

**Le Scope** N° **41**  
 Le bulletin de l'urgence SpO2 **97** %  
 P.N.I. **01**  
**2023**

Recherches et rédaction : **Pierrick TRUPIN** **Valentin ROY**  
 Supervision médicale : **Dr Nicolas NODET**

Vérifié par

**NOUVELLE ORGANISATION**

# Les électrifications

Les électrifications font partie des atteintes circonstancielles (comme les noyades, les explosions...) qui demandent une prise en charge spécifique. Celle-ci doit tenir compte du risque électrique pouvant persister pour l'intervenant ainsi que des conséquences physiopathologiques de celui-ci sur l'organisme.

**Rappels généraux de physique sur l'électricité** Source : <https://www.c-physique.fr>

Avant de parler des conséquences de l'électricité sur l'organisme, il faut connaître les principes de base de l'électricité.

Le courant électrique correspond au phénomène qui résulte d'un déplacement d'électrons au sein d'une matière qui possède la propriété d'avoir une charge électrique (dite conductrice). Ce mouvement de particules qui crée de l'énergie ne peut avoir lieu que dans un circuit fermé. Le courant électrique est directement lié à 3 grandes propriétés : la tension, l'intensité et la résistance.

Schématiquement, pour mieux comprendre ce phénomène physique un peu abstrait, nous pouvons représenter un circuit électrique comme une station de ski, avec un circuit composé d'un télésiège (générateur d'énergie) et d'une/des pistes (boucles).



SCHÉMATISATION DU COURANT ÉLECTRIQUE PAR UNE STATION DE SKI

**L'intensité** : Elle représente la quantité d'électrons qui circulent dans le circuit électrique en 1 seconde. Elle se note  $I$  et a pour unité l'Ampère (A). Elle est la même en tout point d'un même circuit électrique. Lorsque plusieurs boucles existent (circuit en dérivation), l'intensité de la boucle principale est égale à la somme des intensités des branches secondaires. C'est la loi d'additivité des intensités.

Schématiquement, l'intensité pourrait être représentée par le nombre de skieurs sur l'ensemble du domaine skiable. Il y'a toujours le même nombre à l'échelle du domaine. S'il y'a plusieurs pistes, il faut additionner le nombre de skieurs de toutes les pistes pour avoir le nombre total.

**La tension** : C'est la différence d'état électrique entre deux points du circuit électrique. Elle se note  $U$  et se mesure en Volts (V) Une tension peut exister à un endroit du circuit sans qu'il ne soit parcouru par un courant électrique (comme pour un générateur ou un interrupteur ouvert) Un courant électrique peut traverser une partie du circuit électrique, même si la tension est nulle (fil de connexion). Dans notre exemple, la tension pourrait s'illustrer par la pente de la piste (où elle serait identique tout le long de la piste – chaque piste peut avoir une tension différente), il s'agit bien d'une



Le Scope : les bulletins de l'urgence - <https://www.le-scope.com>

Suivez-nous sur les réseaux sociaux : Le Scope - le\_scope\_ - Contact : [lescope.contact@gmail.com](mailto:lescope.contact@gmail.com)

différence entre deux points (le sommet et le bas de la piste), elle peut exister même s'il n'y a pas de skieur dessus. Il est possible de skier sur une piste plate (pente nulle). En revanche, plus elle est pentue, plus les skieurs vont vite.

⚡ **La résistance** : En électricité, la résistance résume la propriété de la matière à s'opposer au passage du courant électrique. Elle se mesure en Ohms ( $\Omega$ ). Dans notre exemple, nous pouvons dire que la qualité de la neige peut être un frein pour les skieurs.

Lorsqu'un générateur d'énergie transfère son électricité à un récepteur, celui-ci peut alors l'utiliser pour la convertir. Par exemple : une lampe convertit l'énergie électrique en énergies lumineuse et thermique. Un moteur convertit l'énergie électrique en énergies mécanique et thermique.

Note : Lorsque le courant est alternatif, la fréquence du courant est mesurée en Hertz (Hz) et représente également une donnée importante. **Le courant alternatif est plus dangereux que le courant continu.**

>> **Principe de la loi d'Ohm** : La loi d'Ohm est une loi physique qui met en relation ces trois caractéristiques : L'intensité du courant qui traverse le corps est proportionnelle à la tension du courant impliqué et inversement proportionnelle à la résistance de l'organisme.

$$\text{L'intensité (en Ampères)} = \text{La tension (en Volts)} / \text{La résistance (en Ohms)}$$

## 💡 L'électricité au quotidien

Dans la vie quotidienne, l'électricité est omniprésente. S'il est facile de connaître le voltage du courant à l'origine d'une électrisation, son intensité, elle, est plus difficile à connaître. Physiologiquement, le corps humain fonctionne lui aussi avec une infime quantité d'électricité, visible sur les électrocardiogrammes.



## ⚠️ Mécanismes physiopathologiques

La problématique vient du fait que le corps humain est composé à 65 % d'eau. Il est donc conducteur d'électricité. Plus précisément, il se comporte comme une partie interne conductrice (avec une conductivité décroissante des nerfs > vaisseaux sanguins > muscles > tendons > graisse > os) entourée d'une enveloppe isolante : la peau. L'organisme permet également une certaine résistance au passage des électrons (composante variable en fonction de chaque individu mais avoisinant 70 - 80  $\Omega$ ). Plus la résistance est grande, moins les dégâts seront importants. C'est le tissu épithélial qui assure la majeure partie de cette résistance de protection, mais il arrive que cette capacité soit altérée :

- ⚡ **Humidité du point de contact** : La peau ne peut isoler du courant que si elle est sèche.
- ⚡ **L'âge de la personne** : la résistance augmente avec l'âge de la personne.
- ⚡ **Temps de contact** : Risque proportionnel à la durée de contact. Deux cas de figures classiques :
  - Prolongé : Lorsque la contraction musculaire maintient le contact entre la source et la victime. (Au niveau de la main, les muscles fléchisseurs étant plus « puissants » que les muscles extenseurs, ils sont donc prédominants en cas de contraction).
  - Court : Lorsqu'il y a projection, chute à la suite d'une perte de connaissance ou disjonction au niveau du tableau électrique.
- ⚡ **La surface et la pression de contact** : Plus elles augmentent, plus la résistance cutanée diminue.
- ⚡ **Le voltage** : Au-dessus de 1 000 V, il y a une rupture électrique de la protection offerte par la peau.
- ⚡ **Isolation vestimentaire** : Augmentation de la résistance au passage du courant, majorée par les tissus de l'interface (port de gants, chaussures isolantes du sol...). Risque le plus important dans la salle de bains : personne nue et mouillée.

Les électrisations représentent des pathologies potentiellement graves avec un taux de mortalité 10 fois supérieure aux accidents ordinaires. Ils représentent 6 000 à 8 000 patients admis aux urgences en France, avec 60 % d'accidents domestiques et 30 % d'accidents du travail. Elles sont responsables d'environ 100 décès annuels et 250 admissions dans un service de grands brûlés.



Une idée reçue consiste à penser que les volts brûlent et que les ampères tuent. Cette affirmation est peut-être fréquemment rencontrée mais inexacte. Une fibrillation ventriculaire peut très bien tuer à la suite d'une haute tension alors qu'une basse tension peut provoquer d'importantes brûlures.

## Les conséquences physiopathologiques

**On appelle électrisation l'ensemble des manifestations physiopathologiques liées au passage d'un courant électrique à travers le corps. Ces conséquences peuvent être immédiates ou retardées.**

**Le terme électrocution désigne la mort de la victime consécutive à une électrisation.**

### ATTEINTES NEUROLOGIQUES :

Toutes les fonctions cérébrales peuvent être touchées (centrales, cérébelleuses...)

**Atteintes centrales :** Fréquemment, une perte de connaissance pouvant aller jusqu'au coma. Le pronostic est généralement bon (en dehors des épisodes d'anoxie cérébrale). Des crises d'épilepsie atypiques ont été décrites. L'E.E.G. est peu contributif. Les atteintes médullaires se compliquent souvent de séquelles permanentes. Les autres atteintes sont secondaires à des hématomes intracrâniens ou des thrombophlébites cérébrales.

**Atteintes périphériques :** Atteintes à type de paralysies, paresthésies ou parésies. Elles sont régressives dans 2/3 des cas.

### ATTEINTES VASCULAIRES :

Vasospasmes périphériques transitoires. Un risque de thrombose (6 %) peut survenir jusqu'à 6 semaines. En revanche, une anticoagulation préventive n'est pas recommandée face au risque d'hémorragie.

### ATTEINTES PULMONAIRES :

**Tétanisation diaphragmatique** menant à un tableau d'asphyxie. Atteintes parenchymateuses possibles, explorables par T.D.M.. L'O.A.P. est rare (quel que soit le mécanisme). En cas d'atteinte parenchymateuse, le traitement repose principalement sur la lobectomie

### ATTEINTES MUSCULO-SQUELETTIQUES :

L'électrisé est un traumatisé grave jusqu'à preuve du contraire. On retrouve généralement 23 % de fractures (par effet Joule) et 16 % de polytraumatisés. Les luxations ou fractures sont souvent causées par la téanisation. Les épaules et les têtes humérales ou les hanches et les têtes fémorales sont les plus touchées. L'immobilisation des articulations doit se faire dès le début de la prise en charge devant toute impotence fonctionnelle.

### ATTEINTES ABDOMINALES :

L'atteinte des organes profonds (< 2 % des cas) est souvent associée à une atteinte pariétale. Lors d'électrifications à haute tension des cas de perforations d'estomac, d'atteintes du grêle, de perforations intestinales, de perforations vésicales ou de cholécystites ont été rapportées. L'exploration et le traitement doivent être précoces.

### ATTEINTES TEGUMENTAIRES ET BRÛLURES :

Les brûlures sont causées par l'effet thermique (le dégagement de chaleur) du courant

Les brûlures électrothermiques sont suspectées lors de la découverte de points d'entrée et de sortie du courant, caractérisées par des zones de nécroses marbrées ou blanchâtres. Elles sont associées à un syndrome des loges dans près de la moitié des cas.

Les zones articulaires (paquet vasculo-nerveux) sont plus vulnérables. Leur examen doit donc être minutieux et répété (recherche des anomalies de la peau, l'absence de pouls, troubles de la sensibilité...).

La prise en charge médicale des brûlures (évaluation, analgésie, traitement...) est similaire à celles causées par un autre mécanisme lésionnel

**DEVANT TOUTE ELECTRISATION : RECHERCHER LE TRAJET DU COURANT, LE POINT D'ENTREE ET LE POINT DE SORTIE**

## Étape 1 : La régulation d'un accident électrique



La régulation médicale d'une victime électrisée avec atteinte grave (trouble de la conscience, difficulté respiratoire, brûlé grave, projeté) justifiera l'envoi simultané d'une équipe de prompt secours (avec un D.S.A.) et d'une équipe médicale. Penser à guider/orienter les personnes à la mise en sécurité rapide puis à la mise en P.L.S ou à débiter une R.C.P. précoce si la victime est en A.C.R.

Le devenir des victimes est généralement un transport sur un service d'accueil d'urgences pour examens complémentaires (E.C.G., a minima si non fait avant) et avis médical. Seront éligibles au «*Laissé sur place*» les expositions électriques bénignes : patient asymptomatique sans antécédent cardiaque, sans signe de brûlure, avec un E.C.G. normal.

## Étape 2 : Considérer le risque et travailler en sécurité



Intervenir sur une situation avec un risque électrique demande une prudence de la part des intervenants pour limiter le risque de suraccident. (Penser à ce risque devant les accidents de la route impliquant un poteau électrique, risque domestique, industriel...)

**Il faut rapidement couper la source électrique ou dégager la victime à l'aide d'un matériau non conducteur. AUCUN CONTACT NE DOIT AVOIR LIEU AVEC LA VICTIME AVANT LA MISE EN SECURITE**  
**EN CAS DE VICTIME MOUILLEE OU AU CONTACT D'EAU, IL FAUT SECHER LA VICTIME AVANT TOUTE INTERVENTION (R.C.P.)**



## Étape 3 : Premier regard : victime en état de mort apparente



Plus de 95 % des électrocutions se produisent à la suite d'un trouble du rythme, généralement une fibrillation ventriculaire (l'ensemble du myocarde est dépolarisé d'un seul coup). Il est aussi possible que la victime soit en asystolie, secondaire au passage du courant ou à la privation d'oxygène (arrêt du système respiratoire à la suite de l'électrisation). La prise en charge repose essentiellement sur la mise en place rapide des gestes élémentaires de secourisme (R.C.P. et pose de D.S.A. précoce). La réanimation doit être agressive. Les sujets étant souvent jeunes et sans antécédent cardiologique, les chances de récupération sont aux alentours de 25 %. Dès que possible : immobiliser le rachis en prévention du risque d'atteinte lors de la chute.

## Étape 4 : Prise en charge préhospitalière



>> **La victime n'est pas critique** : Décrit comme «*une châtaigne*». Recueil anamnestique poussé et E.C.G. de principe.

>> **La victime est critique** : Déshabillage total de la victime pour évaluation complète des lésions et recherche du trajet du courant (attention à l'hypothermie et au risque infectieux).

- Abord vasculaire idéalement par deux voies veineuses périphériques de bon calibre et fonctionnelles.

- Remplissage avec du Ringer Lactate ou à défaut du NaCl 0.9% au volume de 20 ml/Kg sur 15 min
- Sédation/analgésie adaptée. Indiquée d'emblée sur une surface cutanée brûlée > 10 %
- Contrôle des voies aériennes. L'I.D.T. n'est recommandée en préhospitalier qu'en cas de surface cutanée brûlée > 10 % ou brûlure des V.A.S.
- Emballage des lésions dans des champs stériles et prévention de l'hypothermie

## Étape 5 : Prise en charge hospitalière

L'orientation de la victime va dépendre de son degré de gravité et/ou de ses atteintes organiques associées (*Trauma Center*/centre de grands brûlés).

Le devenir de ces patients aux urgences sera dépendant de plusieurs facteurs essentiellement anamnestiques :



- Recherche d'un trajet électrique transcardiaque (par exemple point d'entrée et de sortie au niveau des 2 mains) ou atteignant les voies aériennes supérieures ou brûlures graves.
- Durée d'exposition au courant > 1 seconde (temps d'accrochage à la source)
- Courant > 230 V ou > 16A (courant professionnel ++)
- Perte de connaissance initiale
- Grossesse
- E.C.G. anormal ou douleur thoracique post exposition

L'un ou plusieurs de ces critères justifie(nt) un avis spécialisé par un cardiologue en vue d'une possible hospitalisation en soins intensifs cardiologiques pour surveillance.

En l'absence de ces critères, un retour à domicile peut être envisagé en l'absence de symptôme.

>> **Cas de la femme enceinte** : Lors des électrisations, le fœtus est particulièrement exposé et sensible au passage du courant. Des complications *in utero* (retard de croissance, décollement placentaire...) ont été rapportées. Si le monitoring fœtal n'est pas recommandé en dessous de 20 S.A., il est à discuter pour une durée minimale de 3h ( généralement 4h) devant toute femme enceinte électrisée. En l'absence de réalisation récente au moment des faits, une échographie de contrôle peut également s'avérer nécessaire.

**TOUTE FEMME ENCEINTE EXPOSEE A UNE ELECTRISATION DOIT BENEFICIER D'UNE SURVEILLANCE MATERNELLE ET FCETALE MONITOREE**

### **TAKE HOME MESSAGES:**

- Les électrisations graves s'apparentent à celles des traumatisés sévères avec un risque de défaillances multisystémiques (cardiologiques, neurologiques, brûlures...)
- Le courant circulant à l'intérieur du corps, les lésions internes sont supérieures aux lésions visibles. Toujours essayer de se représenter le trajet du courant (celui de la moindre résistance ou du trajet le plus court).
- Tout patient «accroché» à la source > 1 s ou électrisation > 230 V est un patient grave jusqu'à preuve du contraire, même si asymptomatique.