

saisons chaudes, j'ai remarqué que les médicaments actifs (antipyrine, arsenic, etc.) sont moins bien tolérés que pendant les saisons froides ou tempérées. Alors on voit survenir des accidents d'intolérance (vomissements, érythèmes, anurie, etc.). L'explication doit être cherchée dans les conditions d'élimination qui varient suivant la température extérieure. Fait-il froid, le rein fonctionne plus activement, la quantité d'urine est augmentée, l'élimination des médicaments par le filtre rénal est plus rapide et plus complète. Les fortes doses sont bien tolérées. Fait-il très chaud, l'émonctoire rénal manque à sa tâche, la sécrétion urinaire se raréfie, la peau fonctionne, il est vrai, plus vivement, mais la sueur n'est pas suffisante pour compenser le manque d'urine, et les médicaments sont mal tolérés.

Par exemple, il y a longtemps que j'ai remarqué le fait suivant. Ayant l'habitude de traiter les chorées par de hautes doses d'arsenic ou d'antipyrine, j'ai pu le faire impunément en hiver, à la fin de l'automne, au commencement du printemps.

Au contraire, en été, par des chaleurs de 20 à 30 degrés, je n'ai pu maintenir les doses habituelles, mes malades étant rapidement intoxiqués.

En pareil cas, je renonce à la méthode habituelle, et je substitue au traitement arsenical intensif l'emploi du drap mouillé et du chloral. Les bains tièdes ou frais sont également bien acceptés en pareil cas.

Ces bains ne doivent pas être pris immédiatement après le repas; il convient de les donner immédiatement avant ou deux heures après, la digestion pouvant être troublée par une immersion trop rapprochée de l'ingestion des aliments. Cette règle doit fléchir, il est vrai, quand les malades sont soumis à la diète liquide. En pareil cas, il n'y a guère à tenir compte de l'heure des repas tant pour les médicaments que pour la balnéation.

II

ÉLECTROTHÉRAPIE

PAR J. LARAT

Chef de service d'électrothérapie à l'Hôpital des Enfants-Malades.

L'électrothérapie est une branche de la thérapeutique qui a subi durant ces vingt dernières années des modifications considérables. A l'emploi, déjà ancien, des courants galvaniques ou continus, des courants faradiques ou induits, de l'électrisation franklinique ou statique, sont venues s'ajouter des modalités nouvelles et non moins intéressantes : les courants alternés et ondulés, les courants dits de haute tension ou de Tesla-d'Arsonval, du nom des deux auteurs qui les ont presque simultanément introduits dans la pratique. Il est résulté de cette évolution rapide une certaine confusion dans les esprits, cela ne peut être nié, et aussi une complication de l'outillage électrothérapique qui fait que ce mode de traitement échappe de plus en plus aux simples praticiens pour rentrer dans le domaine du médecin spécialisé. Toutefois, si ces considérations sont exactes en ce qui concerne la thérapeutique des maladies des adultes, elles perdent en grande partie leur valeur au point de vue particulier des maladies de l'enfance. Ici, notre clientèle accoutumée est composée de paralysies d'origine cérébrale, médullaire ou périphérique, de tumeurs érectiles, de nævi materni; les autres affections pour lesquelles l'électrothérapie est indiquée sont relativement exceptionnelles et, comme on le verra par la suite, le praticien peut faire de très bonne besogne avec les simples appareils galvaniques et faradiques qu'il a facilement sous la main. L'outillage électrothérapique destiné aux maladies de l'enfance comportera essentiellement :

- I. Une batterie galvanique;
 - II. Un appareil faradique;
- et accessoirement :
- III. Une machine statique;
 - IV. Un appareil à hautes fréquences;
 - V. Un appareil à courants sinusoïdaux avec le matériel nécessaire pour bains hydro-électriques.

Nous nous bornons à indiquer ici ces divers appareils, renvoyant le lecteur aux traités spéciaux pour leur description et leur choix, et supposant connu leur mécanisme.

I. **Courants galvaniques.** — On sait qu'ils sont produits par une pile électrique d'un nombre variable d'éléments associés en tension. Pratiquement une batterie de 25 à 30 éléments suffit. Elle doit être munie d'un collecteur permettant d'introduire un à un les éléments dans le circuit, et d'un bon galvanomètre; un galvanomètre est aussi indispensable en

électrothérapie qu'un thermomètre en clinique : sans lui pas d'observation rigoureuse, pas d'application précise.

Si l'on relie, par une solution saline, les deux pôles P et N de la batterie, un flux d'énergie se précipite du positif vers le négatif, en déterminant dans l'électrolyte interposé des modifications moléculaires considérables. Le corps humain, qui peut être comparé à une solution extrêmement complexe de substances salines et albumineuses, se comporte dans une certaine mesure vis-à-vis du courant comme une solution analogue *in vitro*, mais dans une certaine mesure seulement, car les actions vitales intervenant, les phénomènes sont loin d'être aussi simples que lorsqu'il s'agit d'une solution inerte. Il se produit alors ce qu'on appelle actuellement l'ionisation de l'électrolyte.

Essayons de faire comprendre la portée de ce phénomène qui prend une importance de plus en plus grande en électrophysiologie et par conséquent en électrothérapie.

Prenons une solution de chlorure de sodium, et, en fait, le corps humain peut grossièrement être comparé à une telle solution puisque le chlorure de sodium est la substance saline qui domine dans les plasmas; si nous plaçons les deux électrodes du courant galvanique dans cette solution, nous constatons d'abord que le courant passe et ensuite que le chlorure subit une désagrégation moléculaire : une partie de sa base soude est mise en état de liberté relative, ainsi qu'une portion de son acide. Ces éléments dissociés portent le nom d'*ions*.

Ces ions préexistent dans la solution avant que le courant soit intervenu. Chaque molécule de chlorure de sodium porte dès l'instant de sa naissance une charge électrique. Le sodium a une charge positive, c'est un *cation*, le chlore a une charge négative, c'est un *anion*. Quand nous plongeons dans cette combinaison les électrodes d'un courant, nous n'introduisons pas d'électricité dans le liquide, nous établissons simplement, dans la solution, deux charges électrostatiques, l'une positive, l'autre négative; la charge positive va attirer à elle les ions négatifs, la charge négative attirera les ions positifs.

Le passage d'un courant dans une solution est donc lié à l'existence d'ions doués de charges électriques que l'ionisation met en évidence.

Les conséquences de l'électrolyse corrélatrice de l'ionisation d'une solution ne s'apprécient qu'aux extrémités du système, aux environs des pôles. Supposons un vase à trois compartiments rempli d'une solution saline et parcouru par un courant; dans le vase du milieu la composition chimique ne change pas, tandis qu'elle subit une modification considérable dans les vases extrêmes. De même, quand nous électrisons un malade au moyen du courant continu, le seul changement chimique que nous pouvons constater est une réaction alcaline au négatif et une réaction acide au positif.

Il y a eu cependant un déplacement d'ions dans l'intimité des tissus, mais aussi une recombinaison continue des ions déplacés.

Les ions se transportant les uns vers le positif, les autres vers le négatif, parcourent la distance qui les sépare des pôles avec une vitesse variable

selon le potentiel des courants et selon leur nature chimique. Par suite d'expériences et de raisonnements dans lesquels nous n'avons pas à entrer ici, on a pu mesurer cette vitesse. C'est ainsi que pour une différence de potentiel de un volt l'ion hydrogène parcourt 41 centimètres 1/2 en une heure, l'ion potassium 6 centimètres, l'ion chlore 6 centimètres. Cette vitesse s'accroît proportionnellement au potentiel.

Ces notions un peu abstraites sont cependant bien utiles si l'on veut comprendre un tant soit peu ce que l'on fait en électrisant un malade. C'est, en effet, à l'ionisation des tissus vivants que sont dus les effets thérapeutiques auxquels donne lieu la galvanisation des tissus.

Le phénomène d'ionisation dure autant que le courant; au moment où le courant ionisant cesse, les ions tendent à reprendre leur place moléculaire primitive; il se produit alors un flux d'énergie de sens inverse au courant primaire. Ce courant secondaire dit de polarisation, dont l'intensité est proportionnelle à celle du courant ionisant, peut être facilement constaté et mesuré au moyen du milliampermètre.

À côté du phénomène physico-chimique de l'ionisation, se place un phénomène purement physique qui ne manque pas non plus d'intérêt en électrothérapie : on le nomme *cataphorèse*. Il consiste essentiellement dans un transport mécanique de certaines substances d'un pôle à un autre, le plus souvent du positif au négatif. L'expérience suivante est classique. On remplit deux vases communiquant par un tube capillaire ou séparés par une membrane poreuse et remplis d'un liquide peu conducteur, et l'on fait traverser le tout par un courant galvanique; au bout d'un certain temps on constate que le niveau du liquide s'est abaissé dans le vase qui correspond au positif, tandis qu'il s'est corrélativement élevé dans le vase négatif. Des expériences récentes de Ensch montrent que ce phénomène de cataphorèse se produit également chez l'animal vivant.

Phénomènes biologiques. — Nous venons de considérer l'organisme comme une solution saline complexe, dans laquelle plongent les éléments cellulaires constitutifs de nos tissus et nous avons succinctement exposé les phénomènes physico-chimiques qu'y détermine le passage du courant. Nous devons maintenant étudier les réactions de l'organisme en tant que matière vivante vis-à-vis de ces mêmes courants.

Si nous appliquons une électrode sur chacun de nos bras et si nous introduisons, dans le circuit ainsi formé, successivement un, deux, trois, quatre, etc., éléments de pile, quelles sont les constatations que nous pouvons faire? Tout d'abord, sensation nulle; vers 5 à 4 milliampères, sensation de picotement plus accentuée à l'un des pôles, le positif; en même temps la peau se vascularise et l'intensité du courant, observée au galvanomètre, s'accroît dans une certaine mesure pendant les premières minutes de l'application, pour rester fixe ensuite. Cette augmentation de la conductibilité des tissus sous l'influence du courant reconnaît pour cause la plus grande vascularisation de la peau d'une part, d'autre part l'ionisation des liquides organiques placés immédiatement sous les électrodes.

Ces deux phénomènes : vascularisation, ionisation des tissus superficiels

varient d'intensité suivant que la couche épidermique est plus ou moins épaissie, plus ou moins dense. Il y a donc, suivant cette loi, des variations d'individu à individu et des variations personnelles suivant la région du corps où les plaques sont appliquées. C'est ainsi qu'un courant de vingt éléments, à peine perçu dans la paume des mains, sera véritablement douloureux sur les avant-bras. Il en découle des considérations dans la pratique électrothérapique sur lesquelles nous reviendrons plus tard.

Avec un courant faible, de 3 à 6 milliampères, la sensation se borne à cette double excitation polaire de la sensibilité cutanée. Si l'intensité du courant est augmentée, on commence à percevoir des effets interpolaires, qui consistent en une sensation de fourmillement s'étendant le long des trajets nerveux jusqu'à l'extrémité des membres. C'est ici que se pose la question de l'électrotonus à laquelle est attaché le nom de Dubois-Reymond. Des expériences faites par le savant allemand sur la grenouille, il concluait que, au niveau de l'électrode positive, *anélectrotonique*, les nerfs et les muscles subissaient une diminution de l'excitabilité, tandis qu'aux environs de l'électrode négative, *catélectrotonique*, l'excitabilité était augmentée, après le passage d'un courant galvanique. On conçoit que ces expériences avaient un grand intérêt pratique au point de vue de l'application thérapeutique des courants galvaniques, et, en fait, toute la doctrine allemande depuis Erb est établie sur ce fondement.

En réalité, les expériences de Dubois-Reymond sont très discutables. Les conditions d'intensité, de durée du courant, dans lesquelles il se plaçait ne correspondent nullement à celles que nous utilisons en électrothérapie, et l'on ne saurait conclure des unes aux autres. Avec un courant de 20 à 50 milliampères, intensité déjà difficilement tolérable, il n'est pas possible de déterminer le phénomène de l'anélectrotonus, et la seule constatation qu'on puisse faire, c'est une légère augmentation de l'excitabilité aux deux pôles. Ce n'est donc pas sur la théorie de l'électrotonus que nous pouvons baser une indication préalable sur l'utilité de tel ou tel pôle; ce qui est admis généralement, et que l'expérience démontre chaque jour, c'est que les variations chimiques moléculaires, qui ont été déterminées par le passage du courant, exaltent la vitalité des tissus quels qu'ils soient. Ce principe est à la base de toutes nos applications thérapeutiques des courants galvaniques.

Voyons maintenant ce qui se produit lorsque au lieu de soumettre les muscles et les nerfs à un courant continu, nous procédons à de brusques interruptions de ce courant, à ce qu'on nomme les *chocs galvaniques*.

Lorsqu'une excitation est envoyée à un muscle ou à un nerf moteur, il y a, entre le moment où le nerf est excité et celui où la contraction musculaire se manifeste, un intervalle de temps très court qui se nomme *période d'excitation latente* ou *temps perdu* du muscle. La durée de l'excitation latente chez l'individu sain est de 0,01 de seconde suivant Helmholtz. Elle augmente considérablement dans certaines maladies, la paralysie infantile par exemple, l'atrophie musculaire progressive; elle diminue dans les affections spasmodiques, la chorée, la tétanie, l'hémiplégie avec contracture.

Cette période d'excitation latente terminée, le muscle se contracte plus

ou moins énergiquement suivant l'intensité du courant, la brusquerie de l'interruption et la nature du pôle actif. Pour une même intensité de courant il y a, aussi, des différences considérables dans l'énergie des contractions musculaires selon qu'on ouvre ou qu'on ferme le courant.

Une expérience très simple et que chacun peut répéter sur soi-même est la suivante : étant plongé dans un bain qui représente l'un des pôles, on attache une petite plaque représentant l'électrode active sur l'un des avant-bras tenu hors de l'eau; avec ce dispositif on dissocie aisément l'action de chacun des pôles et on apprécie très suffisamment la valeur des contractions.

Dans ces conditions on constate que, pour de faibles courants, de 1 à 5 milliampères, il existe une seule contraction qui se manifeste au pôle négatif et à la fermeture du courant; avec un courant un peu plus intense on perçoit, outre la contraction négative de fermeture, une contraction d'ouverture au positif; puis, en augmentant encore l'intensité, une contraction de fermeture apparaît au positif, et, en poussant le courant jusqu'à vingt milliampères environ, on relève une contraction d'ouverture au négatif.

En adoptant la notation communément employée dans l'expression des réactions électro-musculaires, on a donc pu établir la formule suivante :

$$\text{NFS} > \text{POS} > \text{PFS} > \text{NOS}.$$

C'est là la réaction normale des muscles sains, réaction qui est profondément modifiée dans les muscles malades et dont par conséquent, en électrothérapie, la connaissance est indispensable.

Les effets du courant galvanique sur les muscles striés et les nerfs moteurs, dont nous venons de faire une rapide analyse, ont été étudiés depuis un siècle par de nombreux observateurs; la méthode graphique, matérialisant les phénomènes, est venue ajouter sa précision à tant d'expériences plus anciennes; c'est donc une question sinon vidée, du moins très avancée. Il n'en est pas de même en ce qui concerne les effets des courants dans les viscères, où la méthode d'enregistrement automatique ne peut plus être employée, ni sur les muscles lisses où elle l'est difficilement.

Ces derniers ont une réaction bien différente de celle des muscles striés. Ceux-ci, provoqués par un choc galvanique, se contractent en masse, brusquement, énergiquement, et cette contraction cesse aussitôt que prend fin le courant exciteur; ceux-là ont une période d'excitation latente très longue, d'une seconde et plus; si le choc galvanique est instantané, la contraction musculaire n'apparaît qu'après que le courant a cessé; en outre cette contraction affecte une lenteur particulière, les lignes d'ascension et de descente sur le myographe sont très obliques, à sommet arrondi, et l'énergie de cette contraction est d'autant plus grande, toutes choses égales d'ailleurs, que la durée de l'excitation est moins brève. Une série d'excitations rapides arrive au même résultat.

Contrairement aussi à ce qui a lieu pour les fibres striées la contraction de fermeture apparaît plus vite au positif qu'au négatif $\text{PFS} > \text{NFS}$. Bordier et Cluzet trouvent même comme réaction normale de la fibre lisse $\text{PFS} > \text{NOS} > \text{NFS}$, ce qui constitue, comme nous le verrons au paragraphe de l'électro-diagnostic, la formule de la réaction de dégénérescence

des muscles striés. L'action des courants a été étudiée sur les muscles des différents viscères. L'estomac soumis aux chocs galvaniques se contracte suivant la direction circulaire et longitudinale de ses plans musculaires; l'intestin subit des mouvements péristaltiques beaucoup plus accusés au niveau des électrodes; la rate se contracte en masse, et cette contraction est immédiatement appréciable par un changement de coloration de l'organe.

L'électrisation de la vessie produit également la contraction des muscles de la paroi et provoque l'expulsion d'une certaine quantité d'urine si l'organe est rempli.

En électrisant directement le cœur qui vient d'être enlevé à un animal à sang chaud et qui a cessé de battre, on fait naître dans l'organe des contractions, mais qui n'ont pas l'allure rythmique de la systole et de la diastole. Si, au lieu d'opérer sur un cœur mutilé, on expérimente sur un cœur vivant en connexion avec les nerfs et les vaisseaux, on constate, phénomène intéressant, que si le choc électrique se produit au moment de la systole il renforce la contraction normale du cœur, mais que, par contre, si l'excitation se produit en diastole, le résultat est nul, du moins pour les courants de moyenne intensité. Les courants appliqués sur la région cardiaque dans un but thérapeutique ne risquent donc pas de troubler le rythme du cœur.

Les vaisseaux sanguins de gros calibre réagissent difficilement; les vaisseaux capillaires traduisent, au contraire, énergiquement l'excitation, qui se manifeste sous la forme d'une vaso-constriction suivie d'une vaso-dilatation. Suivant Rockwell, il n'y a pas de différence notable entre l'action du positif et celle du négatif.

Dans le but d'élucider l'action physiologique du pneumogastrique et du grand sympathique sur les viscères on a bien souvent eu recours (Claude Bernard, Arloing, Tripier, Schiff, etc.) à l'excitation de ces nerfs; mais il est impossible de tirer de ces expériences aucune indication électrothérapique, les courants employés ayant toujours présenté une intensité très supérieure à celle pratiquement utilisable en thérapeutique. Seules les recherches de Beard et Rockwell, qui se sont placés dans des conditions expérimentales semblables à celles qu'on observe dans nos applications journalières, présentent de l'intérêt pour nous. Ils ont provoqué par l'électrisation au cou du faisceau vasculo-nerveux à travers les téguments un sentiment d'assoupissement allant parfois jusqu'au sommeil, les battements du cœur sont légèrement modifiés, l'impulsion diastolique et systolique est plus vive; la fréquence du pouls est augmentée ou diminuée selon le plus ou moins d'énergie du courant et le temps pendant lequel il est appliqué.

En ce qui concerne le cerveau et la moelle, une excitation isolée de la substance grise corticale produit une secousse musculaire simple; des excitations lentes produisent des secousses dissociées; des excitations rapides téτανisent la région musculaire qui correspond aux cellules excitées. La substance blanche sous-jacente à la zone corticale motrice est également excitable, mais il est plus difficile de localiser la contraction et tout un côté du corps se contracte massivement; la substance grise du noyau caudé et du noyau lenticulaire du corps strié paraissent inexcitables.

Si, au lieu d'agir sur les centres nerveux dénudés, on électrise la masse cérébro-spinale pourvue de ses enveloppes tégumentaires et osseuses protectrices, on constate que l'électrisation du cerveau provoque, au moment des plus légères variations de potentiel, des sensations de vertige analogue au vertige auriculaire; en même temps les nerfs optiques réagissent sous forme de sensations lumineuses pareilles à des éclairs.

Récemment, le professeur Leduc, de Nantes, a montré que des courants galvaniques progressivement accrus et dont le sens est rythmiquement renversé déterminent appliqués sur les régions temporales une obnubilation sensorielle, et une anesthésie totale assez marquée pour qu'on puisse espérer être là sur la voie d'un mode physique d'anesthésie chirurgicale inoffensif; car, dans les expériences multiples qu'il a faites sur lui-même, le retour à la sensibilité n'a été marqué par aucun malaise, par aucun phénomène anormal. A noter que cette anesthésie se produit pendant que le sujet conserve sa parfaite connaissance.

II. Courants d'induction. — Nous n'avons plus ici à nous préoccuper des effets physico-chimiques du courant sur les tissus ou les liquides qui les baignent. Si l'on plonge les électrodes d'une bobine induite médicale dans un milieu conducteur salin on n'observe aucune modification dans la composition chimique de la solution, mais seulement avec de puissantes bobines une élévation de la température du liquide. Sur les tissus vivants l'action de ces courants se traduit par des contractions.

La réaction d'une bobine inductrice sur une bobine induite se manifeste, on le sait, par un courant de fermeture et un courant d'ouverture; le premier beaucoup plus faible en raison de la self-induction ou extra-courant. Aussi, comme nous devons nous y attendre, observe-t-on une différence assez grande entre la contraction musculaire fournie par l'ouverture du courant et celle provoquée par la fermeture. Pour un courant induit faible, la contraction d'ouverture est seule perceptible; quand le courant faradique augmente d'énergie, ce qui s'obtient par un engainement plus considérable de l'induit sur l'inducteur, on observe deux contractions, l'une plus forte à l'ouverture, l'autre plus faible à la fermeture.

Passons maintenant à l'examen de l'action des pôles. La contraction apparaît plus vite au négatif qu'au positif comme pour le courant galvanique. Dans nos applications médicales, la différence d'action entre l'ouverture et la fermeture du courant n'a pas d'importance, car elles se suivent de si près qu'en réalité elles fusionnent et que le muscle réagit par une seule excitation. Si le nombre de ces excitations dépasse 18 à 20 par seconde, on obtient un téτανos musculaire, le muscle n'ayant pas le temps de se rétracter dans l'intervalle des deux excitations.

Sur les muscles lisses sains, les excitations faradiques produisent des contractions tout à fait analogues à celles des chocs galvaniques; sur les muscles et les nerfs malades, l'excitation faradique, quelle que soit son énergie, reste souvent inefficace. C'est une considération de premier ordre que nous développerons au paragraphe de l'électro-diagnostic.

Courants alternatifs. — Les courants alternatifs ou sinusoidaux sont

des courants continus dont le sens est périodiquement inversé; la périodicité des alternances peut être rapide ou lente durant l'unité de temps. Les courants alternatifs des sections d'éclairage, qu'il est commode d'utiliser directement, ont une rapidité d'alternances de 40 à 100 par seconde. Appliqués localement, ils déterminent une contraction musculaire qui dure, sous forme tétanique, pendant le temps de leur passage. On conçoit que cette excitation musculaire est plus ou moins forte selon leur intensité. Le courant alternatif excite vivement les fibres lisses.

Sous forme d'applications générales on observe une tétanisation de tous les muscles de l'économie. Si l'on est plongé dans un bain parcouru par des courants alternatifs sinusoïdaux d'intensité de 20 milliampères environ, la sensation éprouvée est celle d'un picotement sur la peau et d'une légère contraction musculaire généralisée. Ces courants ont une action sur la nutrition, qui subit un coup de fouet sous leur influence: les oxydations sont augmentées, le globule rouge absorbe plus d'oxygène; ceci n'a rien d'étonnant, car tout autre procédé qui favorise ainsi les contractions musculaires, la gymnastique par exemple, donne également lieu à une activité plus grande des oxydations. Le muscle qui travaille consomme forcément et on doit en trouver la contre-partie.

III. **Électricité statique.** — Les modifications physiologiques de l'organisme soumis au courant franklinien sans excitation d'aucune sorte (bain statique) n'ont pas été étudiées jusqu'ici d'une façon véritablement scientifique, et les diverses opinions des auteurs doivent être, à ce propos, acceptées avec la plus grande réserve.

Placé sur le tabouret isolant et relié à la machine, le sujet sain éprouve une sensation sur les téguments dite de toile d'araignée et qui est due au hérissément des poils follets épidermiques. Cette sensation est plus accusée si le patient est en rapport avec le pôle négatif.

Certains observateurs ont noté l'augmentation de la tension artérielle, une fréquence plus grande du pouls; il ne m'est pas possible d'accepter ces conclusions: en me plaçant dans des conditions où toute émotivité était supprimée, je n'ai jamais pu constater une modification quelconque sur le pouls normal. Il n'en est pas de même dans les états morbides neuropathiques où le pouls est accéléré; dans ce cas l'électrisation agit nettement comme sédatif et ralentit les battements. On a également avancé que les échanges respiratoires sont augmentés, que la capacité respiratoire est accrue. Les variations de l'urine concorderaient avec ces données, le coefficient d'oxydation augmentant dans une forte proportion. Mais ces expériences, après vérification, semblent controuvées et il nous faut conclure que l'électro-physiologie statique est encore à faire. Il n'en est pas moins réel que l'électrisation statique est un excellent mode de traitement dans beaucoup de névropathies; mais, actuellement, nous ne pouvons pas, pour expliquer ces effets, nous appuyer sur une base physiologique. Quoi d'étonnant à cela, du reste? la quinine abaisse bien une température fébrile sans avoir d'action bien marquée sur une température normale!

Si maintenant nous employons l'électricité statique comme excitant,

sous forme d'étincelles ou d'effluation, nous trouvons en présence de quelques faits précis qu'il est aisé d'analyser; l'étincelle statique agit sur la sensibilité cutanée, sur les vaso-moteurs, sur la motilité; chacun connaît la sensation de piqure et en même temps de choc qu'elle procure; cette sensation augmente avec l'énergie de la décharge et peut aller jusqu'à la brûlure. Les vaso-moteurs réagissent d'abord par une vaso-constriction, ensuite par une vaso-dilatation: hyperémie cutanée, augmentation de la température locale; le muscle réagit par une contraction, notablement plus intense quand l'excitation est négative.

L'étincelle statique détermine l'ionisation des électrolytes comme le courant galvanique; cette ionisation a pour limite la durée de l'étincelle, et ce n'est que par une série de décharges qu'on peut observer un effet électrolytique appréciable; elle jouit aussi du pouvoir cataphorétique: si on fait jaillir dans l'eau distillée une série d'étincelles puissantes entre deux conducteurs métalliques, or, argent, cuivre, etc., des parcelles infiniment ténues sont entraînées et viennent se dissoudre dans l'eau; évaporée à siccité, cette eau laisse un résidu, comme l'a montré Brédig, qui n'est autre que du métal dissous. On obtient ainsi des solutions d'or, de platine, de palladium, d'argent, etc.

IV. **Courants de haute fréquence.** — Le courant primaire est fourni soit par une bobine à induction de grande puissance (10 à 60 centimètres d'étincelle), soit par une machine statique. L'un ou l'autre de ces appareils charge des condensateurs dont les armatures internes se déchargent par une étincelle comme dans les courants de Morton. Les machines statiques pour donner des effets assez puissants doivent être à plateaux multiples; on en construit à six, huit, douze plateaux. Le courant secondaire, qui prend naissance au niveau des armatures externes des condensateurs, circule dans un solénoïde à gros fil de cuivre. Ce courant secondaire agit à son tour par induction sur un second solénoïde de fil plus fin à circuit ouvert à une de ses extrémités (résonateur de Oudin) ou ouvert à ses deux extrémités (résonateur d'Arsonval-Gaiffe). Le courant tertiaire qui prend naissance dans le résonateur a une tension énorme de plusieurs millions de volts, et présente par là même de très curieuses qualités thérapeutiques. Suivant les lois de Ohm, l'intensité de ces courants diminue à proportion que leur potentiel s'élève; ils représentent, en somme, de très faibles quantités électriques projetées avec une extrême violence; c'est là ce qui explique leur innocuité qui, au début de ces applications, a semblé paradoxale.

Ces courants peuvent être appliqués directement sur la peau par l'intermédiaire d'électrodes métalliques ou humides. On constate, dans ce cas, que les sensations du patient sont inappréciables, les muscles, les nerfs moteurs ne réagissent en aucune façon pendant qu'ils sont parcourus par un courant d'une énergie telle qu'il est capable de porter à l'incandescence le filament des lampes électriques; toutefois, les réactions sensibles ou motrices ne sont tout à fait nulles que lorsque le contact du tégument avec les électrodes est parfait et que l'étincelle oscillante est très régulière; si le contact est imparfait, si le courant est irrégulier, on éprouve au niveau des électrodes une