

démontré les recherches faites sur la croissance chez les sujets sains ou chez les myœdémateux dont j'ai eu l'occasion de vous parler antérieurement. Max Scheier a pu de la même façon étudier sur le cadavre l'ossification du larynx (1).

Les caractères anthropologiques du squelette peuvent être facilement déterminés chez les sujets vivants par la radiographie.

L'anatomie pathologique a aussi utilisé les rayons X. Je ne

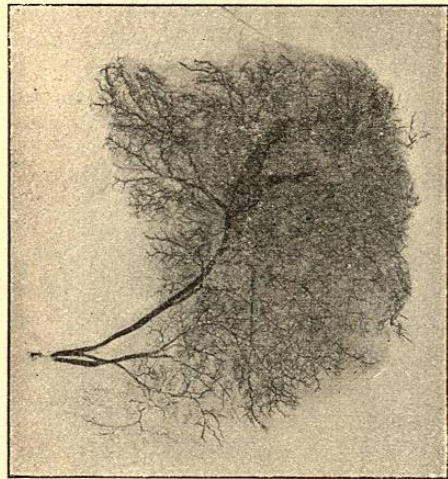


FIG. 59. — Canal de Sténon.
Radiographie après injection au mercure (Charpy).

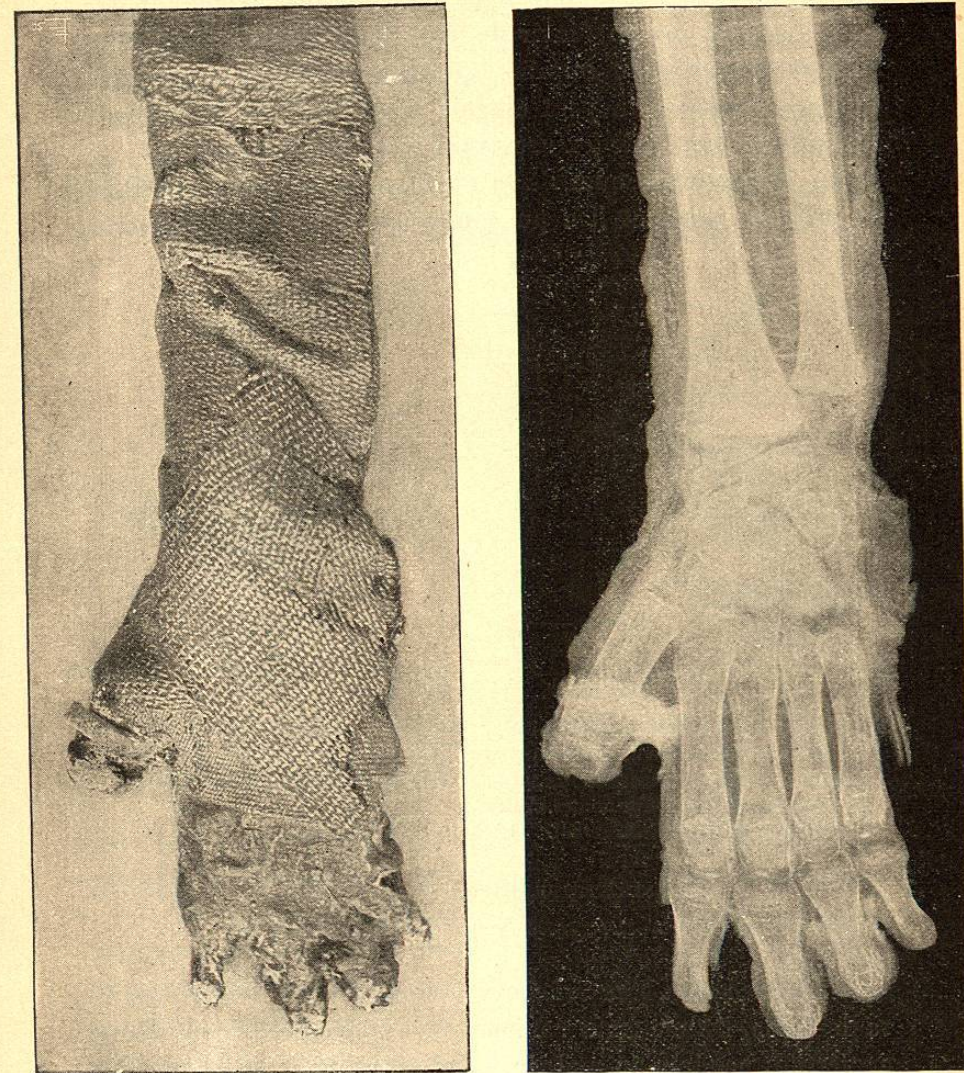
parle ici que de l'anatomie pathologique faite sur le cadavre, car toute la radiologie clinique n'est autre chose qu'une anatomie pathologique faite sur le vivant. Varnier a montré qu'en radiographiant des utérus gravides extraits du cadavre, on pourrait obtenir des images du fœtus sans ouvrir la pièce anatomique et sans nuire à un examen histologique ultérieur, comme il arrive lorsqu'on soumet la pièce à la congélation.

Une curieuse application de ce moyen de vérification radiographique des pièces anatomiques a été faite aux momies d'Égypte : on peut, par les rayons X, s'assurer rapidement et sans mutilation de leur authenticité (fig. 60).

Les lésions de *texture des os* ont été étudiées avec profit par le même procédé. Barjon (de Lyon) a montré qu'en soumettant aux rayons X de minces coupes d'os, on pouvait acquérir des notions intéressantes sur les modifications de structure du tissu osseux. Sur des os atteints de maladie de Paget, MM. Léopold

(1) MAX SCHEIER. De l'ossification du larynx (*Arch. internat. de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*, novembre et décembre 1898).

Lévi et Londe ont pu étudier les altérations des systèmes os-



I II
FIG. 60. — Main de momie égyptienne.

I. Photographie de la main recouverte de bandelettes. — II. Radiographie de la même main.

seux ; tandis que sur un fémur normal, vu longitudinalement, les systèmes lamellaires de Havers sont parallèles, s'envoient

des anastomoses perpendiculaires ou légèrement obliques, représentant des espaces plus ou moins régulièrement rectangulaires ou ovoïdes (1), sur un fémur de maladie de Paget au contraire ils sont irréguliers; certains systèmes osseux sont épaissis, d'autres amincis. On peut obtenir ainsi des données précises sur certains détails de texture avant toute section de l'os (2).

M. Jeanselme a soumis à la radiographie des tissus infiltrés de pigment ocre, et il a pu constater que le tissu hépatique

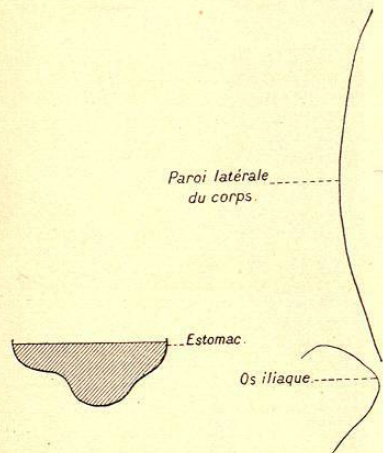


FIG. 61. — Ombre radioscopique de l'estomac d'une jeune fille de 18 ans après ingestion de 20 grammes de bismuth en suspension dans 100 grammes d'eau (vu de face) (Roux et Balthazard).

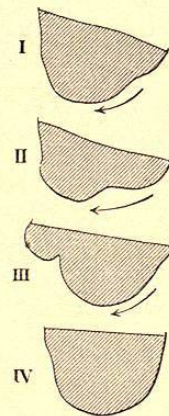


FIG. 62. — Contractions de l'estomac dessinées de 5 en 5 secondes chez le même sujet (Roux et Balthazard).

infiltré de ce pigment ferrugineux dans le diabète bronzé est moins perméable aux rayons X que le foie normal.

En *physiologie*, Max Scheier a pu refaire sur le vivant, par la radioscopie, l'étude du mécanisme de la phonation et, en faisant avaler des poudres au malade, celle de la *déglutition*. On peut de cette manière observer les mouvements de l'*épiglotte* et aussi

(1) L. LÉVI et A. LONDE. Application des rayons de Röntgen à l'étude de la texture d'os pathologiques (*Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*, t. X).

(2) Dans les tumeurs osseuses radiographiées sur le vivant, les détails de texture se voient souvent mieux sur le cliché, examiné au besoin à la loupe, que sur les épreuves sur papier.

ceux du *voile du palais*, chez les sujets dont les molaires sont absentes d'un côté et ne gênent pas par leur ombre. Les constatations obtenues par ce moyen ont confirmé les données antérieures sans y ajouter de détails bien nouveaux.

MM. Roux et Balthazard (1) ont étudié avec l'écran fluoroscopique les phénomènes mécaniques de la *digestion stomacale* en mélangeant du bismuth aux aliments dans la proportion de 20 centigrammes pour 100 centigrammes d'aliments. Chez les

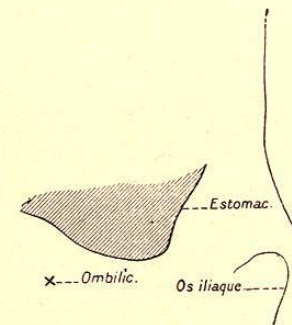


FIG. 63. — Ombre radioscopique de l'estomac d'une jeune fille de 24 ans après ingestion de 20 grammes de bismuth en suspension dans 100 grammes d'eau (vu de face) (Roux et Balthazard).

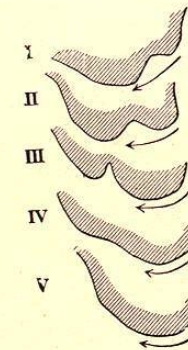


FIG. 64. — Contractions de l'estomac dessinées de 5 en 5 secondes chez le même sujet (Roux et Balthazard).

petits animaux, notamment chez la grenouille, en faisant des radiographies en série par les procédés de chronophotographie, ils ont pu obtenir des épreuves des phases successives de la contraction gastrique. L'ampoule de Crookes doit être placée un peu à gauche en arrière, de façon à éviter que l'ombre du rachis ne vienne masquer celle de l'estomac. Chez l'homme, ces auteurs ont pratiqué la radioscopie, et en décalquant la projection stomacale sur l'écran, ils ont ainsi constaté que les ondes musculaires, naissent vers le milieu de la grande courbure et s'avancent vers le pylore, plus lentement chez la grenouille que chez le chien et chez l'homme, donnant ainsi naissance à une sorte

(1) ROUX et BALTHAZARD. *Arch. de Physiol.*, 1898, p. 85.

d'antra prépylorique où les matières se tassent; puis l'onde se continue ensuite sur le duodénum. Quant aux ondes de la contraction œsophagienne, elles viennent mourir sur la grande courbure sans se continuer avec les ondes prépyloriques.

Ces contractions, d'après leurs recherches, sont influencées par la nature des aliments. Les liquides comme l'eau, l'albumine d'œuf cru, s'écoulent rapidement, deux ou trois minutes après l'arrivée dans l'estomac; les solides comme la viande crue, l'albumine cuite, s'accumulent avant d'être expulsés dans le duodénum. Lorsque l'on introduit de la peptone dans l'estomac du chien, une sécrétion abondante de suc gastrique a lieu, en sorte que l'on voit monter le niveau du liquide contenu dans l'estomac; puis au bout d'un quart d'heure les contractions de la tunique musculaire s'accélérent. Le même phénomène a été constaté après l'introduction d'acide chlorhydrique à 3 p. 100, mais la vitesse de la contraction est moindre.

Cannon, par le même procédé, a vu que les ondes anti-péristaltiques jouaient un grand rôle dans le phénomène du vomissement qu'il a étudié chez le chat (1).

Le *réflexe respiratoire* a été étudié par Laborde (2) au moyen de la radioscopie.

Je ne fais que vous rappeler ici les applications qui ont été faites de la radioscopie à l'étude de la *physiologie cardiaque*, en ce qui concerne les conditions du choc de la pointe, l'existence de l'ampliation de l'oreille droite correspondant à l'inspiration. Je vous ai déjà signalé aussi les essais de cinémato-radiographie du cœur faits par Guillemminot (3).

A l'aide de son orthodiagraphe, Moritz a constaté qu'à l'état physiologique, il ne survient aucun changement appréciable dans les dimensions du cœur sous l'influence des efforts, des

(1) CANNON. The movements of the stomach studied by means of the Röntgen's rays (*Americ. Journ. of physiol.*, 1^{er} mai 1898); — *Journ. of medic. research*, janv. 1902.

(2) LABORDE. *Soc. de biologie*, 22 nov. 1902.

(3) H. GUILLEMINOT. Radiographie du cœur et de l'aorte aux différentes phases de la révolution cardiaque (*C. R. de l'Acad. des sciences*, 17 juillet 1899, t. CXXIX, p. 177). — Cinémato-radiographie du cœur (*Arch. d'électricité médicale*, 1899, p. 553)

boissons abondantes, des bains prolongés ou de la digitale (1).

En *médecine légale*, l'importance de la radiographie dans les expertises ayant trait aux accidents de travail, aux divers traumatismes a été bien mise en relief par Perrée dans sa thèse (2). Cette méthode rend de très grands services pour préciser le diagnostic. Une épreuve radiographique bonne et bien interprétée n'est-elle point, en effet, un document précis et durable, une véritable pièce à conviction?

Dans les *expertises civiles*, appliquées aux accidents de travail, qui deviennent, comme vous le savez, l'origine de nombreux litiges, cette méthode peut donner des renseignements précieux sur la nature, le degré, la durée d'une incapacité de travail. Elle permet de reconnaître l'existence de fractures mises en doute. Je vous citerai, à titre d'exemple, l'un des premiers cas où elle fut utilisée, en avril 1896 : une jeune danseuse du théâtre de Nottingham, en descendant sur la scène, se brisa la cheville droite dans un escalier en mauvais état; comme elle réclamait une indemnité à son directeur, celui-ci l'accusa d'exagérer la gravité de l'accident et un procès s'ensuivit, au cours duquel l'avocat de la plaignante produisit une épreuve radiographique démontrant l'existence de la fracture et lui donnant gain de cause.

J'ai eu déjà l'occasion de vous indiquer l'application de la radiographie à l'étude des défauts de consolidation des fractures et les erreurs pouvant résulter de la transparence persistante d'un cal consolidé, circonstance fort intéressante à connaître pour les médecins à qui seraient intentés des procès pour mauvaise réduction et défaut de consolidation des fractures.

Dans les *expertises criminelles*, c'est surtout pour la recherche des corps étrangers qu'a été employée la radiographie. Sur le cadavre, elle montre l'emplacement des *projectiles* avant toute incision et elle facilite leur recherche par l'autopsie.

Sur le vivant, l'investigation radiographique est précieuse,

(1) MORITZ. Ueber orthodiagraphische Untersuchungen am Herzen (*Münc. mediz. Wochenschr.*, 1902, p. 401).

(2) A. PERRÉE, Étude des rayons Röntgen appliqués aux expertises médico-légales (*Thèse de Paris*, 23 déc. 1897, n° 97).

car vous savez qu'il y a bien souvent du danger à extraire les projectiles, et la radiographie permet de produire devant le tribunal sinon le corps du délit lui-même, du moins sa représentation photographique *in situ*.

On a proposé d'appliquer la radioscopie à la constatation certaine de la *mort*. Maragliano (1) a montré que l'absence de tout battement cardiaque établie par la radiographie pourrait être considérée comme un signe certain de la mort. Car, dans la mort apparente par asphyxie, on peut encore constater, d'après Contenau, des mouvements fibrillaires du cœur. Bénédikt a insisté sur cette particularité, que la radioscopie permettait de déceler le moindre mouvement du diaphragme et devait être utilisée aussi pour distinguer la mort apparente de la mort réelle.

D'après M. Sorel (2), la radiographie peut donner une indication sur la *date* approximative de la mort, car la perméabilité des tissus aux rayons X diminue peu à peu sur le cadavre.

La détermination de l'*âge des victimes* peut être facilitée par la radiographie, qui permet de rechercher les points d'ossification sans pratiquer de section; dans les infanticides le point d'ossification du fémur, qui sert à établir si le fœtus est né à terme, peut être ainsi rapidement reconnu.

La radiographie peut remplacer la docimasia pulmonaire hydrostatique pour établir la *respiration des nouveau-nés*. M. Bordas (3) a montré, en effet, que le poumon qui a respiré donne à l'écran une teinte beaucoup plus pâle que le poumon dans lequel l'air n'a point encore pénétré.

Enfin, la radiographie peut aider à déterminer l'*identité* de certains individus en révélant les traces de fractures anciennes, les difformités osseuses et toutes les particularités décelables par les rayons X (4).

(1) MARAGLIANO. Application de la radioscopie à l'examen des organes thoraciques à l'état normal et pathologique (*Congrès de Naples*, 20-24 octobre 1897).

(2) SOREL. Action physiologique et pathologique des rayons X (*Acad. des sciences*, avril 1897).

(3) BORDAS. *Soc. de médecine légale*, 8 juin 1896; — OTTOLENGHI. *R. Accad. di medic. di Torino*, 15 avril 1898.

(4) On a conseillé de soumettre à la radiographie les cadavres défigurés de sujets portant des dentiers, pour s'assurer de leur identité.

Sous un autre rapport la radiographie peut être d'un très précieux secours dans les expertises criminelles : c'est en ce qui concerne l'examen des engins explosifs. Vous savez combien ces engins sont dangereux à manier et à ouvrir, et vous n'ignorez pas quelles précautions sont prises par les auteurs de ces crimes pour dissimuler le danger sous les apparences inoffensives d'objets usuels, boîtes, livres, etc. Or, si l'on soumet aux rayons X l'objet suspect, on peut voir aisément sans essayer de l'ouvrir s'il renferme des tubes de verre contenant les substances destinées à provoquer l'explosion, et les clous, balles, pièces métalliques, faisant l'office de projectiles, qui constituent le matériel ordinaire de ces dangereux engins (fig. 65).

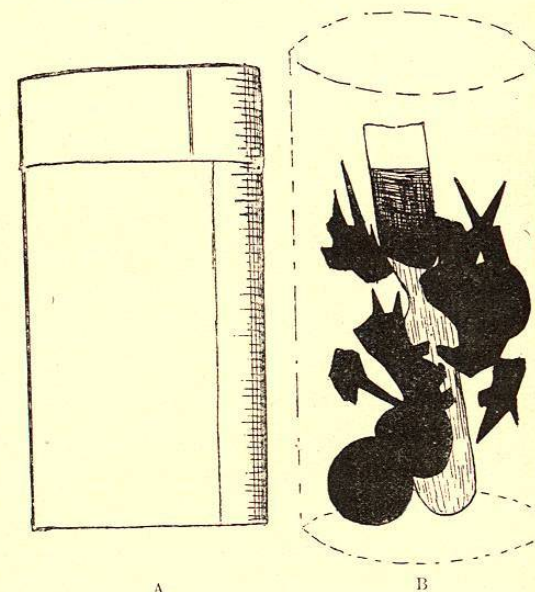


FIG. 63. — Boîte explosible (d'après Brouardel).
A. Aspect extérieur. — B. Radiographie.

En *médecine légale militaire*, les rayons X ont servi pour l'appréciation des cas de réforme, dans les entorses, les fractures, les lésions osseuses susceptibles de rendre les individus impropres au service militaire. Ils peuvent aider à dépister certaines simulations, à éliminer dans les conseils de revision les jeunes recrues qui présentent des traces de tuberculose latente.

Les rayons X ont enfin une certaine utilité en *hygiène*; ils aident à la recherche des *falsifications*. Rauwez a montré que l'on peut affirmer par ce procédé si tel ou tel safran du commerce

est falsifié ou non avec du sulfate de baryum, ce dernier sel donnant une opacité beaucoup plus forte. Gaudin (1) a appliqué le même procédé aux falsifications des farines par les substances minérales, les matières organiques étant d'une façon générale beaucoup plus perméables que les matières minérales.

En terminant cet exposé de la radiographie appliquée à la médecine, il convient de résumer dans leurs grandes lignes les résultats acquis par l'emploi de cette nouvelle méthode et d'en apprécier la valeur.

D'une façon générale, les rayons de Röntgen permettent l'exploration des organes grâce aux différences de perméabilité qu'ils présentent les divers tissus.

Or, aux *membres*, les tissus se distinguent à ce point de vue suivant qu'il s'agit des parties dures ou des parties molles, les premières étant imperméables et les secondes assez bien perméables aux rayons. Par conséquent, les résultats radiographiques sont assez en rapport avec la consistance des tissus et comparables aux indications fournies par le palper.

Dans l'*abdomen*, les différences de perméabilité aux rayons X proviennent de ce que certains organes contiennent des gaz et que les autres en sont dépourvus et renferment plus de sang. Or, parmi les méthodes usuelles d'exploration, c'est la percussion qui indique la présence des gaz. Par conséquent, les résultats radiologiques seront en rapport avec ceux de la percussion. Ils leur sont généralement inférieurs, il est vrai, car les différences accusées par les rayons X dans cette région du corps sont souvent peu nettes. Toutefois la recherche des corps étrangers situés profondément, inaccessibles au palper, sera grandement facilitée par la radiographie.

Le *thorax* est formé d'organes renfermant de l'air, qui sont, par conséquent, transparents aux rayons X, et de parties dures ou d'organes renfermant beaucoup de sang, qui sont opaques à ces rayons. Parmi les méthodes usuelles d'exploration, le palper

(1) GAUDDIN. Falsification des farines par des substances minérales. Recherche de ces substances dans la farine et dans le pain par les rayons X (*Arch. méd. d'Angers*, 1897, p. 187).

ne donne que des renseignements fort limités, car la cage osseuse ne permet d'explorer par ce moyen que la surface du thorax. Il laisse bien percevoir les battements cardiaques, mais souvent avec des erreurs, comme l'a bien montré la radioscopie, plus précise à cet égard. Néanmoins, on peut dire que les régions qui transmettent les vibrations thoraciques contiennent généralement de l'air et, par conséquent, sont relativement transparentes aux rayons X. L'auscultation indique le silence respiratoire dans les parties opaques, imperméables à l'air; mais elle fait percevoir, par contre, des bruits pathologiques en des points qui peuvent être ou non perméables aux rayons. Quant à la percussion, elle révèle de la sonorité partout où se trouve l'air, et de la matité partout où il fait défaut. De sorte que c'est aux résultats de ce mode d'examen que se superposent le mieux ceux de la radiologie. Mais la radiologie l'emporte incontestablement sur les autres procédés d'exploration physique quand il s'agit de lésions profondes; car l'auscultation, la percussion, la recherche des vibrations vocales ne donnent guère de renseignements, suivant l'expression de M. Bécère, que sur l'écorce du contenu intra-thoracique, et leur domaine ne s'étend pas au delà de quelques centimètres en profondeur.

Enfin, la cavité du *crâne* est inaccessible par les moyens physiques usuels, et là, par suite, dans la recherche des corps étrangers de cette région, la supériorité de l'exploration radiographique éclate avec évidence.

C'est surtout pour la recherche des corps étrangers métalliques que la radiographie offre une utilité pratique incontestable. Pour les fractures, les services qu'elle peut rendre à la clinique ne sont pas non plus douteux. Et, d'une façon générale, l'étude détaillée de toutes les altérations du squelette peut bénéficier de son emploi.

Les anévrysmes aortiques, la tuberculose pulmonaire, les pleurésies limitées sont encore des lésions dont le diagnostic peut tirer de sérieux avantages de la radioscopie.

Mais il importe de savoir que l'application des méthodes radiologiques comporte, comme la plupart des procédés cli-

niques, des causes d'erreur. Les rayons X peuvent, tout d'abord, ne pas permettre de voir une lésion qui existe pourtant, mais dont l'ombre est cachée par celle d'une partie normale : un anévrysme peut être masqué par le sternum et le rachis. Inversement une lésion étendue, mais disséminée, peut ne pas donner d'ombre suffisante pour être visible à l'écran, ou bien l'ombre d'une lésion est effacée par la clarté exagérée d'une autre lésion, telle que l'emphysème, une cavité remplie de gaz.

Enfin il est des cas d'une interprétation difficile, comme celui de l'ectopie du côlon observée par M. Bécclère, dont je vous ai déjà parlé plus haut.

Toujours, d'ailleurs, le résultat radioscopique ou radiographique demande à être interprété par le clinicien. Car jamais il ne s'agit d'une image réelle. Ce sont des ombres que l'on voit, soit sur l'écran, soit sur l'épreuve photographique; et ces ombres sont toujours plus ou moins déformées. En outre, l'ombre d'une lésion peut indiquer sa forme et son siège, mais nullement sa nature : par exemple, elle ne permet point de distinguer entre un foyer tuberculeux ou une gomme syphilitique, un épanchement séreux ou un épanchement purulent.

C'est pourquoi le soin de formuler un diagnostic ne saurait être en aucun cas abandonné au radiographe. Les techniciens peuvent être d'un très grand secours pour obtenir de la méthode son maximum de renseignements utiles. Mais c'est toujours au médecin que doit revenir en dernier ressort la tâche d'interpréter les résultats radiologiques, de les mettre en parallèle avec ceux des autres procédés d'investigation clinique et de juger ainsi en connaissance de cause.

C'est seulement sous cette condition que la radiologie pourra fournir à la clinique des renseignements précis, permettant de porter un diagnostic plus exact, d'apprécier plus sûrement la marche et le pronostic de la maladie; enfin — ce qui est le but suprême de la médecine — de diriger le traitement. Déjà l'on peut compter à l'actif de la radiographie d'avoir été d'une utilité décisive dans nombre d'interventions chirurgicales pratiquées sur le crâne, les membres et même le thorax.

HUITIÈME LEÇON

RÉSUMÉ GÉNÉRAL D'HÉMATOLOGIE CLINIQUE

Caractères extérieurs du sang : couleur, fluidité, coagulabilité, densité, réaction. Analyse chimique. — Chromométrie. — Spectroscopie. — Éléments figurés : globules rouges, globules blancs, hémato blasts. — Éléments figurés accidentels : microbes, protozoaires, vers, cellules néoplasiques, granulations.

Les progrès réalisés par l'hématologie dans ces dernières années ne permettent pourtant pas d'oublier les recherches plus anciennes sur la composition chimique et histologique du sang.

Les méthodes nouvelles ne sont, en somme, pour la plupart, que le perfectionnement de celles qui les ont précédées.

Aussi, avant d'aborder l'étude détaillée des sujets qui nous intéresseront tout spécialement : globules blancs, ferments et agglutinines, et qui sont de notion toute récente, vous indiquerai-je rapidement à quoi se résumaient nos connaissances en hématologie clinique il y a quelques années.

Vous savez que les anciens auteurs avaient été frappés des modifications importantes du sang au cours des différents états pathologiques. Ils ne s'étaient pas mépris sur l'intérêt clinique qu'elles présentaient. Ce qui donne d'ailleurs une très grande importance à l'étude de ces modifications, c'est que le sang fournit à tous les tissus les matériaux de leur nutrition; c'est aussi que, comme le système nerveux, il met en rapport les différents organes, les différents tissus; en un mot, toutes les parties de l'organisme animal.

Les variations de la composition chimique du sang; sa teneur en albumines, en sels, en urée, ont fait l'objet de travaux fort consciencieux parmi lesquelles je vous citerai surtout ceux, déjà anciens, d'Andral et Gavarret (1840), de Becquerel et