obligatoire en plus du matériel de la LELEC.

40 LELEC (Lot Electro-secours) sont répartis sur les territoires couverts par le SDMIS. En accord avec ENEDIS, le coupe-câble (apparaissant sur certaines images) a été retiré des LELEC.



Au regard des compétences des sapeurs-pompiers, seules les interventions sur le domaine de la basse tension (inférieure à 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V en courant continu) sont possibles en sécurité.





**A. LA VALISE ELECTROSECOURS CATU :**

**Composition :**







## ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

- ↻ Ruban de délimitation pour permettre de délimiter la zone de danger - L = 100 m.
- ↻ Perche isolante télescopique composée de 3 éléments – tension d'utilisation 45 000 V - L = 1,5 m.
- ↻ Crochet de sauvetage équipé d'un détecteur de tension électrique a seuil de déclenchement pour les tensions alternatives supérieures à 127 V.
- ↻ Paire de bottes isolantes, taille 43 – 44
- ↻ Housse avec 1 paire de gants isolants – tension d'utilisation 26 500 V
- ↻ Flacon de talc : permet de saupoudrer l'intérieur des gants pour leur entretien.
- ↻ Affiche plastique autocollante "soins aux électrisés".
- ↻ Tabouret isolant – tension maximum 26 000 V

### Mise en œuvre :

Cette valise vous protège des courants électriques quelles que soient les conditions climatiques et la nature du sol, **a la condition de respecter les recommandations suivantes :**



- ✓ Utiliser la totalité des équipements,
- ✓ Utiliser le tabouret rouge sans le contenant noir,

Bien vérifier l'intégrité des gants qui sont les éléments les plus fragiles de la valise,



Le port des bottes ne procure qu'une protection contre les tensions de pas ;



Déplier en totalité la perche (1,50 m) et maintenir les mains derrière l'étiquette,

Avant de monter le crochet de sauvetage équipé du détecteur de tension électrique sur la perche faire un autotest.



**Attention :** le détecteur de tension ne fonctionne que pour le courant alternatif > 127 V. Le fait qu'il ne réagisse pas, ne signifie donc pas l'absence de tension.



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

A la fin de chaque intervention où la valise électrosecours sera utilisée, elle devra obligatoirement être contrôlée par l'unité "matériel d'intervention".

**Pour le détecteur de tension :**

Présence de tension (avec du courant alternatif) indiquée par :

- ↪ Diode électroluminescente rouge clignotante (haute luminosité : plus de 50 m en éclairage direct),
- ↪ Signal sonore cadencé (puissant > 60 dB (A)/2 m).

**Contrôle de fonctionnement (autotest):**

**Par pression sur le bouton rouge TEST :**

- ↪ Allumage en clignotant de la diode rouge,
- ↪ Déclenchement du signal sonore,

**Au relâchement du bouton TEST :**

Allumage temporisé d'une diode témoin verte. Restant allumée, cette diode indique le bon état de l'alimentation. Elle s'éteint dès l'allumage de la diode rouge en cas de présence de tension.

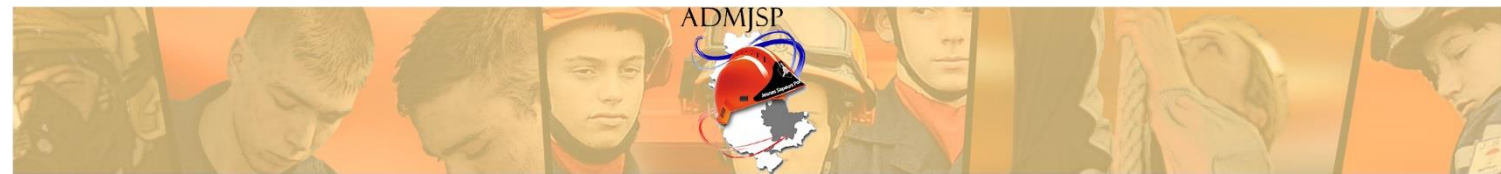


Ce contrôle de fonctionnement est intégral: il valide toutes les parties actives du vérificateur.

Toujours prêt à l'emploi, le détecteur demeure en permanence en état de veille avec une consommation pratiquement nulle ; la durée de vie des piles excède une année dans des conditions normales d'utilisation.







## B. LA VALISE ELECTRO SECOURS – TC 106 SP



## Notice d'utilisation

### Utilisation de la valise électro-secours TC106SP



Tension d'utilisation : 25 000 V AC

#### Composition de la valise : réf. TC106SP :

- 1 valise de transport TC106SPV
- 1 tabouret TT01
- 1 paire de bottes diélectriques TB19
- 1 paire de gants TG22
- 1 flacon de talc TS10T
- 1 ruban adhésif S174JN
- 1 perche tout temps 3 éléments TP31ST
- 1 détecteur monté sur la perche TDPESEC
- 1 affiche soins aux électrisés S80A AF20BPM

#### Mise en œuvre près du véhicule de secours

- Sortir la valise du véhicule et s'équiper des protections individuelles : les bottes et les gants
- Procéder à l'assemblage des trois éléments de la perche

#### Mise en œuvre sur le lieu d'intervention

- Transporter sur le lieu d'intervention la valise et la perche assemblée.
- Après analyse de la situation, placer le tabouret près de la zone de travail.
- Mise en œuvre du Détecteur de tension (Auto-test) :  
**TDPESEC** : appuyer sur le bouton test .... Voyant vert et buzzer s'activent.

#### Action sur le lieu d'intervention

- Monter sur le tabouret équipé des bottes, des gants et de la perche
- Manipuler la perche dans la limite du positionnement des mains
- Procéder à la Vérification d'Absence de Tension : la présence de tension sera indiquée par un signal sonore et lumineux
- Utiliser la perche pour dégager l'accidenté ou le câble avec EPI et tabouret

Après utilisation des matériels ceux-ci doivent être nettoyés et contrôlés selon prescription



**Le détecteur ne détecte pas les tensions continues (DC).  
 Ne pas couper le câble sous tension.**

