

grâce à cette connaissance, quelle est la portion exacte du centre médullaire qui est détruite ; lorsqu'ils sont, au contraire, *exagérés*, on sait tout au moins où la lésion s'arrête, et quelles sont les parties intactes. Dans le but de faciliter les recherches, nous avons dressé le tableau ci-contre (fig. 153) qui fournit deux ordres de renseignements importants :

1° A quelles origines nerveuses correspondent les apophyses épineuses ;

Ce premier renseignement sera surtout utile dans l'interprétation des signes recueillis par la *pression* exercée sur les apophyses épineuses, dans le but d'explorer la moelle à différents niveaux ;

2° A quelles portions de la moelle correspondent les principaux réflexes ;

Ce second renseignement est indispensable si l'on veut localiser les lésions dont l'existence a été reconnue, soit par l'abolition, soit par l'exagération des réflexes profonds ou superficiels.

F. CARACTÈRES TROPHIQUES DE LA PEAU ET DES MUSCLES

On les constate surtout à l'inspection ; voir ce que nous avons dit à ce propos pages 533 et suivantes.

CHAPITRE XXII

EXPLORATION DU SYSTÈME NERVEUX (Suite) EMPLOI DE L'ÉLECTRICITÉ

On emploie l'électricité dans un double but : pour évaluer le degré de sensibilité à la peau (*sensibilité électrocutanée*) ; pour étudier les fonctions des nerfs moteurs et des muscles (*contractilité électrique*).

I. GÉNÉRALITÉS

a) Source de l'électricité.

Elle est la même dans les deux cas. Lorsqu'on ne se sert que d'un élément, on emploie généralement la pile au bichromate de potasse, dont le liquide a la composition suivante :

Eau	800
Acide sulfurique concentré	250
Bichromate de potasse	100
Pour maintenir le zinc amalgamé, on ajoute :	
Sulfate mercurique	10

Dans les piles formées d'un grand nombre d'éléments, on fait usage ordinairement d'une solution de bisulfate de mercure sursaturée.

b) Recherche des pôles.

Le zinc est toujours le pôle négatif ; le charbon, le pôle

positif. Si l'on veut distinguer expérimentalement les deux pôles, on plonge les extrémités des électrodes dans une solution d'iodure de potassium renfermant de l'empois d'amidon ; au pôle positif (anode, pôle charbon), on voit se former des *nuages bleus*, par la mise en liberté de l'iode (métalloïde, négatif).

Ou bien l'on plonge les extrémités du conducteur dans l'eau pure ; au pôle négatif (kathode, pôle zinc), on aperçoit bientôt des *bulles gazeuses*, d'hydrogène.

c) **Moyens de modifier et d'évaluer l'intensité des courants.**

1. **Courants continus (galvaniques) ;**

On évalue la force électro-motrice des courants continus, d'une manière approximative, en indiquant le nombre et la nature des éléments employés ; on mesure leur intensité au moyen du galvanomètre, en *milliampères*, ou en divisant la force électro-motrice par la résistance qu'ils traversent.

L'*unité pratique de force électro-motrice* est le **volt** ; un élément de Daniell, au sulfate de cuivre, a une force électro-motrice égale à 1,08 volt ; un élément Leclanché, 1^v,48 ; un élément au bichromate et un élément Bunsen, 1^v,8.

L'*unité pratique de résistance* est l'**ohm** ; c'est la résistance d'une colonne de mercure pur d'un millimètre carré de section et d'un mètre environ de longueur (104,8 centimètres).

L'*unité pratique d'intensité* est l'**ampère** ; c'est le courant produit par la force électro-motrice d'un volt, dans un circuit ayant une résistance d'un ohm.

Cela résulte de la loi de Ohm : l'intensité (I) est égale à la force électro-motrice (E) divisée par la résistance (R).

$$I = \frac{E}{R}$$

Donc, pour que l'intensité soit égale à 1, l'électricité fournie par une source dont la force électro-motrice est égale à l'unité, doit rencontrer une résistance égale aussi à l'unité.

Ce qui revient à dire qu'un courant d'une force électro-motrice de 1 *volt* (unité E) passant dans un conducteur d'une résistance égale à 1 *ohm* (unité R) aura une intensité de 1 *ampère* (unité I) :

$$1 \text{ ampère} = \frac{1 \text{ volt}}{1 \text{ ohm}}$$

Le corps humain présente une résistance de 1300 *ohms* environ (voir à la fin de ce chapitre) ; pour que l'intensité d'un courant traversant l'économie fût égale à 1 *ampère*, il faudrait donc employer une force électro-motrice de 1300 *volts*, ce qui correspond à environ 1300 éléments Daniell, ou 720 éléments Bunsen.

Les courants d'une intensité de 1 ampère sont beaucoup trop forts pour les usages médicaux : on a donc divisé l'unité ampère en mille parties, et l'on compte en clinique par *milliampères* (c'est en milliampères que sont gradués les appareils usités en médecine). L'intensité maxima habituellement employée est de 20 *milliampères* (ce qui correspond à 26 *volts*, c'est-à-dire à environ 18 éléments Leclanché).

On fait varier l'intensité des courants continus soit en modifiant le nombre des éléments de la pile, soit en introduisant dans le circuit un rhéostat permettant d'augmenter ou de diminuer les résistances.

Lorsqu'on se sert d'une distribution urbaine d'électricité, la force électro-motrice étant toujours trop élevée (110 volts) on intercale une résistance assez forte, généralement une lampe à incandescence.

2. Courants interrompus (faradiques);

Pour graduer l'intensité de ces courants, on emploie deux procédés principaux :

Dans le premier, on se sert de la bobine à chariot de Dubois-Reymond, ou de cette bobine modifiée (fig. 154), de telle manière que la bobine induite puisse être non seulement rapprochée ou éloignée de la bobine inductrice, ce qui permet d'augmenter ou d'affaiblir l'intensité du courant, mais encore déplacée autour d'un axe vertical, au point de lui donner une position précisément perpendiculaire à la direction de la bobine inductrice.

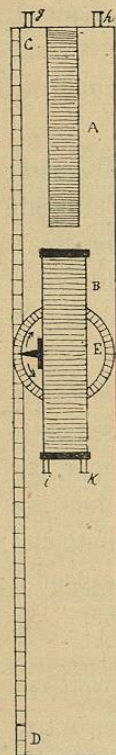


Fig. 154.
Bobine à chariot, de Dubois-Reymond, modifiée.

Dans ces conditions, on sait qu'il y a absence complète d'induction. Un cadran gradué permet de reproduire une intensité exactement égale, dans deux expériences consécutives¹.

Dans le second procédé, on se sert d'une bobine inductrice formée de deux fils enroulés en sens inverse, et de résistances égales; par cette disposition, il ne peut se développer aucun courant dans la bobine induite; mais si l'on rend les deux courants inducteurs *inégaux*, en modifiant les résistances, immédiatement il se produira un courant d'induction *d'autant plus intense que la différence des deux inducteurs sera plus considérable*.

Nous avons schématisé l'appareil dans la figure 155. Le conducteur partant du pôle charbon de la pile P se bifurque en *a*, et, comme

¹ Ces essais doivent se faire le plus rapidement possible, afin d'éviter les erreurs qui pourraient résulter de modifications survenant dans la source même de l'électricité.

le montre la figure, les fils sont enroulés de telle façon sur la bobine inductrice que les courants y circulent en sens opposés (*abcd* d'une part; *afgh* d'autre part); parvenus en *e*, les fils se réunissent et se rendent au pôle négatif de la pile. Si nous faisons passer un courant dans ces conditions, il ne se développera pas de courant induit dans la bobine *utsv*.

Mais si nous établissons sur l'un des deux fils inducteurs une résistance variable (un rhéostat ou un rhéocorde R), non seulement le courant *afgh* aura une intensité moindre que

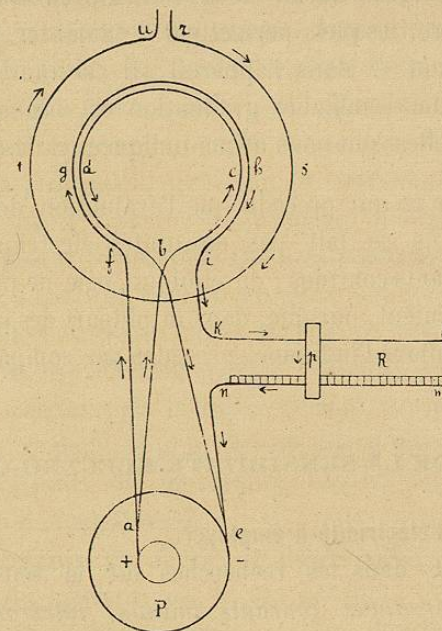


Fig. 155. — Schéma d'une bobine inductrice différentielle.

abcd, mais son intensité pourra être modifiée en changeant la valeur de la résistance R. Nous venons de dire que le courant induit se modifie dans les mêmes proportions; dès lors, l'échelle établie en R permettra de graduer le courant induit

et, partant, l'excitation exploratrice, avec beaucoup de précision.

En pratique, on donne : soit en millimètres la distance qui sépare la bobine induite de la bobine inductrice dans l'appareil de Dubois-Reymond ; soit en degrés l'inclinaison relative de ces deux bobines dans l'appareil de Dubois-Reymond modifié ; soit enfin la longueur de la résistance R introduite dans le courant dérivé que nous venons de décrire.

On peut simplifier ces procédés en se servant de bobines munies d'un barreau de fer doux central, ou d'un cylindre creux de cuivre, lesquels permettent de modifier le courant, en les enfonçant \pm dans l'appareil ; il est inutile de faire observer qu'une semblable graduation est beaucoup moins précise que celles que nous avons indiquées ci-dessus.

On voit par ce qui précède que l'évaluation des courants interrompus ne se fait pas en unités électriques comme celle des courants continus ; en clinique, cela ne présente pas grand inconvénient, puisque, dans la plupart des cas, il faut, comme nous allons l'indiquer, procéder par comparaison.

II. ÉTUDE DE LA SENSIBILITÉ ÉLECTRO-CUTANÉE

a) Espèce d'électricité à employer.

On se sert, dans les recherches sur la sensibilité, de l'électricité *faradique* (*courants induits, interrompus*) ; on emploiera de préférence une bobine à fil *fin*, et à interruptions très rapides.

b) Mode d'application du courant.

On fait usage d'excitateurs *métalliques* en forme de *pointes* mousses, et disposés de telle façon que celles-ci puissent

être \pm écartées l'une de l'autre. Parfois, on fait usage simplement du pinceau métallique.

On cherche à obtenir au moyen de ces excitateurs des sensations *légères*, telles que le chatouillement, un picotement faible, etc. ; on évite de provoquer de la *douleur*, car cette recherche est indépendante de celle de la *sensibilité* proprement dite.

c) Procédé d'exploration.

Il faut remarquer ici que l'on n'a pas pour but de trouver des quantités *absolues*, qui seraient très difficiles à établir, et qui *varient chez les individus également normaux*. On procède toujours par comparaison, et autant que possible chez un seul et même sujet, de manière à déterminer par des chiffres arbitraires quel est le courant *le plus faible* ressenti en *diverses parties* de la surface cutanée.

On commence donc par fixer le *minimum d'excitation* appréciable dans une région supposée ou reconnue *saine*¹ ; on renouvelle ensuite la même expérience sur d'autres surfaces, et l'on peut découvrir ainsi certaines régions où une sensation, perçue par la peau à l'état normal n'est plus accusée ; en ce point, il y a tout au moins *une diminution de la sensibilité* (voir sur la planche VII les divers modes de distribution de l'anesthésie).

Pour s'assurer du *degré* de l'anesthésie, on augmente l'intensité du courant, et, le cas échéant, on note à quel moment la sensibilité reparait, ou l'on constate s'il n'existe que de la sensibilité à la douleur.

Si l'on découvre de l'*hyperesthésie*, on agira d'une manière

¹ Si l'on avait des doutes sur l'existence d'une semblable région chez le malade en exploration, on pourrait mesurer à titre de comparaison la sensibilité cutanée d'un ou de plusieurs autres sujets normaux ; l'expérience faite dans ces conditions présenterait des garanties suffisantes (les appareils étant identiques).

inverse à celle que nous venons d'indiquer, et l'on diminuera graduellement l'intensité du courant jusqu'à cessation complète de sensation.

On peut encore employer l'électricité à mesurer le *retard* dans la sensibilité; mais ce mode d'examen exige des appareils enregistreurs (cylindre tournant, signal de Marcel Deprez), que ne comporte pas, généralement, la clinique médicale.

III. ÉTUDE DE LA CONTRACTILITÉ ÉLECTRIQUE

1° TECHNIQUE

a) Espèce d'électricité à employer.

On utilise les *deux formes* de courants : le courant galvanique (continu) et le courant faradique (interrompu).

b) Mode d'application de l'électricité.

Les électrodes ainsi que la surface cutanée en exploration doivent être parfaitement humectés d'eau salée (à 10 %); ce point est très important, car l'épiderme à l'état sec présente une résistance considérablement plus grande que lorsqu'il est mouillé. La force électromotrice restant la même, l'intensité peut augmenter par diminution de la résistance (en suite de l'imprégnation plus parfaite de l'épiderme), au point qu'un courant non perçu et ne provoquant aucune secousse au début d'une expérience, peut après quelques instants devenir douloureux et amener des secousses très fortes.

Dans les recherches sur la contractilité électrique, on emploie des électrodes dont la surface est très différente : l'un, représentant le *pôle indifférent* ou *pôle perdu* ou *pôle neutre*, est généralement une plaque d'assez grande dimen-

sion (14×9 , par exemple); l'autre, servant d'*excitateur* proprement dit, est plus petit (3×3); on lui donne parfois aussi une forme conique ou légèrement arrondie. Celui-ci permet d'appliquer le courant électrique en un point limité, et donne en outre le maximum d'intensité du courant.

On sait en effet que la densité du courant est d'autant plus grande que son intensité est plus forte et que la surface de section de son conducteur est plus petite.

L'électrode excitateur doit être muni d'un interrupteur.

c) Règles générales de l'exploration.

1. On note toujours l'*intensité* du courant employé, soit en milliampères pour les courants galvaniques, soit par des indications approximatives pour les courants faradiques. Lorsqu'on ne dispose pas d'un galvanomètre, on procède comme dans les recherches sur la sensibilité, *en comparant les effets obtenus dans la région explorée à ceux qui se produisent dans une région normale*, soit chez le même sujet, soit chez les sujets différents. Il faut avoir soin dans ces recherches de comparer des *points identiques*, car la sensibilité profonde peut varier, comme la sensibilité cutanée, avec les régions, et, autant que possible, chez le même sujet, car la sensibilité varie aussi avec les individus.

2. Quant aux *points d'application* des courants, ils sont de la plus grande importance.

Courants galvaniques

Le pôle *indifférent* (perdu) se place sur une région neutre; on choisit généralement la poignée du *sternum* pour la région antérieure, le *sacrum* pour la région postérieure.

Le pôle *excitateur* est appliqué différemment selon que l'on recherche la contractilité d'une portion d'un muscle, ou