

MÉMOIRES

Note sur les dangers de l'électricité

SUIVIE D'INDICATIONS SUR LES

SECOURS A DONNER AUX VICTIMES DE L'ÉLECTRICITÉ

PAR

A. HALLEUX

Ingénieur des Mines

Secrétaire de la Commission d'électricité

[6148]

Le rapide développement des applications de l'électricité dans l'industrie, développement qu'il devient presque banal de faire remarquer, l'aggravation des dangers par l'emploi des courants alternatifs à haute tension nous paraissent rendre particulièrement opportune la question que nous nous proposons de traiter ici.

Il est des plus utile de préciser, suivant les circonstances, la nature des dangers auxquels sont exposés ceux qui prennent contact avec des conducteurs électriques.

On possède actuellement un grand nombre d'enseignements sur cette question; les uns sont tirés d'expériences de laboratoire, les autres d'accidents divers survenus dans les installations électriques. Cependant, malgré la multiplicité des faits enregistrés, on se heurte, quand il faut prendre des conclusions précises, à de sérieuses difficultés: les actions physiologiques de l'électricité sont, en effet, des plus variables suivant les cas, et, dans les relations d'accidents ou d'expériences exécutées, des renseignements importants font fréquemment défaut.

Quoi qu'il en soit, nous croyons que les faits connus actuellement justifient les opinions que nous émettons dans le présent travail.

Pour procéder méthodiquement, nous examinerons successivement l'action des courants continus et celle des courants alternatifs.

Courants continus.

Soient deux points A et B du corps d'une personne (fig. 1), en contact avec deux conducteurs entre lesquels il existe une différence de potentiel de E volts supposée constante.

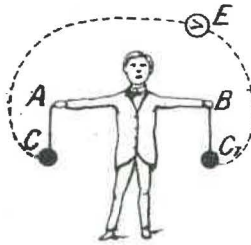


Fig. 1.

Le corps étant plus ou moins conducteur, un courant s'établira de A à B et ce courant dépendra des résistances ohmiques en circuit. Ces résistances se composent : des résistances de contact entre les points A et B du corps et les conducteurs C et C_1 et de la résistance du corps entre les points A et B ; appelons ces diverses résistances R_A , R_B et R_C . La valeur du courant sera :

$$(1) \quad I = \frac{E}{R_A + R_B + R_C}.$$

Les résistances R_A et R_B sont extrêmement variables : elles dépendent de la surface de la peau en contact avec les conducteurs, de la pression plus ou moins grande exercée sur ceux-ci, de l'état physique du contact ; la peau

étant recouverte de sueur, d'eau, d'eau acidulée ou alcaline, les résistances R_A et R_B sont considérablement réduites. La présence d'étoffe, de cuir (contact par les souliers), de bois entre la peau et le conducteur augmente aussi les résistances de contact. Comme on le voit les cas sont tellement divers, qu'il n'y a pas grand intérêt, à déterminer ces résistances dans des conditions données.

Quant à la résistance du corps humain, elle dépend du choix des points A et B . Un certain nombre de mesures ont été effectuées : elles ont donné des résultats oscillant entre 500 et 740 ohms de main à main ; d'une main aux pieds on a trouvé sur un ouvrier 200 ohms (1).

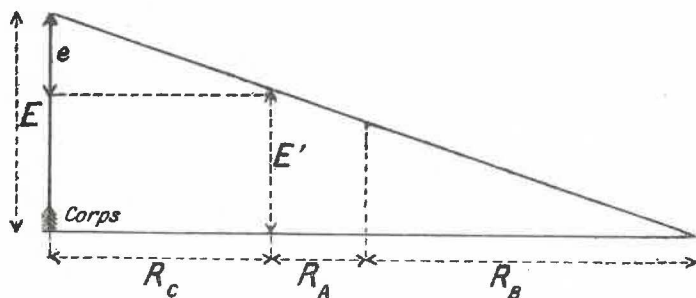


Fig. 2.

Ces résistances doivent varier avec les individus ; les chiffres que nous citons donnent une idée de leur grandeur. Traçons, pour mieux préciser encore, la droite représentée par l'équation (1) (diagramme ordinaire de la loi d'Ohm) ; visiblement, tout se passe au point de vue du corps intercalé en circuit, comme si on lui appliquait aux points A et B une différence de potentiel $E - E' = e$ (fig. 2). Cette différence peut être égale à 0 si R_A ou R_B est infinie, et elle

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift*, n° 34, 1900, Dr KATH.

peut valoir E , si R_A et R_B sont égales à 0. Le courant qui traverse le corps entre les points A et B et qui y exerce des actions physiologiques plus ou moins intenses dépend donc essentiellement des résistances de contact qui selon les cas peuvent varier de ∞ à 0.

Par conséquent, nous pouvons dire à priori que la différence de potentiel E existant entre deux conducteurs ne suffit pas à elle seule pour donner la notion du danger qu'ils présentent.

A résistance de contact R_A, R_B égales, plus cette différence est élevée, plus les effets physiologiques s'aggravent.

Un certain nombre d'expériences ont été faites sur des animaux (chiens, lapins, cobayes, rats) afin d'étudier l'effet des courants continus. Nous serons très bref au sujet de ces expériences; tout d'abord parce qu'il s'agit d'animaux, et l'on sait que l'homme réagit autrement que les animaux en ce qui regarde les phénomènes électriques⁽¹⁾; ensuite, parce que la plupart des expérimentateurs n'ont pas conclu sur leurs expériences. Les derniers travaux de ce genre ont été faits dans les laboratoires de physiologie de l'Université de Genève⁽²⁾, par MM. Prévost et Batteli, qui ont opéré sur des animaux; la tension dont ils disposaient était de 550 volts. Ils ont vérifié que, suivant les cas, le passage du courant suspendait la respiration sans atteindre les fonctions du cœur, de sorte que la respiration artificielle ramenait l'animal à la vie, ou bien arrêtait le cœur immédiatement de manière à déterminer la mort.

Dans une autre série d'essais, les mêmes expérimenta-

(1) Les accidents de tramways ont montré fréquemment que les chevaux sont particulièrement sensibles aux actions électriques : ils sont presque toujours tués lors du contact avec un fil touchant le fil de trolley.

(2) Voir compte-rendu de l'Académie des sciences de France, séances des 13 et 27 mars 1899

teurs ont observé les effets de la décharge d'un condensateur sur les mêmes animaux. Le compte-rendu de leurs expériences ne mentionne pas les voltages de charge du condensateur. Il paraît résulter des faits observés que *la puissance électrique* dépensée dans l'animal, croissant, détermine successivement les phases suivantes : contractions musculaires, convulsions, arrêt de la respiration, arrêt du cœur.

Que nous apprennent les accidents ? Nous ne ferons point le fastidieux exposé de tous les accidents que nous avons étudiés ou qui nous ont été obligeamment signalés ; nous nous bornerons à en rappeler quelques uns qui appuient nos conclusions.

M. A. Witz ⁽¹⁾ rapporte, dans un travail très documenté sur la matière, le cas d'un ouvrier travaillant à une canalisation d'éclairage à 220 volts qui reçut par les mains une secousse dont il ne se releva pas. Le corps ne portait aucune trace de brûlure et le rapport médical constata la mort par arrêt du cœur.

Dans une mine allemande ⁽²⁾, un ouvrier monté dans un wagonnet, les mains sur la caisse du véhicule, a eu le cou en contact avec un fil de trolley desservant le transport électrique. La différence de potentiel entre ce fil et la terre était de 300 volts ; l'ouvrier a été tué. Nous rapportons spécialement ces deux accidents mortels déterminés par des voltages que la plupart considèrent comme absolument inoffensifs.

Les accidents mortels dus à l'emploi des tensions de 500 volts et au delà sont extrêmement nombreux ⁽³⁾ ; de

(1) A. Witz, Les victimes de l'électricité. *Rev. des questions scientifiques*, 1899.

(2) *Gluckauf*, n° 41 du 6 octobre 1900.

(3) Récemment à Glasgow des fils téléphoniques tombés sur les fils de trolleys des tramways (500 volts) ont tué deux personnes et blessé quatorze autres.

Un accident du même genre survenu à Herstal (Liège) vient de coûter la vie à un homme. Voir aussi *Zeitschrift für Berg- und Hutten Wesen*, XLVIII Band, Heft 3, 1900.

même ceux ayant déterminé chez les victimes la paralysie, la cécité ou des brûlures graves provoquant l'amputation d'un membre (1).

Ces tristes expériences paraissent aussi avoir montré que les alcooliques sont particulièrement exposés aux accidents que détermine l'électricité ; elles prouvent aussi que le danger dépend des points du corps où se fait l'application des conducteurs à tensions électriques différentes.

Au point de vue physiologique proprement dit, on sait encore peu de chose de l'action intime du courant sur les nerfs sensitifs et moteurs : la connaissance exacte du mode de transmission nerveuse, probablement oscillatoire, jetterait sans doute de la lumière sur cette question.

Expérimentalement, il est bien constaté que les courants excitent les nerfs moteurs ce qui explique que les mains se crispent sur le conducteur électrique touché ; de même les nerfs sensitifs sont affectés ; nous avons accidentellement constaté que pendant le passage d'un courant de main à main, la vue était complètement trouble, fait qui depuis nous a été confirmé par d'autres.

Une opinion généralement répandue, et qui paraît fondée, est que, pour les personnes atteintes de lésions du cœur, les risques sont plus grands.

Tout ceci montre bien la complexité du problème.

Nous pensons, après examen synthétique des faits, que les effets perturbateurs sur l'organisme croissent avec la puissance électrique dépensée sur l'individu. Cette puissance est mesurée par $R_C I^2$, où I est l'intensité du courant qui passe et R_C la résistance ohmique entre les points du corps intéressés ; on peut aussi la mettre sous cette

(1) Charbonnage d'Aiseau-Preles, 21 novembre 1899. Les brûlures reçues par un ouvrier ont déterminé l'amputation de l'avant-bras gauche. Tension : 500 volts.

forme : eI , où e est la différence de potentiel que supporte réellement le corps.

Cette manière de voir est d'ailleurs d'accord avec les lois qui régissent les phénomènes électriques; nous sommes convaincu que cette formule qui consacre la proportionnalité des effets à *la puissance électrique dépensée* sur l'individu trouvera par la suite des vérifications expérimentales nombreuses.

Examinons maintenant les cas qui peuvent se présenter dans la pratique. Soient B_1 et B_2 les bornes d'une machine à courant continu (fig. 3) entre lesquelles il existe une différence de potentiel de E volts; les lignes L_1 et L_2 .

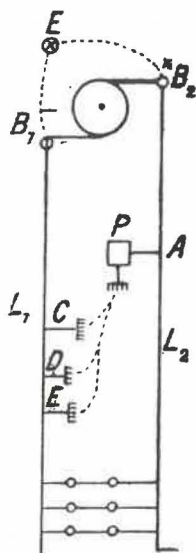


Fig. 3.

Une personne qui toucherait à la fois les lignes par deux points quelconques du corps, se trouverait dans le cas général que nous avons traité ci-dessus; selon la perfection des contacts, la puissance électrique qu'elle recevrait serait plus ou moins élevée. Si les contacts ont une résistance *nulle*, cette énergie sera maximum; et si, par exemple, les prises se font par les mains, l'énergie électrique reçue sera

$$E \cdot \frac{E}{R_c}, \text{ où } R_c \text{ désigne la résistance}$$

de la partie du corps en circuit main à main. Admettons, pour fixer les idées, que $R_c = 600$ ohms; $E = 200$ volts; on a :

$$I = \frac{200}{600} = 0.33 \text{ ampère;}$$

$$EI = 200 \times 0.333 = 66.66 \text{ watts.}$$

Le contact serait certainement mortel dans ce cas ⁽¹⁾.

Un second cas à examiner est celui d'une personne se tenant sur le sol et touchant une des lignes, L_2 par exemple; soit la personne P prenant contact en A (fig. 3). Si la canalisation électrique est *parfaitement* isolée, ce contact déterminera un faible courant de charge temporaire, dû à la capacité des lignes; en général il n'y aura aucun effet dangereux de ce chef. Mais, comme c'est souvent le cas, si les lignes sont plus ou moins reliées à la terre (défaut d'isolement), le corps fera partie d'un circuit tel que

$B_1 \left\{ \begin{array}{l} C \\ D \\ E \end{array} \right. P.A.B_2$ et, ici encore, selon la nature des contacts,

il recevra une plus ou moins grande quantité d'énergie électrique. Si la personne se trouve placée sur un isolant parfait, la résistance du contact où se trouve cet isolant est infinie et aucun courant ne circulera.

Toutes autres choses égales, le maximum d'effet sera obtenu si la ligne L_1 est en contact parfait avec la terre (cas des tractions électriques).

Il résulte de ceci que, la différence de potentiel d'une machine étant E , selon les cas et la nature des contacts, un contact accidentel de la ligne peut appliquer entre deux points du corps une différence de potentiel allant de 0 à E .

Tout ce que nous venons de dire montre clairement la possibilité de toucher sans accident des conducteurs électrisés et faisant partie de circuits fonctionnant à haut voltage, alors que le contact dans *d'autres conditions*, de conducteurs à voltage beaucoup moindre *peut être mortel*.

Il est clair que plus la différence de potentiel utilisé grandit, plus nombreuses deviennent les probabilités pour

(1) Voir plus loin les expériences du professeur WEBER qui sont à rapprocher de ceci.

qu'un contact donné devienne dangereux; mais nous ne pourrions trop insister sur ce point que, dans certaines circonstances, des voltages tels que 200 et 220 volts peuvent causer des accidents mortels.

On peut se demander quelle est la différence de potentiel qui, dans les conditions les plus désavantageuses pour la sûreté, serait absolument inoffensive.

A ce propos, il faut remarquer qu'une étincelle quelconque jaillissant dans les yeux peut entraîner la perte de la vue; cette remarque faite, en ne considérant que le danger pour la vie, on peut dire que actuellement la limite dont nous venons de parler n'est pas définie; elle est dans tous les cas inférieure à 220 volts pour les courants continus.

Ajoutons que la pratique courante des différences de potentiels de 110 et 120 volts n'a pas encore fait connaître des accidents sérieux (sauf pour les yeux) provoqués par ces tensions.

Courants alternatifs.

Tout ce que nous venons de dire de la dépense d'énergie électrique sur le corps d'une personne intercalée en circuit s'applique intégralement, sauf que E et I doivent désigner respectivement la force électromotrice et le courant efficaces (¹). De même toutes les remarques relatives aux contacts subsistent comme précédemment et ont la même importance. Seulement, un nouvel élément intervient à cause de la nature même des courants dont il s'agit: un courant alternatif passe à chaque instant par des valeurs différentes et oscille un certain nombre de fois par seconde

(¹) $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$ et $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$, si E_m et I_m sont les valeurs maximum de la force électromotrice et du courant alternatif.

entre deux maxima de sens différents; ce nombre de pulsations pendant l'unité de temps est la fréquence. L'organisme est donc soumis du chef de ces oscillations répétées à une excitation variable et périodique. Les recherches qui ont été faites pour déceler l'action physiologique qui pouvait en résulter ont montré que des fréquences très élevées (jusque 10,000 par seconde) avec de *faibles* courants n'ont aucun effet néfaste sur l'homme; les troubles de l'organisme n'apparaissent que pour des fréquences beaucoup inférieures, ainsi que l'a établi M. d'Arsonval. Ce fait n'a rien qui puisse surprendre, car les nerfs sensitifs et moteurs paraissent accordés pour certaines fréquences d'oscillations. Pratiquement, on a affaire à des fréquences comprises entre 40 et 100. Par suite des excitations périodiques que les courants alternatifs provoquent sur les nerfs moteurs, et notamment sur ceux du cœur, les muscles peuvent se contracter et leur température s'élever jusqu'à 45° C. (1); à la suite de ces contractions la mort peut survenir.

Ceci aggrave donc le danger des courants alternatifs. Les expériences faites dans ce domaine sont relativement peu nombreuses, mais celles du professeur Dr H.-F. Weber de Zurich (2) sont fertiles en enseignements pratiques. M. Weber saisissait des deux mains deux conducteurs métalliques reliés à une source alternative de fréquence 50 et faisait croître la différence de potentiel efficace à partir de 10 volts; chaque fois le courant était mesuré.

Dans ces conditions, M. Weber a constaté que, avec les mains *humides*, la différence de potentiel étant 50 volts, les conducteurs ne purent plus être lâchés malgré les plus grands efforts de volonté et les douleurs furent si grandes

(1) Point de coagulation des albumines.

(2) Voir publication de la Maison Brown Boveri (Baden) : *Gutachten über die Höchstzulässige Wechselstromspannung*, etc., 1899, Zurich.

que cet état ne put être supporté que 1 ou 2 secondes; le courant ne put être mesuré, mais il était très probablement voisin de 0,025 ampère. Les mêmes phénomènes se produisirent avec les mains *sèches*, pour une différence de 90 volts, le courant ayant une valeur probable de 0,013 ampère. L'accroissement d'effet énorme de 80 à 90 volts dissuada l'expérimentateur de pousser jusqu'à 100 volts. Ces expériences montrent bien ici encore l'influence de la nature des contacts sur le danger; de plus, elles semblent indiquer que, pour les courants alternatifs, un autre élément que l'énergie électrique reçue par le corps entre en jeu, c'est pour une fréquence donnée la grandeur des variations par lesquelles l'excitation nerveuse passe.

M. le professeur Weber conclut de ces essais qu'une tension qui dépasse 100 volts en courant alternatif peut être mortelle.

Sur ce point, nous croyons cependant devoir faire remarquer que la limite à partir de laquelle ces courants ne sont plus dangereux, les contacts étant *parfaits*, n'est pas fixée par ces essais. Elle est sans doute en dessous de 100 volts.

Les conclusions auxquelles conduisent les expériences du professeur D^r H.-F. Weber semblent confirmées par les faits. M. A. Witz ⁽¹⁾ rapporte un accident mortel causé par un courant alternatif à 110 volts: un ouvrier faisait, à Wilmington (Etats-Unis) une connexion sur un poteau quand il tomba sur les fils. Quand on put le délivrer on constata de légères brûlures l'une au bras droit, l'autre dans la région du cœur, et les soins qui lui furent prodigués ne purent le ramener à la vie. Cet ouvrier était, selon toutes probabilités, exempt de maladie de cœur et il ne s'adonnait pas aux boissons fortes. La mort semble donc

(1) Revue citée.

devoir être attribuée au passage du courant dans la région thoracique.

Le professeur Weber cite le cas d'un homme tué à Horgen (Suisse) en 1898, qui en faisant une chute avait saisi des deux mains des câbles entre lesquels il existait une différence de potentiel de 240 volts.

Examignons, comme nous l'avons fait pour les courants continus, les cas qui peuvent se présenter dans la pratique. Soient d'abord (fig. 4) deux bornes B_1 et B_2 d'une génératrice (ou d'un transformateur) à courant alternatif simple, entre lesquelles il existe une différence de potentiel de E volts efficace, alimentant un circuit $L_1 L_2$.

Quiconque toucherait par deux points du corps, au même instant, les bornes $B_1 B_2$ ou les lignes $L_1 L_2$, se trouverait dans le cas général traité précédemment. Selon la perfection du contact, la différence de potentiel efficace *vraie* appliquée au corps peut aller de E à 0.

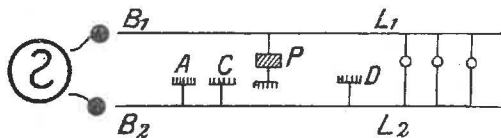


Fig. 4.

Il résulte de ce que nous avons dit, que dans le cas le plus défavorable (contact parfait par la peau humide) une différence de potentiel de moins de 100 volts peut être mortelle.

Un autre cas à examiner est celui d'une personne P se tenant sur le sol et touchant une des lignes, L_1 par exemple.

Si la machine et les lignes sont parfaitement isolées, il ne pourra survenir aucun accident; le corps sera soumis simplement à un courant faible dû à la capacité du système; mais, généralement, il n'en est pas ainsi; l'isolement n'est

pas parfait. Des « terres » existant plus ou moins parfaites en A, C, D , le circuit pourra se fermer en $B_1 P$. $\left\{ \begin{array}{l} A \\ C \\ D \end{array} \right. B_2$.

Et, comme précédemment, la différence de potentiel vraie à laquelle sera soumise la personne dépendra des conditions d'isolement et de contact ; la borne B_2 étant franchement à la terre et les contacts de la personne étant parfaits, elle pourra de nouveau supporter toute la différence de potentiel E . Si la personne P est parfaitement isolée de la terre (parquet isolant), elle n'aura à supporter qu'un courant périodique de charge dû à sa capacité propre ; ce courant est en général sans danger ⁽¹⁾.

Passons au cas d'une génératrice (ou d'un transformateur) à courant triphasés. Tout ce que nous venons de dire s'applique intégralement, quels que soient les modes de bobinage en étoile ou en triangle, mais il faut envisager une nouvelle hypothèse : c'est celle où le point neutre du

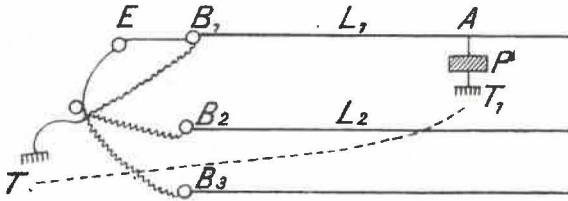


Fig. 5.

bobinage en étoile est mise à la terre ; soit O (fig. 5) ce point neutre. Soit E la force électromotrice efficace engendrée dans chaque phase de la machine ; le point neutre étant mis à la terre pour des raisons d'équilibre, il est clair que la personne P touchant une ligne en A , forme un circuit $B_1 O T T_1 A B_1$, et contrairement au cas précédent, peut

(1) La capacité de l'homme serait, d'après les expériences de M. DUBOIS de Berne, de 0,165 microfarad.

se trouver, alors même que les lignes sont parfaitement isolées, soumise à la différence de potentiel E si les contacts sont parfaits. La mise à la terre du point neutre rend donc, toutes choses égales, l'installation plus dangereuse.

Le professeur Weber a aussi fait une série d'expériences afin de déterminer le danger qu'il y a pour une personne reposant sur le sol, de toucher un des fils de ligne, l'autre étant à la terre. Il a constaté que en reposant sur un sol siliceux humide avec des chaussures sèches, il pouvait supporter encore le contact du fil, bien que son potentiel fut de 2000 volts par rapport à la terre.

Sur un sol boueux, recouvert de poussière de charbon, cette différence de potentiel supportable fut réduite à 1300 volts. Ces expériences ne font que confirmer l'importance capitale de la nature des contacts; on ne peut en tirer de conclusions générales, car ces contacts peuvent changer du tout au tout suivant les circonstances.

Les conclusions suivantes résultent de l'étude que nous venons de faire :

1° Il est inexact de baser l'appréciation du danger qu'offre une installation électrique sur la seule considération du voltage;

2° Les conditions d'isolement d'une installation électrique jouent un rôle important dans le danger qu'elle offre. La mise à la terre d'un pôle aggrave considérablement ce danger;

3° Il faut réagir contre l'opinion répandue que les « bas voltages » ne présentent aucun danger;

4° Les différences de potentiel les plus basses ayant donné lieu à des accidents *mortels* sont 220 volts en courant continu et 110 volts en courant alternatif;

5° Plus les différences croissent au-delà de ces deux

limites (1), plus on est en droit de considérer toutes les tensions comme également dangereuses.

6° Les courants alternatifs offrent, toutes choses égales, plus de dangers que les courants continus.

(1) Que l'expérience nous amènera peut-être à descendre.

SECOURS A DONNER

AUX

VICTIMES DE L'ÉLECTRICITÉ

Il est de la plus grande utilité de faire connaître les soins qui, donnés avec promptitude et intelligence peuvent, dans certains cas, conjurer les conséquences mortelles d'un accident causé par l'électricité; d'autre part, il n'est pas moins important d'indiquer les précautions dont, éventuellement, le sauveteur doit s'entourer sous peine de s'exposer aux plus graves dangers.

La question a été étudiée officiellement en Angleterre, en France et en Allemagne, et l'on a donné une grande publicité aux instructions rédigées sur l'avis de commissions électro-techniques et médicales; en Belgique, rien de semblable n'a été fait.

Nous avons vu précédemment qu'il paraît résulter des recherches faites jusqu'à présent sur les actions physiologiques de l'électricité que, s'il est des cas où la mort est fatale et définitive, il en est aussi où la respiration de la victime peut être suspendue; si cet arrêt persiste (la victime étant abandonnée à elle-même) la mort survient. La gravité de l'accident dépend, comme nous l'avons établi, de plusieurs circonstances qu'il n'est pas possible d'apprécier dans chaque cas particulier.

C'est à M. d'Arsonval que revient l'honneur d'avoir trouvé la formule du traitement à appliquer aux personnes *foudroyées* : il faut les traiter comme les *asphyxiés*.

Suivant les circonstances, les soins prodigués dans cette voie seront efficaces ou non ; mais de même que pour les noyés et les asphyxiés, la certitude de l'inutilité des efforts ne s'acquiert qu'après essai plus ou moins long.

De nombreux exemples de rappels à la vie au moyen de cette méthode sont actuellement enregistrés. Un des plus remarquables sauvetages de ce genre fut opéré à St-Denis par MM. Picou et M. Leblanc (1) : un électricien avait été mis plusieurs minutes en contact avec deux fils de la canalisation aérienne triphasée à 4,500 volts d'Épinay à Saint-Denis ; on le descendit sur le sol inanimé et, après deux heures d'efforts, on le ramenait à la vie.

Nous avons rédigé ci-dessous, en nous basant sur les instructions officielles françaises et sur les instructions de l'Association des électrotechniciens allemands, le programme des mesures à prendre en cas d'accident ; les indications qui y sont contenues pourraient utilement, pensons-nous, être affichées dans les stations centrales d'électricité.

Secours à donner en cas d'accident.

1. — LA VICTIME EST EN CONTACT AVEC LES CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES :

a) Si la victime est en contact avec un fil cassé, on écartera le fil en ayant soin de ne le toucher qu'avec un *bâton* ou un outil muni d'un manche en *bois*. Si ces objets font défaut voir ci-dessous en *b* ;

b) S'il faut détacher la victime des conducteurs, on aura

(1) Compte-rendu de l'Académie des Sciences du 21 Mai 1894.

soin de ne la toucher qu'après s'être recouvert les mains de gants très épais ou d'étoffe parfaitement *sèches* (de préférence de laine). Une épaisseur de 5^m/_m de ces étoffes *met à l'abri de tout danger*.

A défaut de morceaux d'étoffe convenables, on pourra retirer sa veste ou son paletot et s'en servir pour cet office ;

c) Alors même que les deux mains sont recouvertes, le sauveteur s'abstiendra de toucher *simultanément deux fils différents*. Il évitera toute manœuvre qui aurait pour résultat de placer la victime dans les mêmes conditions ;

d) Aucune manœuvre des appareils électriques ne sera opérée par les personnes étrangères au service électrique. Il faut faire prévenir immédiatement la station du point où a lieu l'accident.

II. — TOUT CONTACT A CESSÉ ENTRE LA VICTIME ET LES FILS.

La victime ayant perdu connaissance, il faut :

a) Faire appeler un médecin ;

b) Transporter la victime dans un local aéré où on ne conservera que peu d'aides ;

c) Desserrer les vêtements (col, pantalon) de la victime. Aucun liquide ne doit être introduit dans la bouche ;

d) On la couche sur le dos et si elle respire encore, on placera la tête dans une position légèrement surélevée et on appliquera sur le front des compresses d'eau froide ou de la glace.

Si elle ne respire plus, on la couche sur le dos et on place sous ses épaules un coussin (vêtement, manteau roulé), de sorte que la tête s'incline en arrière. On s'agenouille alors derrière le blessé, le visage tourné vers lui (*voir fig. 6*), on saisit ses deux bras en dessous des coudes et on les attire de sorte à les réunir au dessus de la tête : c'est l'aspiration.

Les bras sont maintenus dans cette position deux ou trois secondes, puis on les repousse vers le bas en les pliant et on les presse avec force contre les côtés de la poitrine : c'est l'expiration (fig. 7). On maintient dans cette position deux ou trois secondes, puis on répète la même opération. Ces mouvements, aspiration et expiration, doivent être faits régulièrement environ quinze à vingt fois par minute.



Fig. 6.

En même temps, un autre opérateur saisit la langue de la victime au moyen d'un mouchoir, et la tire vigoureusement en dehors chaque fois que les bras vont au dessus de la tête et la laisse rentrer quand les bras retombent.



Fig. 7.

On peut, le cas échéant, ouvrir la bouche de force au moyen d'un morceau de bois ou d'un objet qui s'y prête ;

e) Ces manœuvres, qui tendent à ramener la respiration du blessé, doivent être poursuivies au moins pendant *deux heures* avant qu'on puisse déclarer qu'il n'y a plus d'espoir.



