

Apports de la radiologie à la chirurgie

Une histoire plus que centenaire *

par René VAN TIGGELEN **

Nous traiterons des débuts de la radiologie, puis des premières innovations techniques et des premiers effets biologiques néfastes pour arriver aux premières applications en chirurgie. Pour terminer, nous évoquerons les progrès techniques obtenus au profit de la médecine en général et de la chirurgie en particulier.

Le 4 janvier 1896, le neuropsychiatre Jastrowitz (15), de Berlin, “s’empare” de la découverte de W.C. Röntgen et fait deux communications intéressantes qui sont publiées les 6 et 20 janvier 1896 dans le *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. Des radiographies de la main y sont présentées. Mais, c’est seulement le 23 janvier que, réunie à Berlin, la Société des Physiciens réagit en présentant les travaux que venait de faire cet éminent physicien en fin d’année 1895.

Dans leur magnifique ouvrage publié en 1989, G. Pallardy et coll. (26) rappellent qu’en France, les docteurs P. Oudin et T. Barthélemy (24) réalisent les premiers clichés entre le 13 et le 19 janvier 1896. Barthélemy soumet ses premières épreuves à un parent et le 20 janvier le professeur H. Poincaré les présente à la séance de l’Académie des Sciences en même temps que les clichés qui lui avaient été envoyés par Röntgen. Certains partagent l’enthousiasme comme le chirurgien O. Lannelongue, en revanche d’autres – à l’instar de J. Bertrand, secrétaire perpétuel de l’Institut et professeur au Collège de France – expriment toute leur incrédulité. Le compte rendu de cette docte assemblée est par ailleurs laconique : “MM. Oudin et Barthélemy communiquent une photographie des os de la main obtenue à l’aide des “X-Strahlen” de Monsieur Röntgen”. En 1897, c’est en raison de leur importante diversité qu’un ingénieur parisien, G. Séguy, répertorie les tubes radiologiques. Faut-il rappeler que c’est avec des ampoules radiogènes à gaz – difficiles à manipuler et à régler – que les praticiens réalisent les examens radiologiques ? Pour obtenir des clichés, le problème majeur était la très longue durée du temps d’exposition : celui-ci a été solutionné par l’utilisation d’écrans renforçateurs. Avant que ces derniers deviennent réellement efficaces grâce aux travaux de M. Pupin (27), de New York, les radiologues et les chirurgiens utilisent surtout la scopie ... qui provoque de néfastes effets biologiques telles que les radiodermites.

Toujours selon G. Pallardy et coll., ce sont P. Oudin, T. Barthélemy et J. Darier qui, dès 1897, rédigent un remarquable rapport quant à la première étude systémique française relative aux accidents survenus depuis 1896 dans différents pays : ils en ont colligé

* Séance de décembre 2011.

** Hôpital Militaire Reine Astrid, Rue Bruyn, 1120 Bruxelles.

cinquante et ils incitent à “beaucoup de prudence tant qu’on ne connaît pas encore la voie où l’on s’engage”, en précisant toutefois que “les accidents sont infiniment moins nombreux que ceux du chlorophorme”. L’ozone produit par les machines électrostatiques, un excès de chaleur associé à l’humidité, une surexposition électrique et une “allergie aux rayons” sont quelques-unes des causes évoquées. A posteriori, le refus d’attribuer aux “nouveaux rayons” la cause de ces curieux symptômes est surprenant mais, à cette époque, il n’existe aucun précédent historique permettant d’admettre une action plus ou moins délétère et plus importante que celle produite par l’électricité.

À la mémoire des martyrs officiellement reconnus, c’est en 1936 qu’est érigée à Hambourg une stèle impressionnante où figurent notamment les noms de 63 Français dont celui de Marie Curie (23). L’allocation inaugurale de ce monument, toujours visible près du Sankt Georg Krankenhaus, est prononcée par le père de la radiologie française, A. Béclère. Les premières mesures de radioprotection deviennent effectives après la première guerre mondiale. C’est alors que la dosimétrie se généralise (1928 : Founding of the International Commission on Radiological Protection).

Dès le début, l’utilisation des rayons X sert à localiser les fractures, dislocations et la présence de corps étrangers métalliques. C’est à un chirurgien berlinois, F. König, (16-17) que nous devons la découverte, par RX, du premier cas de sarcome du tibia. Cette découverte fait l’objet d’une publication le 5 février 1896. En 1899/1900, L. Sudeck (29) reconnaît une atrophie osseuse inflammatoire aiguë et hyperémie causée par une blessure qu’accompagnent des douleurs et une modification osseuse. Selon G. Pallardy et coll., le premier cliché radiographique d’une endoprothèse a été pratiqué au printemps 1896 au profit d’un patient opéré, à Paris, par J. Péan. Dès avant la première guerre mondiale, des chirurgiens tels Sir Jones en Grande-Bretagne et L. Böhler en Autriche se spécialisent dans la chirurgie traumatique des os.

Sans aborder l’imagerie médicale des différents traitements orthopédiques, il convient néanmoins de souligner l’apport de notre compatriote anversois, le chirurgien A. Lambotte (18) qui a mis au point la technique opératoire par ostéosynthèse. Le docteur Lambotte n’a pas seulement donné un nom à cette technique mais il a également proposé diverses modalités d’application. En sus du fixateur externe (toujours employé), il réalise des plaques métalliques d’ostéosynthèse très utilisées pendant le premier conflit mondial et dont on se sert encore actuellement ... moyennant de substantielles améliorations.

Si, dès ses débuts, les médecins militaires sont conscients du rôle capital que peut avoir la radiologie en période de guerre, c’est à O. von Scherning (28), médecin général allemand, que nous devons, en août 1896, la première évaluation relative à l’utilité de cette technique dans le cadre de la chirurgie de guerre. Avant la guerre 1914-1918, à des degrés différents et pour répondre aux besoins des chirurgiens, tous les belligérants disposent du matériel radiologique que nous avons eu l’occasion d’étudier en vue de la publication d’un ouvrage commémoratif (30). La France dispose alors de quelques équipements de radiologie transportables à dos de mulets et utilisés lors des campagnes d’Afrique du nord. En 1914, son armée ne possède aucun véhicule radiologique automobile bien qu’il en existe depuis 1904 et à propos desquels il peut être dit que leur efficacité est satisfaisante. Aussi, dès le début des hostilités, a-t-elle réquisitionné les quelques voitures radiologiques de “démonstration” et les a-t-elle transformées en équipages radiologiques militaires. La Grande Guerre sera un élément catalyseur qui permettra la généralisation de la radiologie indispensable aux chirurgiens. L’aspect positif de ce

conflit sera qu'après lui tout hôpital disposera d'au moins une installation radiologique. En ce temps de guerre, "à côté" du diagnostic des maladies et des fractures se pose le problème de la localisation des corps étrangers métalliques (projectiles, shrapnells, ...) souvent sources d'infection, de gangrène voire de mort ..., attendu que les antibiotiques n'existent pas encore, mais du fait aussi que les conditions sanitaires et alimentaires des combattants sont des plus précaires. Dans le dessein qu'un chirurgien puisse l'extraire, il ne suffit pas d'avoir reconnu la présence d'un projectile dans l'organisme : il faut surtout pouvoir le localiser tout en déterminant la profondeur à laquelle il se trouve et sa position par rapport aux muscles, organes et os de la région. La difficulté du diagnostic est que la simple radiographie est la projection en deux dimensions d'un volume qui en possède trois.

Il serait difficile d'aborder toutes les techniques qui apparaissent grâce ou à cause des guerres mais il appert important de citer la tomographie conventionnelle mise au point par le Français A. Bocage, conscrit en 1916. Chargé de réaliser de fastidieux calculs trigonométriques dans le but de localiser un corps étranger métallique dans le corps d'un blessé au moyen d'un procédé radiographique stéréoscopique, Bocage développe une technique radiographique qui permet de couper "photographiquement" le corps humain en tranches longitudinales dans le dessein de sélectionner le plan recherché. Si ce procédé est découvert pendant la guerre, Bocage le perfectionne pendant son internat à Paris en 1920, il dépose son brevet en 1921 (2-3) et le voit enregistré en 1922. Devenu dermatologue mais n'étant pas un génie du bricolage, Bocage ne peut réaliser seul son appareil. En 1924, comme il ne peut plus payer les annuités de son brevet, celui-ci tombe dans le domaine public. Le tomographe vertical ou biotome sera réalisé en 1937 par la firme française de M. Massiot (22). Néanmoins, c'est bien à A. Bocage que revient le mérite d'avoir inventé la radiographie en coupes.

Les premiers tubes radiogènes à cathode froide sont fragiles, inconstants et difficiles à utiliser. Au cours de sa participation à la Grande Guerre, le service médical américain nous apporte le tube radiologique de Coolidge (6-7) qui a l'idée de les remplacer par des tubes à cathode chaude. Cette véritable "révolution" prolonge la longévité des tubes mais assure surtout la constance de l'émission des rayons. En 1914, pour éviter le bris des plaques photographiques, la compagnie américaine Eastman (... devenue Kodak) propose un film radiologique sur un support de nitrate de cellulose, recouvert, sur une face, d'une émulsion photographique. Utilisé dès ses débuts en radiologie dentaire, ce matériel apporte LA solution quant au poids, au volume et aux inconvénients de la manipulation des plaques en verre. C'est ainsi que l'emploi du papier photographique est lentement abandonné. Malheureusement un tragique événement oblige un radical changement quant à la fabrication du procédé précité : le 17 mai 1929, un grave incendie, induit par les films radiographiques, touche l'hôpital de Cleveland et provoque la mort de 125 personnes. Ce désastre impose la recherche d'un autre support pour les films : le tri-acétate de cellulose semble convenir.

Pendant le premier conflit mondial, seuls des écrans primitifs et démontables de radioscopie sont utilisés pour localiser les éléments étrangers devant être extraits des corps des blessés. En 1937, I. Langmuir dépose un brevet quant à un amplificateur de brillance capable de saisir les RX sur un écran fluorescent. Ce système est perfectionné par J.W. Coltman (5) en 1948 et commercialisé en 1953 par la Société Westinghouse Electric Corporation. Au début des années cinquante, de nombreuses firmes proposent des systèmes alliant l'écran fluorescent à l'amplification de brillance. Avant que les chaînes

de radioscopie télévisée ne fassent leur apparition, des périscopes ou des systèmes dotés de miroirs sont utilisés.

À la même époque, grâce à l'utilisation des amplificateurs de brillance, la dose d'irradiation nécessaire est réduite par un facteur 100. Vers 1970 cet amplificateur est perfectionné par l'adjonction d'iodure de césium au niveau de l'écran phosphoré d'entrée. L'amplification de brillance permet en plus de pratiquer du radiocinéma, de la radiographie 10x10 et de l'imagerie télévisée. Comme suite au naufrage du *Titanic* en 1912 et à la perte de nombreux vaisseaux au début de la Grande Guerre, des chercheurs mettent au point des moyens spécifiques visant la recherche des sous-marins allemands. C. Chilowsky et P. Langevin (4), tous deux élèves de P. Curie, se rappellent la découverte de leur maître et, le 23 avril 1916, utilisent la propriété piézo-électrique de quartz pour localiser un sous-marin immergé à courte distance. Les recherches sont "oubliées" dès 1918 mais le déclenchement de la deuxième guerre mondiale incite à la reprise des études de cette propriété. C'est ainsi que naît le SONAR (Sound Navigation and Ranging) largement utilisé pendant ce conflit. Si les ultrasons à basse énergie sont utilisés dans le domaine industriel entre les deux guerres, un essai d'application médicale est entrepris en 1937 par un neuropsychiatre autrichien K. Dussik (13) aidé d'un physicien qui n'est autre que son frère Frederich. Ils tentent d'interpréter les images bizarres du cerveau des patients en usant d'une émission permanente d'ultrasons. Les images obtenues soulèvent une immense controverse quant à l'interprétation. Cette méthode est abandonnée car l'exploration, au travers des structures osseuses, est contre indiquée pour un examen "échographique". Ils publient leurs travaux seulement en 1942. À la fin de la deuxième guerre mondiale, de nombreuses équipes médico-chirurgicales utilisent les surplus de matériel militaire tant Radar que Sonar et font rapidement progresser les applications dans le domaine échographique. Bien que n'ayant pas le monopole de la recherche, il faut bien reconnaître que les Américains jouent un rôle considérable. Un chirurgien anglais, expatrié aux États-Unis, J. Wild (31) et un ingénieur naval militaire D. Neal, semblent avoir été les premiers en 1951 à pouvoir réaliser une iconographie médicale cohérente dans la base aéronavale "Wold-Chamberlain". En France, rappelons le rôle, malheureusement quelque peu oublié, d'A. Dénier (12) qui, dès 1941, s'intéresse à l'échographie. Le vieux rêve de pouvoir visualiser les (ultra-)sons médicaux et surtout leurs échos devient enfin réalité. Jusqu'alors, ceux-ci ne pouvaient réaliser une image que dans le cerveau du praticien qui l'écoutait.

Depuis toujours, les militaires utilisent des codes secrets pour transmettre des messages. Pendant la guerre 1940-1944, les services secrets britanniques et américains effectuent d'importantes recherches dans le domaine des ordinateurs pour tenter de décoder le plus rapidement possible les messages encodés par les Allemands et les Japonais. Faut-il rappeler que l'aide et les connaissances de brillants linguistes, mathématiciens, ingénieurs, décrypteurs sont requises à ces effets ... sans oublier les aides sollicitées auprès des champions d'échecs et des indiens Navajos. C'est au printemps 1940 qu'en Angleterre sous la direction d'A. Turing, des recherches aboutissent à la création d'un système mécanique capable de décoder les codes allemands "Enigma" et "Lorenz". Ce système s'appellera "Bombes". C'est en 1943 que le premier appareil de décodage apparaît sous le nom de Colossus. Les équipes américaines progressent également. Sous la direction de J.W. Mauchly elles créent les premiers ordinateurs électroniques en 1945 : Eniac, Electronic Numerical Integrator and Computer. Ce n'est qu'en 1951 que les premières applications civiles, sous le nom commercial d'Univac, apparaissent. Couplant

la technique de la tomographie à la puissance de l'ordinateur, certains scientifiques, par ailleurs actifs pendant la guerre dans les projets militaires, recherchent une meilleure solution en imagerie médicale. L'honneur de la découverte est attribué au professeur A. Cormack (8) qui travaille à la recherche d'une meilleure approche radiothérapeutique à l'hôpital "Grote Schuur" au Cap en Afrique du Sud, avant de partir dans le Massachusetts à l'université Tufts. Entre 1957 et 1963, il développe une méthode de calcul de distribution au niveau du corps, de dose d'absorption de rayons, basée sur des mesures de transmission. Utilisant l'ordinateur, Cormack (8) produit une image tridimensionnelle à partir d'images radiographiques provenant de mannequins. Sa première publication remonte à 1963 mais ne connaît pas un grand intérêt dans la communauté médicale. Sir G. Hounsfield, (14) ingénieur à la Royal Air Force pendant la deuxième guerre mondiale et après à la Société EMI (Electro-Musical-Instruments), frustré par les limites dans l'imagerie tomographique, est le premier à utiliser, en 1972, la tomographie calculée en médecine sans connaître lui-même les résultats déjà obtenus par d'autres. Ses recherches avec J. Ambrose (1) sont publiées en 1973.

Notons en passant, que EMI a réalisé de plantureux bénéfices par la vente des disques des Beatles, ce qui permet d'investir dans une recherche prometteuse qui conduit à commercialiser un appareil de tomographie calculée : l'EMI-scanner. Ainsi Hounsfield parvient-il à créer une image très précise d'une fine coupe axiale du corps humain. Appelée au départ tomographie axiale (plus tard tomographie assistée), par ordinateur ou CAT, cette technique est présentée en 1972. Pour la première fois, l'ordinateur a sa place dans l'élaboration d'imagerie médicale en coupe susceptible de construire une image en trois dimensions. Au début, les applications ne s'utilisent que pour l'exploration du cerveau. Les premières images cliniques sont produites en 1972 par J. Ambrose du "Atkinson Morley's Hospital" de Londres. Le résultat de l'examen subi par le premier patient démontre l'efficacité de cette méthode : une tumeur kystique frontale est mise très clairement en évidence. Le scanner est accueilli avec enthousiasme par le monde médical et chirurgical. Il est souvent considéré, après les rayons X, comme étant la découverte la plus importante dans le domaine de l'imagerie médicale. La communauté scientifique ne se trompe pas en attribuant en 1979 le prix Nobel de Médecine à Hounsfield et Cormack.

Dans le domaine de l'imagerie médicale non ionisante, il nous faut encore mentionner outre l'apparition de l'échographie, déjà évoquée, celle de la résonance magnétique. En septembre 1971, lorsque le premier scanner CT est installé en Angleterre par la firme EMI, P. Lauterbur qui travaille à "Stony Brook", l'Université d'État de New York, a l'idée d'utiliser la technologie, employée par le scanner, en vue d'obtenir une image tridimensionnelle en résonance magnétique. En mars 1973, il publie dans la revue "Nature", l'image de deux éprouvettes contenant de l'eau (19) La conception de Lauterbur est révolutionnaire et ouvre un champ d'application en imagerie médicale.

Sir Peter Mansfield, physicien britannique de l'Université de Nottingham, réalise le premier appareil avec séquence d'impulsions écho-planaires en 1976. Il développe aussi le prototype avec des bobines de gradient de champ et l'appareil "corps entier" (21). Au "Sunny" de Brooklyn, Damadian (9) et son équipe réalisent en 1976 grâce à la technique "Field Focus" (FONAR) la première image de tumeur chez un animal vivant (10). Une année plus tard (11), l'image d'un poignet humain et la première coupe humaine réalisée dans un appareil corps entier est obtenue. Dans cette dernière coupe, rudimentaire pour les normes actuelles, on peut déjà distinguer le cœur, les poumons, le médiastin et l'aorte.

Lauterbur et Mansfield (sans Damadian !) obtiennent le Prix Nobel de Médecine en 2003. Comme pour la découverte du scanner, ce sont les neurochirurgiens qui bénéficient les premiers de cette technique au profit de leurs patients.

Au VI^{ème} siècle avant notre ère, un philosophe grec, Héraclite d'Éphèse dit déjà que la guerre est la base de tout. Dans le domaine de l'imagerie médicale, nous venons de le voir, les exemples corroborent bien cette citation. Comme le centenaire de la commémoration de la Grande Guerre approche, permettez-moi de citer pour conclure l'inscription du Fort de Douaumont : "Celui qui se moque du passé, n'est pas digne du présent".

NOTES

- (1) AMBROSE J. - Computerized transverse axial scanning (tomography) : Part 2, Clinical application. *Br J Radiol*, 1973, 46, 1023-1047.
- (2) BOCAGE A.E.M. - Procédé et dispositif de radiographie sur plaque en mouvement. *Brevet français* n° 534464, 1922.
- (3) BOCAGE A.E.M. - Le biotome. *Bull Soc Radiol France*, 1938, 26, 210-216.
- (4) CHILOWSKY C., LANGEVIN P. - Procédés et appareils pour la production de signaux sous-marins dirigés et pour la localisation à distance d'obstacles sous-marins. *Brevet français* n°502913, 1916.
- (5) COLTMAN J.W. - Fluoroscopic image brightening by electronic means. *Radiology*, 1948, 51, 359-367.
- (6) COOLIDGE W.D. - A powerful Roentgen ray tube with a pure electron discharge. *Phys Rev Ser*, 1913, n°2, 409-430.
- (7) COOLIDGE W.D. - Vacuum tube. *US Patent* 1, 203, 495, issued October 31, 1916.
- (8) CORMACK A.M. - Representation of a function by its line integrals with some radiological applications. *J APP Phys*, 1963, n° 34, 2722-2727.
- (9) DAMADIAN R. - Tumor detection by nuclear magnetic resonance. *Science*, 1971, n° 171, 1151-1153.
- (10) DAMADIAN R., MINKHOFF L., GOLDSMITH M. et al. - Tumor imaging in a live animal by field focusing. NRM (Fonar). *Physiol Chem Fys*, 1976, n°8, 61-65.
- (11) DAMADIAN R., GOLDSMITH M., MINKHOFF L. - NMR in cancer : XVI fonar image of the live human body. *Physiol Chem Phys*, 1977, n° 9, (1), 97-100, 108.
- (12) DENIER A. - *Les ultra-sons appliqués à la médecine*. Expansion scientifique française, Paris, 1952.
- (13) DUSSIK K. - Über die Möglichkeit hochfrequente mechanische Schwingungen als diagnostisches Hilfsmittel zu verwenden. *Z gesamte neurol Psych*, 1942, n°174, 153-168.
- (14) HOUNSFIELD G.N. - Computerized transverse axial scanning (tomography) : Part I. Description of system. *Br J Radiol*, 1973, n°46, 1016-1022.
- (15) JASTROWITZ M. - Die Röntgen'schen Experimente mit Kathodenstrahlen und ihre diagnostische Verwertung. *Dtsch Med Wschr*, 1896, n°22, 65-67.
- (16) KÖNIG F. - Die Bedeutung der Durchleutung (Röntgen) für die Diagnose der Knochenkrankheiten. *Dtsch Med Wschr*, 1896, n°22, 113.
- (17) KÖNIG F. - Demonstration eines Präparates nebst einer mit Röntgenstrahlen aufgenommenen Photographie. *Berl Klin Wschr*, 1896, 568.
- (18) LAMBOTTE A. - *Chirurgie opératoire des fractures*, Éd. Scientifiques, Bruxelles, 1924.
- (19) LAUTERBUR P.C. - Image formation by induced local interactions : examples of employing nuclear magnetic resonance. *Nature*, 1973, n°242, 190-191.
- (20) MANSFIELD P. - Multi-planar image formation using NMR spin echoes. *J Phys C : Solid State Phys*, 1977, n°10, 55-58.
- (21) MANSFIELD P., CHAPMAN B. - Active magnetic screening of gradient coils in NMR imaging. *J Magn Reson*, 1986, n°66, 573-576.

- (22) MASSIOT M.J. - Présentation du biotome du Dr Bocage et du planigraphe du Dr Ziedses des Plantes. *Bull Mém Soc Electrol Radiol Méd Fr*, 1938, n° 26, 520-523.
- (23) MOLINEUS W., HOLTHUSEN H., MEYER H. - *Ehrenbuch der Radiologen aller Nationen. 3 erweiterte Auflage*, Blackwell Wissenschaft, Berlin, 1992.
- (24) OUDIN P., BARTHÉLEMY T. - Application de la méthode Röntgen aux sciences médicales. *Congrès Français de Médecine*, Nancy, 1896.
- (25) OUDIN P., BARTHÉLEMY T., DARIER J. - Accidents cutanés et viscéraux consécutifs à l'emploi des rayons X. Communication au Congrès de Moscou, 1897. *La Presse Médicale*, n° 8, 9, 10, 11, 12, 1898.
- (26) PALLARDY G., PALLARDY M.-J. et WACKENHEIM A. - *Histoire illustrée de la Radiologie*. Dacosta, Paris, 1989.
- (27) PUPIN M. - *From immigrant to inventor*. Scribner's, New York, 1923.
- (28) SCHHJERNING von O., KRANZFELDER F. - Über die von der Medizinalabteilung des Kriegsministeriums angestellten Versuche zur Feststellung der Verwertbarkeit. Röntgenscher Strahlen für die medizinisch-chirurgischen Zwecke. *Dtsch Med Wschr*, 1896, n°22, 211.
- (29) SUDECK P. - Zur Altersatrophie und Inaktivitätsatrophie der Knochen. *Fortschr Röntgenstr.*, 1899/1900, n°3, 201.
- (30) VAN TIGGELEN R. - *La Grande Guerre de 1914-14. La radiologie belge monte au front*. Musée belge de la Radiologie, Bruxelles, 2011.
- (31) WILD J.J., NEAL D. - The use of high frequency ultrasonic waves for detection changes of texture living tissues. *Lancet*, 1951, n° 260, 655-657.

RÉSUMÉ

La découverte des rayons X fut très fortement et immédiatement appréciée par tous les chirurgiens du monde entier. Au début, elle permettait seulement d'objectiver des lésions osseuses et de localiser les corps étrangers radio-opaques. La Grande Guerre concrétisa cette collaboration de sorte qu'après le conflit tout hôpital devait disposer d'un service de radiologie. Par de lentes et continues avancées technologiques, la radiologie permit d'objectiver d'autres organes. Grâce à (ou à cause) des guerres mondiales, de nouvelles méthodes virent le jour. Celles-ci permirent le diagnostic de lésions encore insoupçonnables. Enfin, après la visualisation de l'anatomie, la fonction des organes devint l'objet de la recherche radiologique. C'est un bref survol des principales étapes de cette collaboration qui fera l'objet de cet exposé.

SUMMARY

The discovery of X rays was immediately highly valued by all the surgeons. At its beginnings, radiology only allowed to objectivize the lesions of the bones and to localize the radio-opaque foreign bodies. WWI materialized this synergy and after the conflict every hospital had to have a radiological department. By slow and progressive technological advances, radiology managed to visualize other organs. The two world wars generated new methods permitting the diagnosis of otherwise unsuspected lesions. Finally, after the demonstration of the anatomy, radiological research started to investigate the function of the organs. A brief look of the major steps of this collaboration shall be topic of this talk.