

gésiante et résolutive nettement constatée par MENINE. On a vu ces mêmes applications hâter la consolidation des *fractures*.

3° Photothérapie négative. — Certaines maladies éruptives telles que la *variole* et la *rougeole* prises au début tournent court et sont tout à fait bénignes si l'on prend soin de placer les malades dans des locaux éclairés par une lumière rouge faible (FINSSEN, CHATINIÈRES).

CHAPITRE V

ÉLECTRICITÉ

Pour l'électricité, comme pour la lumière, nous aurons à considérer trois points principaux : l'électricité et la vie, l'électricité comme cause pathogène et l'action de l'électricité sur les tissus malades.

ARTICLE PREMIER

L'ÉLECTRICITÉ ET LA VIE

L'électricité ne s'offre point à nous sous une forme unique et invariable; les *sources* qui la produisent sont différentes et différentes aussi les diverses *formes de courants*. Nous devons donc nous attendre à des *effets physiologiques* différents.

§ 1. — SOURCES D'ÉLECTRICITÉ ET FORMES DES COURANTS

L'électricité peut être employée en thérapeutique sous forme de courant galvanique, de courant faradique, de courant galvanofaradique, sous forme de courant alternatif, de courant de haute fréquence ou d'électricité statique.

1° Courant galvanique. — Le courant galvanique ou continu est le phénomène qui se passe le long d'un conducteur dont les deux extrémités sont maintenues à un potentiel différent par un générateur d'électricité. Ce courant est constant quand la différence de potentiel aux extrémités est elle-même constante.

a. *Sources du courant galvanique.* — Elles peuvent être de deux sortes : les piles primaires ou secondaires et les machines dynamos. Les *piles primaires* doivent avoir un débit assez élevé et une force électromotrice voisine de 1 volt 5. La pile BERGONIÉ est une des meilleures qui aient été imaginées. Les *piles secondaires* ou accumulateurs sont à recommander quand on dispose d'une station centrale pour les recharger. Une capacité de 2 ampères-heures par élément est très suffisante.

Les *machines dynamos* employées dans les installations parti-

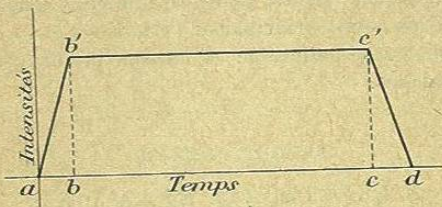


Fig. 18.

Représentation graphique du courant continu.

culières ou dans les stations centrales fournissent un courant continu de plus en plus employé en électrothérapie. On emploie pour le régler soit des *rhéostats*, soit préférablement des *réducteurs de potentiel*.

b. *Forme du courant continu.* — On peut le représenter graphiquement, en portant les temps en abscisses et les intensités en ordonnées, par une ligne parallèle à l'axe des temps : *ab* est appelé période d'*état variable de fermeture*. C'est la période pendant laquelle on établit le courant. La ligne *ab'* est d'autant plus verticale que le courant est établi d'une façon plus brusque, d'autant plus inclinée que le courant passe de l'intensité *a* à l'intensité *b* d'une façon plus lente à l'aide d'un bon rhéostat. *bc* est la période d'*état permanent*, *cd* est la période d'*état variable d'ouverture* à laquelle s'appliquent toutes les remarques faites à propos de *ab*.

c. *Mesure du courant galvanique.* — Les trois unités pratiques les plus importantes sont l'*unité d'intensité*, l'*ampère*; l'*unité de*

force électromotrice, le *volt* et l'*unité de résistance*, l'*ohm*. Ces trois unités sont reliées entre elles par une loi dite *loi d'Ohm* qui est de la plus haute importance. Elle s'exprime de la façon suivante $I = \frac{E}{R}$, ce qui se traduit ainsi : l'intensité *I* d'un courant est égale au quotient de la force électromotrice par la résistance du circuit. Cette formule permet de calculer facilement la force électromotrice $E = IR$, et la résistance $R = \frac{E}{I}$.

d. *Action physico-chimique de l'état permanent.* — Lorsqu'un courant continu traverse un conducteur métallique il chemine d'un point à l'autre de ce conducteur par continuité, c'est là de la conductibilité métallique ou *par conduction*. Mais lorsque ce même courant traverse certaines solutions dites électrolytiques il ne peut se déplacer sans un transport de matière, c'est de la conductibilité métallique ou *par convection*. Cette conductibilité s'explique de la façon suivante. Les molécules dissoutes se dissocient lorsqu'il s'agit d'électrolytes (sels, acides, bases) et donnent lieu à deux parties appelées *ions* qui sont mono ou polyatomiques. L'un de ces ions est chargé négativement, l'autre positivement et cela sans faire appel à aucune action électrique extérieure. Lorsque l'on plonge dans une telle solution deux fils ou *électrodes* reliés à une source de courant continu les ions chargés négativement se portent au pôle positif, les ions chargés positivement au pôle négatif. De ce transport de charges résulte le courant. L'ion qui possède une charge positive se nomme le *cation* parce qu'il se porte à la cathode; l'ion qui possède une charge négative se nomme l'*anion* parce qu'il se porte à l'anode. Or, le corps vivant est assimilable à un ensemble d'électrolytes séparés par des cloisons poreuses. Sous l'influence du courant continu se feront donc des échanges d'ions au sein des tissus : les anions remonteront le courant en supposant que le courant aille du pôle positif au pôle négatif et les cations le descendront. Au niveau des électrodes il y aura sortie des ions de l'organisme et rentrée dans cet organisme des ions fournis par ces électrodes si elles sont attaquables ou si elles sont formées de liquides électrolysables. Les expériences classiques de M. LÉDUC ont démontré cette pénétration

des ions dans l'organisme et l'emploi des ions colorés a prouvé que c'est au niveau des orifices glandulaires que les ions pénètrent et par suite que le courant passe. Nous verrons plus loin les applications très importantes qui ont été faites de la théorie des ions.

2° Courant faradique. — Le courant faradique est un courant alternatif développé par induction dans un conducteur roulé en spirale et soumis à un champ électro-magnétique dont

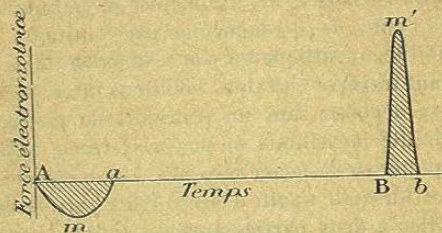


Fig. 49.

Représentation graphique du courant faradique.

l'intensité varie brusquement de zéro à un maximum, puis de ce maximum à zéro.

On obtient le courant faradique au moyen des bobines de Ruhmkorff à bobine secondaire mobile et à fil gros, moyen ou fin.

Le courant faradique peut se représenter de la façon suivante. *Ama* sera l'onde de fermeture, *Bm'b* l'onde de rupture ou d'ouverture. De *a* en *B* il n'y a pas de courant. Il faut remarquer que les quantités d'électricité mises en jeu à la fermeture et à l'ouverture sont les mêmes, mais que la force électromotrice est beaucoup plus élevée à la rupture.

Le graphique ci-dessus prouve que le courant faradique est bien un courant alternatif, mais particulier par ce fait que l'onde négative n'est plus semblable à l'onde positive et qu'un certain intervalle sépare ces deux ondes.

3° Courant galvano-faradique. — Cette forme de courant,

préconisée par DE WATTEVILLE, n'est qu'une combinaison des deux courants précédents. On obtient le courant galvano-faradique en introduisant la bobine induite dans le circuit du courant galvanique. Mais comme on ne considère dans une bobine induite que l'onde de rupture qui a la tension la plus élevée, on peut reconnaître à cette bobine une anode et une cathode comme à une source de courant galvanique. Deux cas peuvent donc se présenter : 1° la bobine est placée *en tension* dans le courant galvanique ; 2° elle est placée *en opposition*. C'est le premier montage qu'il faudra employer car les forces électromotrices des deux courants composants s'ajoutent ; elles se retranchent dans le second.

4° Courant alternatif. — On appelle courant alternatif un courant périodique spécial dont l'intensité, comptée positivement dans un sens et négativement dans l'autre, est alternativement positive et négative. On peut le figurer par une courbe qui a une partie en dessus et une partie en dessous de l'axe des temps.

Le plus simple et le plus important des courants alternatifs est le *courant sinusoïdal*. La valeur de sa forme électromotrice est, à un moment donné, exprimée par l'équation.

$$e = E \sin 2 \pi \cdot \frac{t}{T}$$

dans laquelle entre un *sinus*, d'où le nom donné au courant. Ce courant varie régulièrement ; il part de zéro pour atteindre en *E* un maximum positif, revient peu à peu au zéro, en *B*, pour passer par un maximum négatif *E'* et revenir ensuite à zéro, en *C*.

Le temps, de *A* en *C*, pendant lequel le courant effectue la double courbe *AEB* et *BE'C* se nomme la *période* du courant sinusoïdal. L'organisme soumis à ce courant éprouve deux secousses par période, l'une correspondant à *E*, l'autre à *E'*. On peut alors définir le mot *fréquence* en disant que c'est le nombre d'*excitations* par seconde (D'ARSONVAL).

Parmi les autres formes de courant alternatifs utilisées quel-

quefois en électrothérapie sont les *courants triphasés*. Ce sont des courants alternatifs qui présentent entre eux une *différence de phase* ou un *décalage* d'un tiers de période.

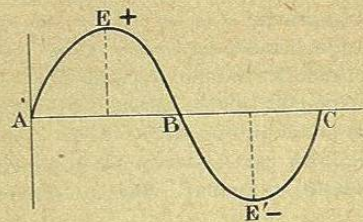


Fig. 20.

Représentation graphique du courant sinusoïdal.

Les sources de courants alternatifs sont les machines dynamos. On fait varier la fréquence en changeant la vitesse de rotation.

5° Courants de haute fréquence. — Ces courants, introduits en thérapeutique par D'ARSONVAL, sont des courants alter-

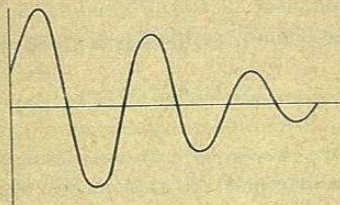


Fig. 21.

Oscillations de haute fréquence.

natifs dont le sens varie un très grand nombre de fois à la seconde (1 million, un billion et plus). La période est de l'ordre du millionième, du billionième de seconde.

La figure ci-dessus représente quelques oscillations, très rapidement amorties, des courants de haute fréquence.

On obtient les courants de haute fréquence en provoquant la décharge disruptive des condensateurs dans un circuit dont

la résistance a une certaine valeur exprimée par la formule

$$R < \sqrt{\frac{4L}{C}}$$

L étant le coefficient de self du circuit de décharge et C la capacité du condensateur.

Les courants de haute fréquence ont des propriétés physiologiques très importantes que nous verrons plus loin.

Les principaux modes d'applications des courants de haute fréquence peuvent se diviser en applications de tension et en applications de quantité.

a. *Applications de tension.* — Elles sont obtenues en faisant agir le circuit parcouru par un courant de haute fréquence sur un solénoïde secondaire dans lequel se développe, par influence un courant de *haute tension* (appareils d'ARSONVAL-GAUFFE, TESLA, OUDIN).

On obtient à l'extrémité du solénoïde secondaire une gerbe de très belles effluves que l'on dirige au moyen de balais en feuille de clinquant.

b. *Applications de quantité.* — Dans ces applications on ne sert pas de solénoïde secondaire pour élever la tension du courant. Tantôt le malade est placé dans un grand solénoïde parcouru lui-même par les courants de haute fréquence (*grand solénoïde d'autoconduction de d'Arsonval*) ; tantôt le malade est étendu sur un lit isolant et forme l'une des armatures d'un condensateur dont l'autre armature est placée sous le lit (*lit condensateur*).

Dans ce cas le malade tient des poignées reliées à une extrémité du solénoïde de haute fréquence, l'armature placée sous le lit est reliée à une spire de ce solénoïde. Enfin le corps ou les parties du corps à électriser peuvent être reliés en dérivation au solénoïde de haute fréquence au moyen de fils et d'électrodes métalliques (*applications directes*).

6° Électricité statique. — L'électricité statique est l'électricité à haute tension fournie par les machines électrostatiques à frottement ou mieux à influence dont les meilleurs modèles sont du type TÖPLER, WIMSHURST, BONETTI.

Très employée au début de la thérapeutique électrique, puis condamnée à tort par DUCHENNE, l'électricité statique a une valeur aujourd'hui incontestée.

Les principaux modes d'application sont : 1° l'*étincelle statique* pendant laquelle le passage du courant se fait d'une façon instantanée ; 2° le *souffle statique* que l'on applique en promenant à quelque distance du malade une pointe ou un petit balai métallique relié à un des pôles de la machine électrostatique ; 3° le *bain statique* pendant lequel « le sujet placé sur un tabouret isolant et mis en communication avec un des pôles de la machine est porté au même potentiel que la machine elle-même. L'électricité s'échappant par toutes les aspérités du corps, celui-ci est parcouru par un courant de haute tension. »

§ 2. — EFFETS PHYSIOLOGIQUES

Les diverses modalités électriques dont nous venons de parler peuvent produire sur les tissus ou les organismes vivants différents effets que l'on peut grouper de la façon suivante : 1° action sur la sensibilité ; 2° sur la motricité ; 3° action vaso-motrice et sécrétoire ; 4° action chimique et électrolytique ; 5° action trophique ; 6° action sur les microbes et les toxines.

1° Action sur la sensibilité générale et particulière. —

Les courants galvanique et faradique *rythmés* appliqués sur la peau ou les muqueuses donnent lieu à des excitations rapidement désagréables et même douloureuses dès qu'on augmente l'intensité. Les régions où la sensibilité est la plus développée (langue, doigts) sont en général les plus sensibles. Les *étincelles statiques* sont douloureuses, le *souffle statique* donne l'impression d'un courant d'air nullement désagréable, le *bain statique* ne fait éprouver aucune sensation. Quant aux courants de *haute fréquence* on ne les sent nullement dans les applications de quantité et à peine dans les applications de tension. Du reste, pour ces dernières, la peau ou les muqueuses ne tardent pas à être anesthésiés temporairement (D'ARSONVAL).

Le courant galvanique appliqué d'une façon lente et progres-

sive ne provoque au niveau des électrodes qu'une vive sensation de chaleur et pas de secousse.

Lorsque le courant galvanique à basse tension (30 volts environ) est interrompu 150 ou 200 fois environ par seconde, le courant ainsi obtenu permet d'*anesthésier* un lapin. On place l'électrode négative sur la tête de l'animal et l'électrode positive, très large sur le dos. L'anesthésie est complète et très calme (LEDUC).

Sur l'homme, on peut de cette façon réaliser à l'aide d'un courant électrique l'inhibition complète des centres cérébraux du langage et de la motilité et l'inhibition partielle des centres de l'idéation et de la sensibilité (LEDUC).

2° Action sur la motricité. — Lorsque les courants galvanique et faradique rythmés traversent un muscle, ils l'excitent ; mais pour obtenir le résultat optimum il faut placer l'électrode active en des points particuliers pour chaque muscle. Ces points ont été précisés par DUCHENNE (de Boulogne) pour la première fois, puis fixés définitivement par les travaux de ZIEMSEN, ERB, ONIMUS, CHATZKY. On les a résumés dans des tableaux que l'on a perfectionnés de plus en plus (CASTEX, CHATZKY, NOGIER).

Sur un muscle sain, et pour le courant galvanique, la secousse se montre d'abord au pôle *négatif* et à la fermeture du circuit puis à mesure qu'on augmente l'intensité du courant on constate des secousses au pôle *positif* à la *fermeture* , au pôle *positif* et à l' *ouverture* , enfin au pôle *négatif* et à l' *ouverture* , ce qu'on résume de la façon suivante :

$$Se\ Ne\ Fe > Se\ Po\ Fe > Se\ Po\ O > Se\ Ne\ O$$

Les divers états pathologiques des muscles et des nerfs peuvent déterminer des variations dans cette loi et l'apparition de phénomènes nouveaux dont l'un des plus importants est la *réaction de dégénérescence* d'Erb. Elle consiste : 1° dans la diminution ou la perte de l'excitabilité faradique et galvanique des nerfs ; 2° dans la diminution ou l'abolition de l'excitabilité faradique des muscles ; 3° dans une secousse lente, traînante au lieu d'être instantanée comme l'éclair ; 4° dans une secousse plus

forte au pôle positif et à la fermeture qu'au pôle négatif et à la fermeture $Se\ Po\ Fe > Se\ Ne\ Fe$.

3° Action vaso-motrice et sécrétoire. — L'excitant électrique peut suppléer à l'action physiologique normale d'un organe (cerveau, cordon nerveux, glande). On obtient alors, suivant les nerfs excités, des actions vaso-motrices ou sécrétoires. Mais, comme l'a indiqué CLAUDE BERNARD, l'excès même de l'excitant peut dépasser le but et perturber l'organe au point d'occasionner des hémorragies après des congestions, des paralysies après une excitation.

4° Action chimique. — Nous avons vu plus haut ce qu'il faut entendre par *électrolytes* et par *ions*. Or le corps humain soumis au courant se comporte comme un vaste électrolyte et il y a transport d'ions d'un pôle à l'autre. Mais si les *électrodes* sont des tissus poreux ou des bains retenant des substances médicamenteuses, ces substances vont se déplacer et même pénétrer dans le corps si le courant est convenablement orienté. C'est ainsi qu'on a pu faire pénétrer du lithium dans des articulations atteintes de goutte ou de rhumatisme articulaire aigu (LABATUT, PORTE et JOURDANET). On a ainsi tenté de provoquer la disparition des tophus uratiques (BORDIER).

Dans le même ordre d'idées, on a pu porter sur place le remède approprié à diverses maladies et l'introduire profondément dans les tissus, l'iode pour le goitre exophtalmique (GUILLOZ), l'ion *quinine* et l'ion *salicylique* pour les névralgies rebelles (LEDUC), l'ion *salicylique* pour le rhumatisme (BERGONIÉ et ROQUES), l'ion *cocaïne* pour le lumbago, la sciatique (LEDUC).

En remplaçant les électrodes appliquées sur la peau par des électrodes métalliques enfoncées dans les tissus, une électrolyse rapide se produit dans les tissus, imprégnés comme l'on sait de NaCl. L'ion *chlore* se porte au pôle *positif* et donne un caillot rétractile et dur, l'ion *sodium* s'hydrate et forme de la soude qui par son action caustique et liquéfiante donne un caillot mou et peu adhérent à l'électrode. Entre deux conducteurs assez rapprochés on voit se produire une *section électrolytique* des tissus.

5° Action trophique. — Il est de règle de constater que des applications localisées de courants faradiques ou galvaniques ont un retentissement heureux sur la nutrition générale. Cela est encore bien plus vrai pour les applications d'*électricité statique* (bain et douche statique) qui accélèrent dans de notables proportions les combustions organiques, qui augmentent en général la pression artérielle, et plus encore pour les applications de *courants de haute fréquence* (courants de quantité). Sous l'influence de l'auto-conduction ou du lit condensateur on voit augmenter l'oxygène absorbé, l'acide carbonique rendu, l'urée, la chaleur émise, en même temps que baisse la tension artérielle (D'ARSONVAL, MOUTIER).

6° Action sur les microbes et les toxines. — Les belles recherches de D'ARSONVAL et de CHARRIN montrent que les courants de haute fréquence ont une influence sur la vie cellulaire. Le bacille pyocyanique par exemple semble se reproduire moins vite après avoir été soumis à l'auto-conduction.

Sur les toxines les résultats sont encore plus nets.

La toxine diphtérique (D'ARSONVAL et CHARRIN), la toxine streptococcique (BONOME, DUBOIS), le venin de cobra (D'ARSONVAL et PHISALIX) sont atténués dans leur virulence par l'auto-conduction.

ARTICLE II

L'ÉLECTRICITÉ, CAUSE PATHOGÈNE

L'électricité à dose trop forte peut, comme tout agent soit physique, soit chimique, causer des désordres graves dans l'organisme et même amener la mort. Ces accidents peuvent être produits soit par les décharges électriques naturelles (fulguration) soit par les décharges électriques industrielles (électrocution accidentelle ou intentionnelle).

§ 1. — ACCIDENTS CAUSÉS PAR LA FOUDRE

Chaque année le nombre des personnes foudroyées, en France seulement, varie de 100 à 200. Le plus souvent les victimes ont

été frappées sous des arbres. La proportion des personnes tuées pour celle des personnes blessées est en moyenne de 4 pour 1.

Les accidents sont produits par la décharge disruptive qui se manifeste entre un nuage et le sol en prenant sur une partie de son trajet comme conducteur le corps de la victime. Les accidents sont d'autant plus graves que la tension électrique est plus élevée et que le sujet est plus jeune.

La personne foudroyée peut être tuée, mais elle peut aussi rester en état de mort apparente. Dans tous les cas il est bon d'essayer de la ramener à la vie en se souvenant de la règle tracée par D'ARSONVAL que *tout foudroyé doit être traité comme un noyé*. On emploiera donc la traction rythmée de la langue ou la respiration artificielle. On cherchera à ramener la circulation par des frictions énergiques, en jetant de l'eau fraîche sur le visage, en faisant respirer de l'ammoniaque ou du vinaigre. Enfin on usera avantageusement des inhalations d'oxygène.

Mais on voit fréquemment la personne ramenée ainsi à la vie présenter des troubles sensitifs et moteurs. Elle est devenue sourde, aveugle, anesthésiée en plusieurs points de son corps ; elle est assez souvent paralysée et l'on a nommé *kérauno-paralysies* ces troubles moteurs causés par la foudre.

§ 2. — ACCIDENTS DUS A L'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

Les conducteurs électriques se multiplient de plus en plus soit au-dessus de nos têtes, soit dans le sol à mesure que progresse l'industrie. Si l'isolement de ces fils n'est pas parfait et si une cause quelconque vient à nous mettre en contact avec ces conducteurs, nous pouvons être exposés à recevoir des décharges plus ou moins puissantes capables de causer la mort ou des accidents fort graves. Nous verrons rapidement les conditions nécessaires pour provoquer la mort suivant que le courant est continu ou alternatif, le mécanisme de la mort, les remèdes à ces accidents. Enfin nous dirons quelques mots de l'électrocution judiciaire.

1° Courant continu. — Ce n'est pas seulement l'état varia-

ble de fermeture ou d'ouverture de ces courants qui constitue leur danger, mais leur état permanent. PRÉVOST et BATTELLI ont montré qu'il se produit avec les courants continus une *paralysie du cœur*. Chez le chien les effets mortels se produisent avec un courant de 40 à 70 volts, chez le cheval il faut de 400 à 500 volts, chez l'homme il faut une tension beaucoup plus élevée, plus de 1.500 volts. C'est ce qui explique qu'un cheval rencontrant un câble de tramway tombé sur le sol est tué (350 volts) tandis qu'un homme ne reçoit qu'une violente secousse. Plus la tension est élevée, plus le contact est prolongé, plus graves aussi sont les troubles nerveux.

M. D'ARSONVAL avait affirmé que les courants continus ne sont dangereux que par l'extra-courant de rupture, mais PRÉVOST et BATTELLI ont démontré expérimentalement que la secousse de fermeture n'était pas nécessaire pour produire la paralysie du cœur, la secousse de rupture non plus, si le voltage était suffisant. Au-dessous de 70 volts cependant, chez le chien, la secousse de rupture favorise l'apparition des trémulations ventriculaires.

2° Courant alternatif. — Ce courant semble, d'après PRÉVOST et BATTELLI, plus dangereux que le courant continu, surtout aux basses tensions.

Les courants alternatifs dont la force électromotrice ne dépasse pas 120 volts tuent par *paralysie du cœur*.

Les troubles nerveux (convulsions toniques puis cloniques) sont peu graves. La respiration reprend généralement après la cessation du courant, mais cesse bientôt car le cœur a cessé de battre rythmiquement. Les oreillettes continuent bien à battre, mais les ventricules subissent des *trémulations ventriculaires*. Le résultat est que le sang n'est plus lancé dans les vaisseaux ; la mort en est la conséquence.

Si la force électromotrice du courant est élevée (1 200 volts et au-dessus) et si le courant est appliqué de la tête aux pieds, la mort se produit par *arrêt de la respiration* dû à l'inhibition du centre respiratoire. On n'observe plus les trémulations fibrillaires du cœur : les ventricules battent énergiquement et rapidement ; les oreillettes s'arrêtent en diastole plus ou moins

longtemps. Si la respiration n'est pas rétablie le cœur faiblit peu à peu, s'arrête et la mort survient.

Le nombre des périodes du courant influe aussi beaucoup sur les effets sur le système nerveux. C'est entre 30 et 150 périodes par seconde que se trouve la zone particulièrement dangereuse. Le danger croît à mesure qu'on se rapproche de 150 périodes.

3° Remèdes. — Nous avons vu que pour le courant *continu* de même que pour les courants *alternatifs* de *basse tension* la mort se produisait par paralysie du cœur avec trémulations ventriculaires. Y a-t-il un remède pour rétablir le rythme cardiaque ? Il n'y a *aucun procédé pratique* : la respiration artificielle ne peut être d'aucune utilité pas plus que les tractions rythmées de la langue. Il y aurait des remèdes, d'après PRÉVOST et BATTELLI, mais combien difficiles à appliquer ! On pourrait faire cesser les contractions ventriculaires en appliquant sur le cœur une forte décharge de courant alternatif de 250 à 300 volts ou mieux en faisant traverser le corps du patient par un courant alternatif de 2.400 à 4.800 volts. Si ces procédés ne sont pas appliqués *quinze ou vingt secondes* après l'accident il est trop tard, la mort est irrémédiable.

Pour le courant *alternatif* à *haute tension*, on a beaucoup plus de chances de sauver le malade car le choc électrique produit un arrêt de la respiration et non du cœur. Il faut agir alors comme nous l'avons dit plus haut pour les foudroyés.

4° Électrocution judiciaire. — Depuis le 6 août 1890 où fut faite pour la première fois en Amérique une exécution par l'électricité, de nombreuses exécutions ont été tentées.

Les premières, faites avec du courant alternatif à haute tension (1.800 volts), furent difficiles, le condamné revenant à lui quelque temps après la suppression du courant. Plus tard on eut l'idée de faire successivement deux applications de courant alternatif à 1.800 volts suivies chacune d'une application de courant alternatif à 300 volts. D'après ce que nous avons exposé plus haut ce procédé doit être radical. Ajoutons que malgré l'enthousiasme des auteurs américains, M. D'ARSONVAL a toujours

lutté contre l'électrocution. Il n'admet pas que le courant employé puisse tuer sûrement les condamnés à mort.

ARTICLE III

ACTION DE L'ÉLECTRICITÉ SUR LES TISSUS MALADES

L'électricité employée au traitement des tissus et des organes malades agit surtout de trois façons : 1° par modification de l'action nerveuse et musculaire ; 2° par action électrolytique pure ; 3° par action électrolytique accompagnée d'action caustique. Les résultats obtenus ne peuvent du reste être reproduits qu'à la condition de *mesurer* exactement, de *doser* avec soin, avec des appareils convenables, les différentes modalités électriques mises en jeu.

1° Maladies du système nerveux et musculaire. — Les principales maladies de ce groupe justiciables de l'électricité sont les *névralgies*, où l'on emploie l'action analgésiante et anélectrotonique du pôle positif galvanique, les *névrites* où l'on obtient de bons résultats et une amélioration de leurs trois symptômes portant sur la motricité, la sensibilité et la nutrition des membres. Dans les *polynévrites* le résultat heureux est plus aléatoire.

Parmi les *affections spinales*, la *paralysie infantile* et la *paralysie spinale subaiguë de l'adulte* retirent grand bénéfice d'applications électriques faites pendant assez longtemps (courant galvanique et parfois faradique).

Dans les *névroses*, la franklinisation donne de beaux succès au moyen du bain, de l'effluve et de la douche statiques.

Le *goitre exophtalmique* est presque toujours amélioré sinon guéri (courant galvanique ou faradique).

Pour les *affections viscérales*, l'électricité agit très favorablement par l'intermédiaire des fibres lisses de ces organes et par les nerfs vaso-moteurs, sur la *constipation atonique* ou *spasmodique*, l'*incontinence d'urine*, les *fibromes utérins* et l'*occlusion intestinale*.

Cette dernière affection a donné des succès tels qu'une intervention électrique devrait toujours précéder une opération chirurgicale lorsque celle-ci n'est pas d'une urgence immédiate.

Dans les *hémorrhoides* et la *fissure anale* les courants de haute fréquence ont été employés et ont donné des guérisons rapides, durables, sans danger.

Les affections du *système musculaire*, *atrophies* de toutes natures, traumatiques, chirurgicales, articulaires, les *myalgies*, trouvent dans le courant électrique leur meilleur remède.

Les maladies dues à un *ralentissement de la nutrition*, *migraines*, *rhumatismes*, *obésité*, *goutte*, *diabète* peuvent tirer quelque bénéfice d'applications de courants de haute fréquence ou d'électricité statique convenablement choisis.

2° Actions électrolytiques pures. — Ce sont les principes électrolytiques que nous avons énoncés plus haut qui trouvent leur application dans le transport médicamenteux des ions. Ainsi sont traités les *tophus goutteux*, les *ankyloses*, certains *rhumatismes*, les *névralgies*.

3° Actions électrolytiques caustiques. — On utilise ici particulièrement la destruction des tissus malades par le courant galvanique. Le pôle le plus souvent employé est le pôle négatif.

C'est par la *section électrolytique* qu'on abat les *éperons de la cloison* des fosses nasales, qu'on fait disparaître les *rétrécissements* du canal lacrymal, de l'urèthre ou encore de l'œsophage.

C'est encore aux effets caustiques de l'électrolyse que l'on s'adresse pour l'*épilation électrolytique*, la destruction des *verrues*, des *nodosités sycosiques*, des *chéloïdes*, des *nevi*, des *angiomes*. On a même tenté, sans grand résultat d'ailleurs, la cure des *anévrismes intra-thoraciques*. Mais l'opération a ses dangers et on a conseillé de simples applications galvaniques faites à la surface du thorax.

4° Affections diverses. — De nombreuses *dermatoses* ont été traitées par les courants de haute fréquence : des

prurits, des *eczémas*, des *lupus érythémateux*, des *verrues*, des *séborrhées* avec ou sans *acné*, la *pelade*.

Ajoutons que les succès actuels des rayons X dans les dermatoses ont restreint singulièrement ces dernières années ce champ spécial de la haute fréquence.