

LA RECHERCHE DES PROJECTILES DANS LE CORPS HUMAIN

Par le docteur H.Lebon

Chef de service de radiologie de l'hôpital militaire Buffon

Les chirurgiens ont aujourd'hui à leur disposition des procédés d'examen qui permettent de déceler à travers les tissus les corps étrangers métalliques, tels que les balles et les éclats de projectiles, d'en connaître le nombre et assez exactement la position. Par conséquent, beaucoup plus facilement qu'autrefois, les chirurgiens peuvent extraire du corps de blessé les fragments de métal qui ont pénétré dans les chairs et parfois très profondément dans les masses musculaire.

De ces procédés nouveaux, celui de la radiographie et même plus simplement celui de la radioscopie, (projection sur écran au lieu de photographie sur plaque) méritent d'être mis au premier rang car seuls ils placent sous les yeux du praticien l'image même des corps métalliques qu'il veut extraire.

Il ne faudrait pas croire, cependant, que l'extraction d'un corps étranger qui a été repéré au préalable et dont l'orientation et la profondeur ont été déterminées, aussi bien que possible, à l'aide de deux examens radioscopiques, effectués à angle droit, soit d'une extrême facilité, sous le contrôle même des rayons X, c'est-à-dire d'après l'observation directe de l'image du corps en question projetée sur un écran par l'ampoule de Crookes. Le radiologiste, s'il est en même temps l'opérateur, se trouve, en effet, gêné dans ses mouvements par l'écran maintenu au-dessus du champ opératoire, écran qu'on doit soulever et incliner, déformant ainsi l'image de la région explorée. Il est gêné, en outre par les ombres des instruments, qui voilent sur la projection celle du corps étranger. Enfin un chirurgien opérant

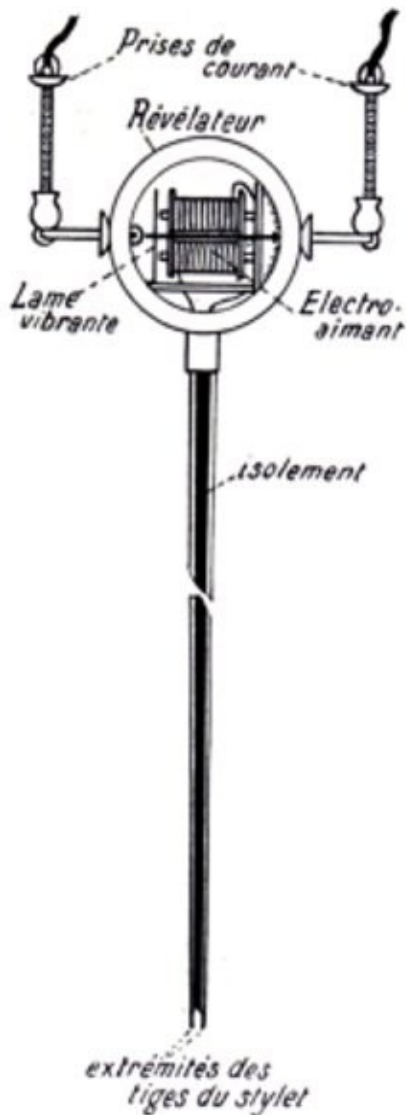


EVACUATION D'UN ÉCLAT D'OBUS LOGÉ PROFONDÉMENT DANS LA JAMBE D'UN BLESSÉ
Après localisation faite à l'aide du " chercheur " inventé par M. François, de Cannes, le chirurgien utilise la sonde du même auteur pour rechercher dans les tissus le fragment de métal.

fréquemment dans ces conditions peut contracter une radiodermite (maladie caractéristique de l'exposition aux rayons de Röntgen qui, d'une simple rougeur de la peau, peut entraîner la gangrène des tissus).

La radiographie pure donne de meilleurs résultats; elle n'expose pas le chirurgien à l'action physiologique des rayons X puisqu'il opère d'après les indications d'un document photographique;

par contre, elle nécessite des opérations longues, compliquées et délicates (basées toujours sur des considérations de géométrie dans l'espace), pour établir ce document avec toute la précision, toute la netteté désirable.



D'ailleurs, on n'est pas toujours à même de faire radiographier convenablement son malade; le chirurgien peut, en effet, se trouver loin d'un laboratoire de radiologie parfaitement équipé; d'un autre côté, le radiologiste lui-même ne peut guère, tout au moins dans les voitures d'ambulance radiologiques et les hôpitaux voisins du front, consacrer beaucoup de temps à l'examen des nombreux blessés qui lui arrivent. C'est pourquoi, dans ces conditions défavorables, et même comme auxiliaires des procédés radiologiques, certains appareils électriques, en général simples et maniables, qui sont à la disposition du chirurgien, peuvent être très utiles pour la localisation et l'extraction rapide des corps métalliques inclus dans les tissus.

Disons, tout d'abord, qu'il ne peut plus être question des procédés anciens un peu sommaires tels que celui qui consistait à introduire dans les plaies de l'acide azotique, donnant au contact du plomb de l'azotate de plomb, qui est noir, puisque les balles à extraire ne sont presque jamais en plomb. Ce fut, cependant, un procédé aussi primitif qui permit à Nélaton d'extraire avec une grande facilité le projectile dont Garibaldi fut atteint au pied en 1862.

Au contraire, l'explorateur-extracteur électrique Trouvé, bien que remontant à 1867, mérite encore d'être retenu. Cet instrument a fait partie, un moment, des trousse chirurgicales réglementaires des régiments et des équipages de la flotte, et nous ignorons pourquoi on ne l'y rencontre plus, car il pourrait encore, dans les cas simples, rendre de bons services.

L'explorateur-extracteur comporte essentiellement un stylet formé de deux tiges d'acier isolées électriquement et terminées en pointes acérées (fig. 1). Lorsque l'extrémité du stylet bute sur un corps métallique, celui-ci joue le rôle du bouton d'appel d'une sonnerie électrique; il établit un contact entre les deux tiges isolées et ferme ainsi le circuit d'un petit électro-aimant

renfermé dans un instrument en forme de montre, appelé révélateur, qui surmonte le stylet. L'électro-aimant, excité, attire une lame-ressort. Si maintenant on fait osciller le stylet rapidement, on produit une succession de ruptures et de fermetures du circuit qui fait vibrer et résonner la lame-ressort du révélateur. Il est à peine besoin de dire que le courant circulant dans l'électro est fourni par une pile. On conçoit qu'un os ou une esquille osseuse ne produirait pas le contact et que, par suite, toute vibration de la lame dénonce la présence d'un corps métallique. Le révélateur peut être réuni aussi à une pince à branches isolées, jouant le rôle des tiges du stylet, permettant d'extraire le corps métallique saisi entre les deux mors.

Le docteur Guilloz, de Nancy, a voulu rendre plus pratique l'appareil de Trouvé, que, dans ce but, il a modifié d'une manière heureuse. Son trocart électrique est un trocart ordinaire (instrument employé en chirurgie pour faire des ponctions) dont l'aiguille centrale, isolée, à son extrémité

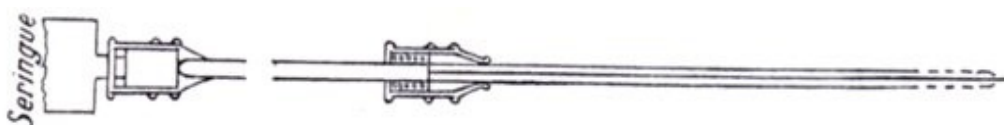


FIG. 2. — SERINGUE DU DOCTEUR GUILLOZ POUR INJECTIONS ANALGÉSQUES SOUS-CUTANÉES

dénudée, est mobile dans une autre aiguille métallique creuse. Les deux aiguilles sont intercalées dans le circuit d'une pile et d'un galvanomètre ou d'une sonnerie. La pointe de l'aiguille centrale dépasse toujours d'une petite quantité l'extrémité de l'aiguille creuse, grâce à un ressort antagoniste logé dans le manche de l'appareil; il faut donc, lorsque le chirurgien rencontre un corps dur dans une plaie, qu'il fasse pression sur le manche du trocart de façon à vaincre la résistance du ressort qui s'oppose au retrait de l'aiguille centrale; alors les deux aiguilles viennent au contact du corps dur et, si celui-ci est métallique, il établit le contact entre les deux pointes, ce qui permet au galvanomètre ou à la son. nette de révéler aussitôt sa présence.

Le docteur Guilloz a conçu également, sur le même principe, un porte-aiguille électrique explorateur permettant de pratiquer des injections analgésiques (fig. 2). Dans ce but, il remplace l'aiguille creuse du trocart décrit ci-dessus par une aiguille de Pravaz reliée à une seringue et percée de trous suivant sa longueur, de telle sorte que le liquide se répande dans tous les tissus sous-cutanés, insensibilisant ainsi toute la zone à inciser pour extraire le corps métallique.

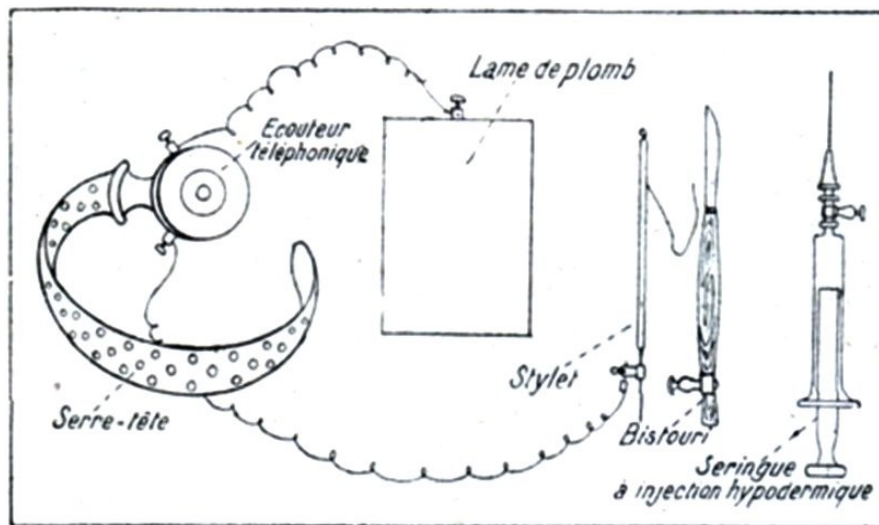


FIG. 3. — MÉTHODE DU DOCTEUR HEURARD POUR LA RECHERCHE DES CORPS MÉTALLIQUES DANS LES TISSUS

Dans l'appareil de Guilloz, aussi bien que dans l'appareil de Trouvé, il faut un double contact pour révéler la présence d'un corps étranger métallique. La sonde téléphonique de Graham Bell, décrite il y a une quinzaine d'années environ par Kaufmann (de Zurich), ne nécessite, elle, qu'un seul contact. Cet instrument se compose d'un écouteur téléphonique ordinaire muni de deux fils conducteurs : l'un des deux est relié à une cuillère d'argent ou même une simple spirale de platine et l'autre est fixé à une tige de cuivre ou d'acier de faible diamètre. Le malade place une partie de la cuillère ou de la spirale dans sa bouche, tandis que le chirurgien explore la plaie avec la tige métallique, tout en maintenant près de ses oreilles le récepteur téléphonique, lequel peut être remplacé avec avantage par le casque à double écouteur ultrasensible de Hedley, qui laisse au chirurgien la liberté de ses deux mains. Dès que la sonde vient au contact du projectile, un bruit sec, caractéristique, est perçu dans le téléphone. Dr H. Heurard, de Bruxelles, remplace la cuillère par une lame de plomb recouverte d'une compresse de gaze imbibée d'une solution saline et qu'il fixe, au moyen d'une bande, contre la surface de la peau du blessé (fig. 3). Un conducteur réunit cette lame de plomb à un récepteur téléphonique monté sur un serre-tête; ce récepteur est relié, d'autre part, à un stylet qu'on introduit dans la plaie, ou à un bistouri ou bien encore à l'aiguille d'une seringue hypodermique, une pince, etc ... Dans l'un et l'autre cas (cuillère ou lame de plomb), le couple voltaïque qui produit le courant nécessaire pour sensibiliser le téléphone est obtenu sans pile proprement dite; dans le premier, la salive du blessé sert d'électrolyte, l'argent de la cuillère et le cuivre de la sonde jouant le rôle d'anode et de cathode; dans le second cas, la solution saline, d'une part, le plomb de la lame et le métal de l'instrument d'exploration, de l'autre, remplissent le même office. À l'appareil téléphonique de Hedley, à la portée de tous les médecins, même à la campagne, on peut adjoindre

une pile et un détecteur électrolytique semblable à celui du colonel Ferrié, utilisé en télégraphie sans fil, pour améliorer l'audition du bruit révélateur. C'est ce qui a été fait par MM. Mauclaire et Garin. Il se produit alors dans les écouteurs un bruit de grésillement ou de friture pendant toute la durée du contact de l'outil chirurgical avec le corps étranger métallique. Pour rechercher le contact dans le trajet anfractueux, MM. Mauclaire et Garin proposent l'emploi d'une sonde il l'intérieur de laquelle passent deux fil conclu tours reliés, l'un au pôle positif de la pile, l'autre au pôle négatif par l'intermédiaire du détecteur. et allant aboutir des saillies métalliques bordant l'extrémité de la sonde (fig. 4), Ils reconnaissent, cependant, que, avec cet appareil comme avec toutes les ondes à contact, on peut avoir des résultats négatifs par suite de dépôt de sang ou de liquide graisseux ou séreux formant gaine isolante autour du projectile.

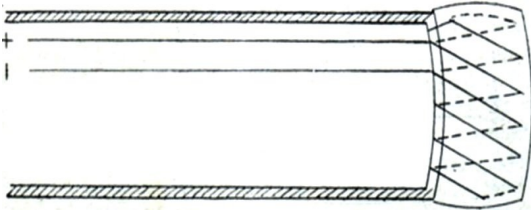


FIG. 4. - SONDE EXPLORATRICE ÉLECTRIQUE DE MM. MAUCLAIRE ET GARIN

Nous arrivons maintenant aux appareil basé sur le principe de la balance d'induction de Hughes. Ces appareil, comme nous allons le voir, présentent sur ceux que nous avons décrit jusqu'ici, l'immense avantage de révéler, avant incision ou exploration de la plaie, la présence de corps métalliques inclus dan les tissus et même de les localiser souvent exactement. Hughes a désigné sous le nom de balance d'induction l'intéressant appareil suivant: Quatre solénoïdes (bobines de fil conducteur) sont reliés deux à deux (fig. 5). Dans le premier groupe, appelé inducteur, circule un courant électrique fourni par une pile et interrompu il intervalles rapides par un mécanisme d'horlogerie. Le circuit du deuxième groupe, appelé induit, est fermé sur un téléphone; sur lin même noyau ou cylindre sont enroulés, l'un à côté de l'autre, un solénoïde inducteur et un solénoïde induit, ce qui fait que chaque cylindre est un plateau de la balance. Maintenant, les enroulements inducteurs et induits sont en sens inverses; si donc, les deux couples de solénoïdes sont identiques (même nombre de spires et même fil), les deux courants qui prennent naissance dans les bobines induites sont nécessairement égaux mais opposés, ct, par suite, ils se détruisent exactement. Donc le téléphone n'est pas sensibilisé et on n'y entend rien. Mais si, au contraire, on s'arrange de telle sorte que

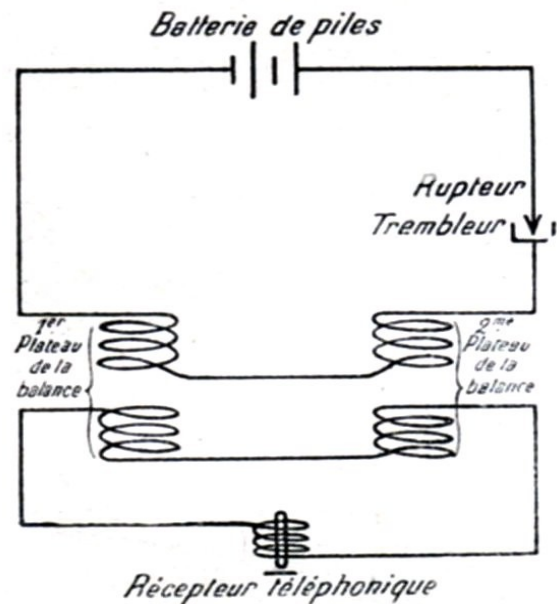


FIG. 5. — RÉPRÉSENTATION SCHEMATIQUE DE LA BALANCE D'INDUCTION DE HUGHES

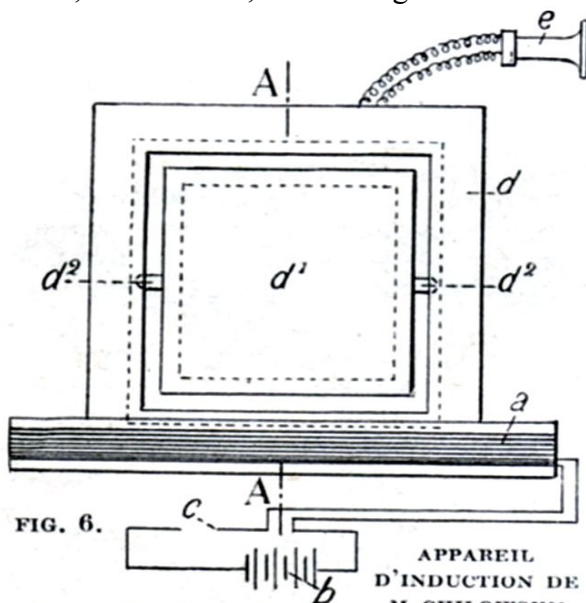


FIG. 6.

APPAREIL
D'INDUCTION DE
M. CHILOWSKY

a, bobine inductrice; b, piles ou accumulateurs; c, interrupteur-trembleur; d, bobine induite; d', bobine induite réglable; d'', axe-pivot de cette dernière; e, écouteur téléphonique.

l'un des courants induits remporte en intensité sur l'autre, même d'une quantité très faible, alors le téléphone parle. Mais que faut-il faire pour obtenir ce résultat? Simplement rompre l'état d'équilibre magnétique du milieu environnant les deux bobines induites, en approchant, par exemple, un corps métallique quelconque des spires de l'une d'elles de manière à ce qu'il soit traversé par les lignes de force de son champ magnétique; ainsi, il se développe dans le corps métallique des courants d'induction qui engendrent à leur tour un champ

magnétique, lequel, en réagissant sur celui de la bobine modifie la valeur du courant qui est induit dans cette dernière. Les deux courants induits n'étant plus égaux ne se détruisent pas complètement et la différence traverse le téléphone qui, de ce fait, fait entendre un bruit.

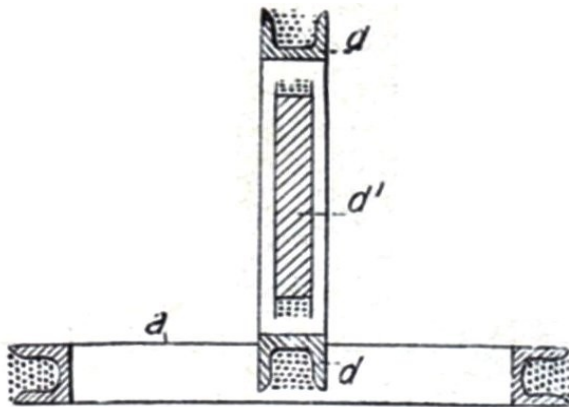


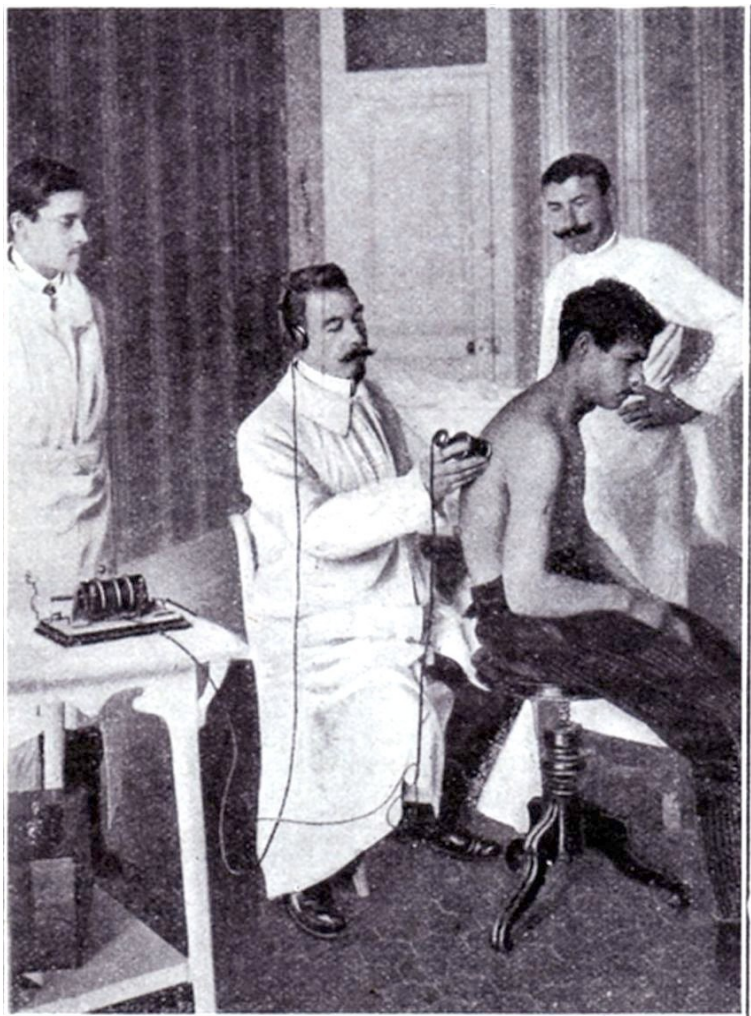
FIG. 7. — COUPE DE L'APPAREIL CHILOWSKY

a, bobine inductrice ; d et d', bobines induites fixe et réglable.

Le professeur Lippmann à rappelé, en novembre 1914, que la balance électromagnétique peut être utilisée avec profit pour la recherche des projectiles nu sein des tissus, Kaufmann, qui paraît avoir songé le premier à cet emploi. n'a pas eu besoin de modifier beaucoup l'appareil de Hughes pour réaliser une sonde téléphonique capable de rendre de bons services au chirurgien. Il a simplement remplacé le mécanisme d'horlogerie, qui interrompait le courant dans le circuit du groupe inducteur, par un microphone à portée duquel est placée une montre. C'est le tic-tac de celle-ci qui produit les alternances de fermetures et de ruptures du circuit primaire (groupe inducteur) nécessaire pour induire des courants dans le circuit secondaire (groupe induit); cet interrupteur ne manque pas, comme on voit, de simplicité et d'originalité.

Néanmoins, comme il ne permet pas une succession rapide d'interruptions, Kaufmann et d'autres lui ont substitué un interrupteur à trembleur. Les bobines étant construites très légèrement, on peut

aisément promener un des cylindres au-dessus du corps du blessé; les vibrations du téléphone vont en augmentant à mesure qu'on approche de la région où siège la balle ou l'éclat d'obus, atteignent la plus forte intensité lorsqu'on est immédiatement au-dessus dudit corps métallique, puis diminuent jusqu'à cesser complètement, lorsqu'on s'en éloigne. M. Chilowsky a fait construire par la maison Gaiffe un appareil d'induction, qui, bien que basé sur le principe de la balance de Hughes, ne comporte que deux bobines placées symétriquement clans des plans perpendiculaires l'un il l'autre (fig, 6 et 7), il s'ensuit que la bobine induite n'est pas traversée par les lignes de force magnétiques de la bobine inductrice ; par conséquent aucun courant ne peut normalement sensibiliser le téléphone intercalé dans son circuit, mais, si un corps métallique vient il être placé dans le champ de la bobine inductrice ct en dehors du plan de la seconde bobine, il sera développé dans ce corps des courants d'induction dont le champ magnétique influencera la bobine induite ct y engendrera un courant qui



Essai de localisation avec le repéreur du Dr François

fera parler le téléphone. D'où cette conclusion que le plan de la bobine induite constitue un plan d'extinction du son et celui de la bobine un plan d'audition maximum permettant de déterminer la position du corps métallique ; si , comme dans le cas qui nous occupe, on déplace l'appareil au-dessus d'une région qu'on suppose devoir receler le moindre fragment de métal.

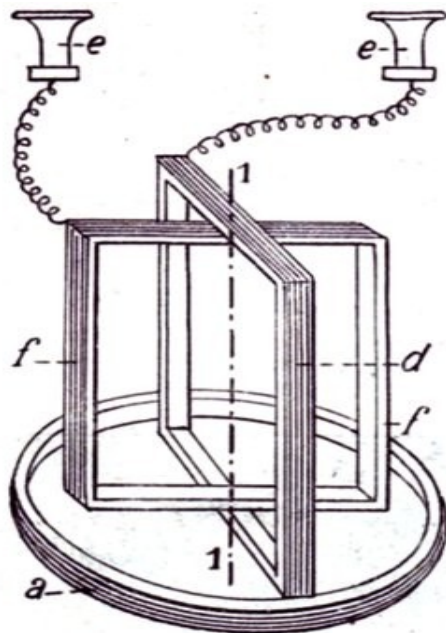


FIG. 8. — APPAREIL DE CHILOWSKY MODIFIÉ

a, d, f, trois bobines perpendiculaires entre elles ; e-e, écouteurs téléphoniques.

En pratique, comme il est difficile de construire l'appareil de façon que les plans des deux bobines soient rigoureusement perpendiculaires, on introduit à l'intérieur de la bobine induite, en série avec elle et dans le même plan, une troisième bobine, capable de tourner autour d'un axe horizontal, qui permet le réglage de l'appareil à zéro, c'est-à-dire la neutralisation complète et parfaite des bobines inductrice et induite.

Chilowsky a modifié plus tard son appareil en le formant de trois bobines disposées dans trois plans perpendiculaires l'une aux autres (fig. 8), mais cela uniquement pour le rendre plus compact, la bobine induite du premier appareil étant remplacée par deux bobines plus petites, disposées en croix. De la sorte, il arrive à constituer une véritable sonde de petit diamètre qui peut être introduite dans les plaies ou incisions . Les appareils de Kaufmann et de Chilowsky ne sont vraiment efficaces que lorsque les corps à détecter ne se trouvent pas à une profondeur de plus de un ou deux centimètres de l'épiderme. Or, dans le cas des blessures de guerre, c'est souvent beaucoup plus profond qu'il faut aller chercher les balles et les éclats d'obus . M. François, de

Cannes, obtient, lui, avec son *chercheur localisateur* de bien meilleurs résultats. son appareil, présenté à l'Académie de médecine par Mr Le professeur Blanchard, en juin 1915, a été expérimenté dans divers hôpitaux militaires avec un succès qui a décidé de son adoption par le ministère de la Guerre. Le chercheur-localiseur inventé par M. François comporte essentiellement :

1° Un premier groupe, dit groupe fixe (fig. 9), comprenant deux bobines identiques placées dans le prolongement l'une de l'autre sur un socle portant également les dispositifs du réglage de la sensibilité et les diverses bornes de connexion. Chaque bobine se prolonge postérieurement par un tourillon emboîté dans un palier fixé sur le socle ; mais tandis qu'une des bobines est bloquée d'une façon définitive, l'autre peut tourner sur son axe et se déplacer dans le sens longitudinal pour se rapprocher ou s'écarter de la face terminale antérieure de la bobine fixe. La bobine mobile représente l'un des deux éléments du réglage. L'autre

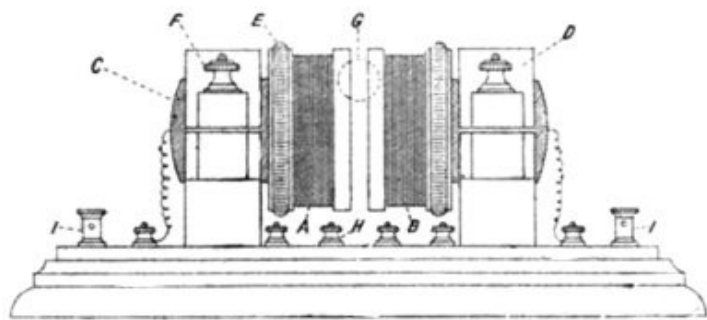


FIG. 9. — GROUPE FIXE DU CHERCHEUR-LOCALISEUR DE M. FRANÇOIS

a, bobine mobile ; b, bobine fixe ; c, tourillons ; d, paliers ; e couronne molletée de la bobine ; f, écrou de blocage ; g, sphère articulée ; h et i, bornes de connexion.

est constitué par une petite sphère métallique surmontant une tige fixée sur le socle au moyen d'une articulation qui permet d'approcher plus ou moins la sphère des bobines (fig. 10).

2° Un deuxième groupe de bobines enroulées l'une à côté de l'autre dans des encastrement à profils conique, ménagés sur la périphérie d'un support terminé à une extrémité par une surface plane à bords arrondis et de l'autre extrémité, par un prolongement en forme de poignée. dans lequel pénètrent les fils de liaison avec le groupe fixe (fig. 11). Ce deuxième groupe (groupe mobile) constitue l'organe explorateur, le chercheur-localiseur proprement dit, dont le poids est extrêmement faible, 350 grammes environ.



M. J. FRANÇOIS

3° Un récepteur téléphonique monté sur un serre-tête à ressort métallique

4° Une petite boîte contenant une pile de trois éléments non polarisables et un interrupteur à trembleur destiné à produire une succession rapide de fermetures et ruptures du circuit primaire (groupe fixe).

Le mode d'emploi du système est des plus simples. Après avoir posé le socle portant le groupe fixe sur un support dépourvu de métal, éloigné le chercheur du champ des bobines de réglage, et la boîte qui renferme la pile et l'interrupteur, pour que le bruit du trembleur ne gêne pas l'audition dans le téléphone, l'opérateur coiffe le casque-écouteur. S'il entend un bruit, c'est que la balance n'est pas en équilibre; il va donc procéder à son réglage. Pour cela, il commence par écarter complètement en dehors du socle la petite sphère métallique, puis il fait tourner très doucement en avant ou en arrière la bobine réglable, en agissant sur sa couronne moletée, jusqu'à ce que tout bruit disparaisse dans le téléphone. S'il subsiste pourtant une légère friture, l'opérateur l'annule complètement en rapprochant plus ou moins la petite sphère

métallique de bobines. C'est ce que M. François appelle *obtenir le zéro*. Avec un peu de pratique, ce réglage est réalisé en quelques secondes. Pour localiser un projectile dans les tissus, le chirurgien promène doucement le chercheur sur la région soupçonnée de se receler, en ayant soin de le maintenir autant que possible perpendiculairement à la surface du corps. Dès que l'instrument s'approche assez près de l'objet métallique pour y développer des courants d'induction, le téléphone se met à *résonner*, le son perçu dans les écouteurs est d'autant plus intense que la ligne axiale du chercheur s'approche plus près du projectile; en promenant l'instrument dans tous les sens, on trouve facilement, et avec précision, le point où l'intensité du son est maximum. Pour marquer ce point, il suffit d'exercer, avec le chercheur, une pression sur l'épiderme, où l'alvéole centrale de l'extrémité de l'appareil laisse une trace semblable à une roséole; cette trace permet le repérage cutané, à l'aide du crayon dermatographique. C'est grâce, dit M. François, à la disposition conique des bobines du chercheur que l'on obtient une localisation aussi précise. Suivant leurs masses, les éclats d'acier, de fer ou de fonte sont décelés par le chercheur à de plus ou moins grandes profondeurs; il en a été révélé qui se trouvaient enfoncées à plus de dix centimètres dans les chairs.

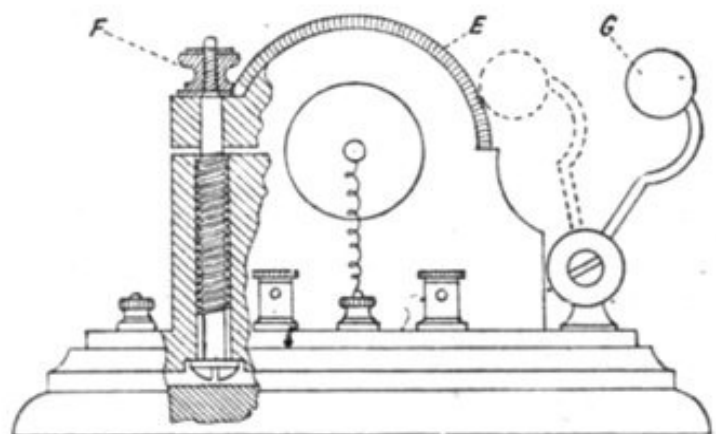


FIG. 10. — VUE EN BOUT DU GROUPE FIXE
F, écrou de blocage; e, couronne moletée pour régler la bobine mobile; g, sphère métallique articulée.

Les autres métaux: cuivre rouge (balle française), plomb, bronze, or, argent, aluminium, etc, etc, influencent l'appareil à des profondeurs qui sont également dans le rapport des masses. Mais, évidemment, plus le métal est magnétique, plus grande est la distance à laquelle il réagit sur la bobine exploratrice. On peut rappeler à ce propos que les éclats d'obus et les balles

allemandes, revêtues d'une enveloppe de ferro-nickel. sont magnétiques ; les balles françaises et les balles de shrapnells français ou allemands, en plomb ne le sont pas.

La détermination très approchée de la profondeur à laquelle se trouve le projectile localisé peut être obtenue avec le chercheur. On procède par comparaison du son engendré par ce projectile dans le téléphone, avec le son produit par un petit objet de même métal que celui supposé du projectile. On approche plus ou moins du chercheur cet objet et on le fait glisser sur une petite règle graduée, placée dans le prolongement l'axe de l'appareil. Une oreille fine et exercée détermine aussi aisément l'instant où les intensités des deux sons s'égalisent qu'un violoniste ou un mandoliniste sait mettre au diapason deux cordes de même tonalité; il n'y a plus alors qu'à lire sur la règle la distance qui sépare l'objet métallique du chercheur pour connaître la profondeur très approchée où se trouve le projectile dans les tissus, la haute résistivité du corps humain permettant de ne pas tenir compte de la différence des milieux (air et tissus de l'organisme) au point de vue strictement diélectrique.

Certains opérateurs ont arrivés, par une grande pratique de l'appareil, à déterminer directement, au moment de la localisation, par conséquent sans comparaison préliminaire, l'approximation de la profondeur du projectile et même, avec beaucoup de bonheur, sa nature, car le son produit dans le téléphone varie de timbre et de hauteur suivant le métal qui réagit sur le chercheur-localiseur.

Cependant, lorsqu'une balle ou un éclat d'obus est entré profondément dans les chairs et en suivant un trajet anfractueux le chercheur-localiseur ne permet pas toujours de guider aussi bien qu'il serait nécessaire le chirurgien dans l'incision ou le débridement à faire pour parvenir jusqu'au corps localisé. Pour combler cette lacune, l'inventeur a établi une sonde spéciale qui ne diffère du chercheur que par ses dimensions et sa forme. Son organe d'exploration, renfermé dans une tige cylindrique qui sert de manche, n'a que 16 millimètres de diamètre ; au moment de l'employer on le recouvre d'un doigt de gant en caoutchouc. Bien entendu et en raison de ses petites dimensions, cette sonde ne peut être aussi sensible que le chercheur; elle peut cependant révéler au chirurgien de petits éclats métalliques logés à 2 et même 3 centimètres du fond ou de la paroi de l'incision, ou de la plaie. La preuve en a été fournie, entre autres, par le docteur Antoine Hughes médecin-chef de l'hôpital auxiliaire N°7, dans un rapport où il relate l'extraction facile, à l'aide de la sonde François, de deux éclats d'obus pesant respectivement trois centigrammes et demi et cinq centigrammes logés, l'un dans l'espace interosseux de l'avant-bras, l'autre dans la masse musculaire du mollet. Certes, ces résultats font honneur à l'inventeur de l'instrument.

On peut clore la série des balances d'induction de sonde de M. A. de la note présentée à l'Académie par le professeur G. qu'il s'est proposé d'armer le chirurgien d'un appareil de sonde, en explorant reconnaître la direction dans

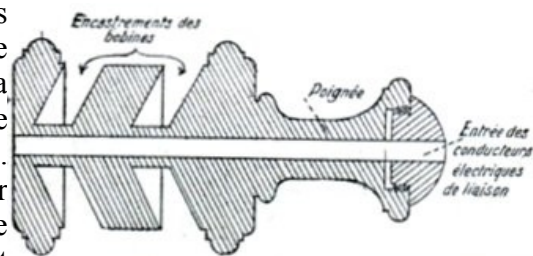


FIG. 11. - COUPE DU CHERCHEUR PROPREMENT DIT

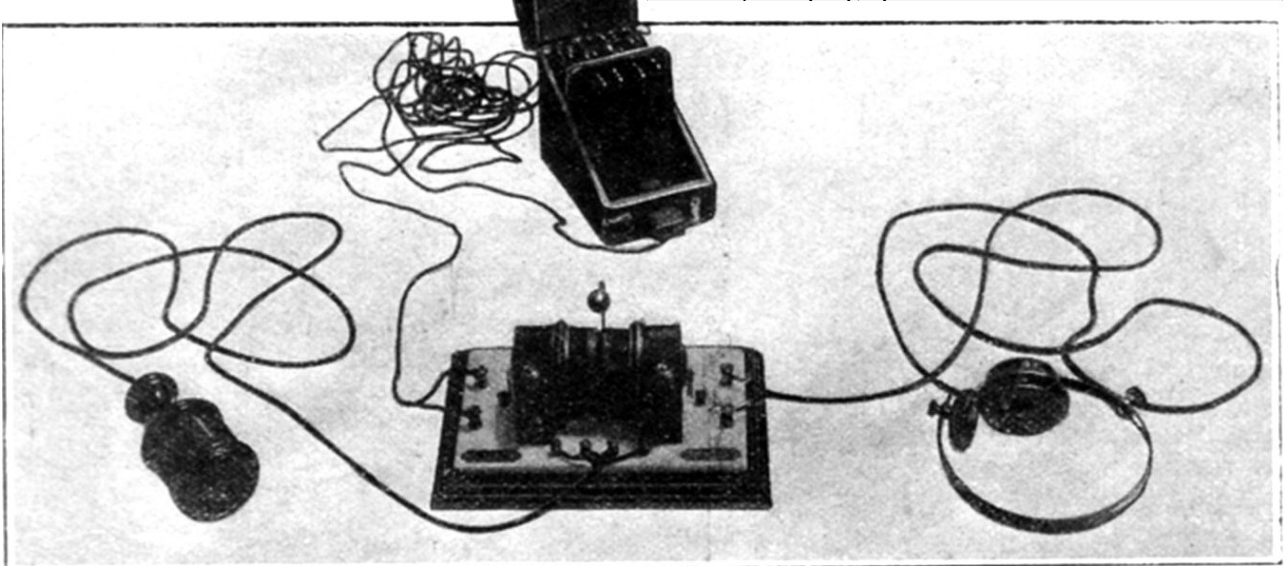
appareils basés sur la Hughes par la mention de la Baume-Pluvinel. Dans la des sciences, au sujet de cet Lippmann, l'inventeur dit l'extrémité du doigt du petites dimensions qui lui l'intérieur d'une plaie, de laquelle il convient de

débrider les tissus pour atteindre le plus directement possible le corps étranger. A notre avis, l'appareil en question réalise ce desideratum dans d'excellentes conditions. Ce n'est, d'ailleurs, pas autre chose que la bobine exploratrice de la balance de Hughes; seulement le chirurgien la place au bout de l'un de ses doigts (au lieu de l'avoir montée sur manche comme la sonde de M. François), de préférence sur la pulpe du médus de la main gauche, et la maintient en place à l'aide d'un doigtier en caoutchouc stérilisé. il introduit ensuite ce doigt dans la plaie ou incision et le fait tourner sur lui-même pour en explorer les parois. Cette sonde a sur celle de M. François, comme en général sur toutes celles qui sont montées sur tiges rigides, l'avantage de pouvoir être maniée avec plus de souplesse, grâce à la mobilité propre du doigt. Cependant, sa très faible longueur ne lui permet pas une grande sensibilité.

De l'aveu même de son inventeur, il faut que le corps métallique ne se trouve pas à plus de un ou deux centimètres de l'extrémité du doigt pour que la sonde guide utilement le praticien vers lui, et

encore est-il nécessaire qu'il soit magnétique. depuis arrivons maintenant aux électro-aimants utilisés depuis quelque temps en 'chirurgie pour extraire de petits débris métalliques ayant pénétré sous la peau et même des projectiles de guerre.

Rollet a entrepris dans cette voie, avec un électro-aimant très puissant, des recherches dont il n'a fait connaître le résultat, à l'Académie des Sciences. Il a constaté que son appareil donnait des indications très nettes pour reconnaître la présence des projectiles magnétiques et même pour les localiser. Quand l'électro-aimant, très mobile, est maintenu verticalement au-dessus d'une région qui recèle un corps magnétique, ce dernier, attiré vers lui, soulève le tégument externe. Il se forme un cône très pointu si le corps est sous-cutané, un mamelon large si le corps est intra-musculaire, Le



Les divers organes de l'appareil de M. François (de Cannes)

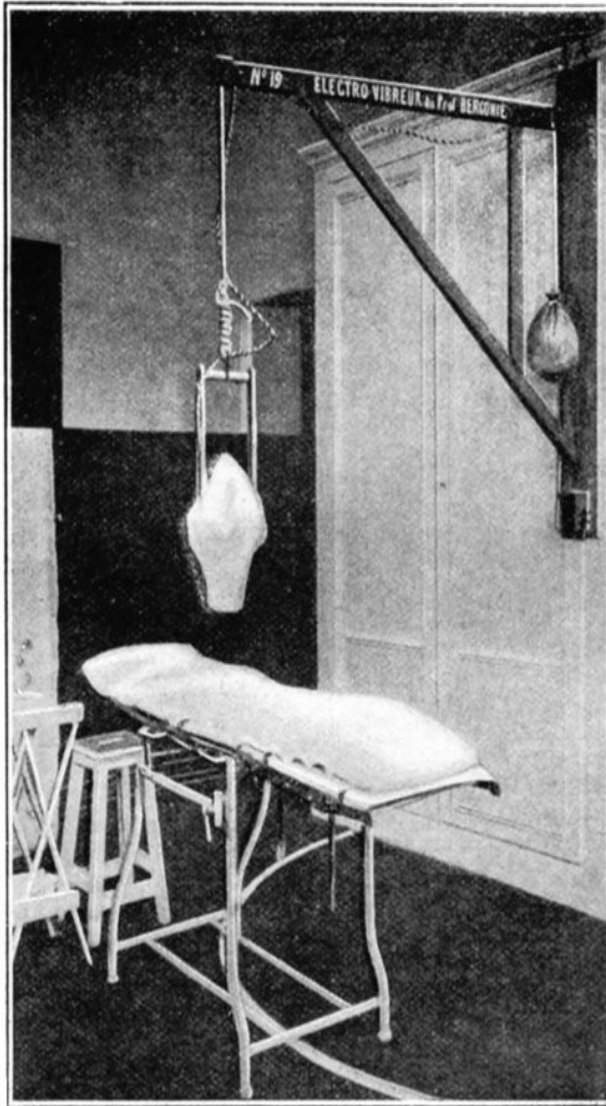
*Au premier plan, on voit (de gauche à droite), le chercheur, le groupe fixe et le casque écouteur
au second plan figure la boîte renfermant les trois éléments de pile non polarisable*

Le professeur Bergonié, de l'université de Bordeaux, s'est occupé également de l'extraction des projectiles magnétiques par l'électro-aimant. Il a conçu dans ce but un appareil très puissant à courant alternatif, aujourd'hui construit par la maison Gallot-Gaiffé, auquel il a donné le nom d'électro-vibreux, parce que le noyau de l'électro-aimant qui le constitue entre en vibration sous l'influence du champ magnétique extrêmement intense développé par le courant d'excitation. D'un autre côté, le corps à rechercher, dès qu'il est traversé par les lignes de force de l'appareil, se met également à vibrer synchroniquement et ce sont ces vibrations, ces frémissements qui révèlent sa présence. L'électro-vibreux se présente sous la forme d'une grosse et lourde masse cylindrique, mobile autour d'un axe horizontal dans un cadre rectangulaire en bois suspendu par une corde à une potence également en bois, mobile elle-même, maintenue en équilibre par un contre-poids constitué par un sac de sable sec, l'appareil peut être déplacé dans tous les sens et être présenté au-dessus de toutes les régions à explorer.

Pour rechercher les projectiles magnétiques dans les chairs, la partie du corps à explorer doit être placée à l'aplomb du demi-cercle décrit par l'électro-vibreux lorsqu'on fait tourner la potence, de façon que l'axe de l'électro-vibreux puisse rester bien normal, la dite région, toute position oblique diminuant l'efficacité de l'appareil. C'est là un assez gros inconvénient du système, car il n'est pas toujours possible de faire prendre à un blessé la position désirable. Il ne doit y avoir dans le voisinage du malade ni épingle, ni bouton, ni boucle, etc, tous les objets qui vibrent à distance pouvant induire le chirurgien en erreur. Lorsque toutes les dispositions préliminaires sont prises, on place les doigts d'une ou des deux mains bien à plat sur la peau, sans pression, exactement au-dessous de l'électro-vibreux, mais sans contact avec lui, sinon les doigts sentiraient les vibrations du noyau de l'appareil et non celles du projectile. L'électro-vibreux, manœuvré par un aide, accompagne les doigts à mesure qu'ils se déplacent pour explorer; quand une vibration des chairs est perçue, c'est qu'il existe un projectile magnétique dans le voisinage; on détermine alors par le palper le point où la vibration est la plus intense; c'est au-dessous de ce point que le projectile est le

plus rapproché" de la peau. Pour l'extraire avec l'aide de l'électro-vibreux, on commence par rendre ce dernier aseptique en l'enveloppant complètement avec une serviette ordinaire stérilisée; au surplus, l'appareil, du fait même de l'intensité du courant qui le parcourt, est porté, au bout de quelques secondes, à une température très élevée qui le stérilise; par contre, cette température ne tarderait pas à mettre l'électre-vibreux hors de service si on n'interrompait pas le courant toutes les trente secondes au moins. L'incision faite au point repéré, le chirurgien se laisse guider, par l'électro- vibreur, dans la profondeur de la plaie, vers le projectile, en cherchant avec le doigt, sans pression, la direction dans la-quelle la vibration est maximum. L'opération est alors dirigée vers ce point, suivant les règles chirurgicales.

Pour conclure, nous dirons que dans un hôpital de l'arrière et qui, par conséquent, doit être bien



ELECTRO-VIBREUR DU PROFESSEUR BERGONIÉ, ENVELOPPÉ DE LA SERVIETTE STÉRILISÉE ET PLACÉ A L'APLOMB DE LA RÉGION A EXPLORER

agencé, tous les appareils que nous avons passés en revue doivent se trouver, car ils présentent tous des avantages et des inconvénients particuliers. On serait, par exemple, mal avisé à utiliser l'électro-vibreux pour guider le chirurgien vers des projectiles que l'examen strioscopique ou radiographique situerait très près de l'épiderme. A défaut de cet examen, on peut toujours sonder les plaies non cicatrisées il l'aide de l'appareil de Guilloz, du stylet téléphonique, de la sonde exploratrice François ou du doigt-chercheur de M. de la Baume-Pluvinel, tous ces instruments; étant faciles à manier, ne nécessitant qu'une pile pour fonctionner. L'emploi de l'appareil du professeur Bergonié est tout indiqué pour la recherche et la localisation des balles ou éclats d'objets métalliques situés trop profondément dans les chairs pour qu'on obtienne de bons résultats avec le chercheur localiseur, Pourtant, même dans ces cas, et une fois le corps métallique localisé, il semble que le chirurgien a toujours intérêt à utiliser la sonde de M. François pour arriver à l'extraire. Dans les hôpitaux du front, l'aiguille de Guilloz à sonnerie ou à galvanomètre, ou bien la sonde téléphonique, peuvent être utilisées pour explorer les plaies. Cependant, comme une simple membrane, ou du sang coagulé, interposé entre la sonde et le projectile peuvent fausser les indications des appareils. il y aurait avantage à ce que les chirurgiens de ces établissements aient à leur disposition le chercheur-localiseur et la sonde de M. François, ainsi que l'appareil inventé par M. de la Baume-Pluvinel. La guerre actuelle a fait naître de nombreuses initiatives. Dès que le premier coup de canon eut retenti, les inventeurs se sont mis à l'œuvre et, dans tous les domaines,

des conceptions heureuses se sont fait jour. Ainsi qu'on l'a vu, la médecine et la chirurgie ont particulièrement bénéficié de l'activité générale.

Dr Henri LEBON;