

Voir les (ultra)sons : ... une aventure médicale qui n'a que 80 ans !

See the (ultra)sounds: ... a medical adventure that is only 80 years old !

VAN TIGGELEN R.

The Belgian Museum of Radiology, Hôpital militaire Reine Astrid, Bruxelles

RÉSUMÉ

La mise au point de l'échographie médicale, telle que nous la connaissons actuellement, résulte d'une série de découvertes et de réalisations, ayant débuté les siècles précédents.

Après les études sur les sons, l'existence des ultrasons est découverte en 1794 par Spallanzani. En 1880, les frères Curie découvrent l'effet piézo-électrique qui reste la base du principe actuel. Ceci va d'abord conduire à l'échographie industrielle puis en 1942, à une tentative d'application médicale par les frères Dussik. La seconde guerre mondiale a vu la réalisation de nombreuses études dans le domaine du radar et du sonar. Ceci va permettre, en 1949, la réalisation de la première échographie médicale mode-A au moyen de surplus militaires. En 1952, la première application clinique a vu le jour, de nouveau à l'aide de surplus militaires.

Le démarrage réel de l'échographie débute en 1961 quand Donald propose sa technique de contact et qu'apparaît la commercialisation, en 1967, du premier appareil « real-time » Vidoson de Siemens. En Belgique, il faut noter le rôle pionnier du regretté Pr Salvator Levi (ULB).

Rev Med Brux 2022 ; 43 : 651-655
Doi : 10.30637/2022.22-077

ABSTRACT

The development of medical ultrasound, as we know it today, is the result of a series of discoveries and achievements that began in previous centuries.

After studies on sounds, Spallanzani discovered the existence of ultrasound in 1794. In 1880, the Curie brothers discovered the piezoelectric effect that remains the basis of the current principle. This will first lead to industrial ultrasound then in 1942, to an attempt at medical application by the Dussik brothers. The Second World War saw the realization of many studies in the field of radar and sonar. This allowed, in 1949, the realization of the first mode-A medical ultrasound using military surplus. In 1952, the first clinical application saw the light of day, again using military surplus.

The real start of ultrasound began in 1961 when Donald proposed his contact technique and the marketing, in 1967, of the first "real-time" device from Siemens Vidoson. In Belgium, the pioneering role of the late professor (ULB) Salvator Levi should be noted.

Rev Med Brux 2022 ; 43 : 651-655
Doi : 10.30637/2022.22-077

Key words : medical echography, history, ultrasounds

INTRODUCTION

Au 6^e siècle avant Jésus-Christ, un philosophe grec, Héraclite d'Ephèse (576-480 av. J.-C.), disait déjà que la guerre était la base de tout. Dans le domaine de l'imagerie médicale, des exemples récents corroborent cette citation : ils sont fournis par l'histoire de la découverte de l'échographie.

Depuis Hippocrate, le médecin se basait sur l'aspect extérieur du malade et sur l'étude des selles, de l'urine, du pus et des expectorations pour porter un diagnostic. L'intérieur du patient restait un domaine mystérieux

et même frustrant pour le clinicien. Par conséquent, il n'est pas étonnant que la pratique médicale cherche à réaliser une instrumentation appropriée pour étudier certaines parties du corps ; c'est ainsi qu'au 19^e siècle apparurent l'ophtalmoscope (1851-Helmholtz), le laryngoscope (1855-Garcia), le cystoscope (1877-Nitze)... et la radiographie (1895-Röntgen).

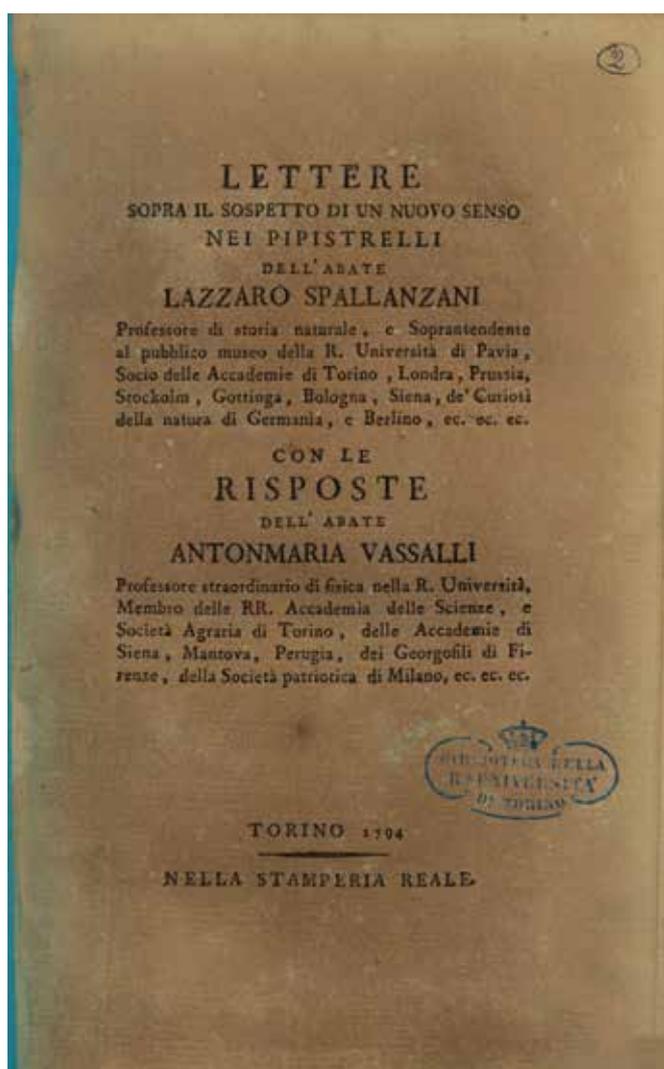
Dans le domaine du son, la percussion thoracique fut mise au point, déjà en 1761, par von Auenbrugger. L'auscultation directe et le stéthoscope furent découverts par Laennec en 1819.

ULTRASONS

Si dans le règne animal, depuis des millénaires, les baleines, les dauphins, les chauves-souris notamment se déplacent grâce aux ultrasons, il faut attendre 1794 avant que l'homme se rende compte de l'existence de ce phénomène. Lazzaro Spallanzani, naturaliste italien (1729-1799) étudia attentivement les chauves-souris (figure 1) et constata que celles-ci se déplaçaient non pas par la vision mais par l'audition et parvenaient ainsi à éviter les obstacles dans l'obscurité absolue¹.

Figure 1

Couverture de l'article princeps de Spallanzani (1794)².



Quant à la possibilité de produire des ultrasons par l'homme, il faut encore attendre presque un siècle. Les frères Pierre (1859-1906) et Jacques (1855-1941) Curie, qui analysaient les propriétés piézo-électriques des cristaux, découvrirent, en 1880 comment produire des ultrasons². Selon le Pr Guy Pallardy (1924-2004), la première application pratique serait attribuée à Sir F. Galton (1822-1911) qui utilisa un sifflet à ultrasons pour appeler son chien³. Le naufrage du Titanic en 1912 et, surtout, les pertes de nombreux vaisseaux dues aux torpilles

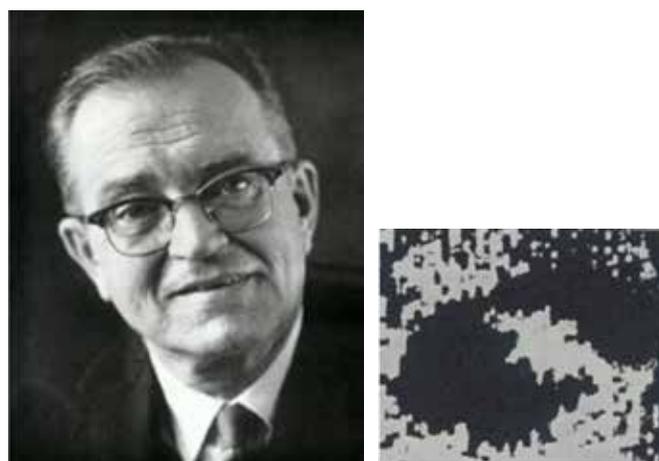
sous-marines allemandes pendant la Première Guerre mondiale, ont incité les chercheurs à mettre au point des moyens spécifiques de recherche. P. Langevin (1872-1946), élève de P. Curie, se rappela la découverte de son maître et utilisa cette recherche en 1916 pour localiser un sous-marin immergé à courte distance⁴. Si les recherches furent reléguées aux oubliettes après la guerre, l'arrivée de la Seconde Guerre mondiale incita à la reprise des études. C'est dans ces conditions qu'apparut le Sonar (*Sound Navigation and Ranging*) qui fut largement utilisé lors de cette guerre.

L'ÉCHOGRAPHIE MÉDICALE

L'emploi des ultrasons, à basse énergie, existait déjà avant-guerre dans le domaine industriel. Le Russe S. Sokolov (1897-1971) est considéré comme le père de l'ultrasonographie industrielle. Une tentative d'application médicale fut entreprise en 1942 par un neuropsychiatre autrichien K. Dussik (1908-1968) aidé de son frère physicien⁵. Ceux-ci, utilisant une émission permanente d'ultrasons, essayèrent d'interpréter grâce à cette technique, des images bizarres du cerveau de patients (figure 2). Les images obtenues soulevèrent une immense controverse d'interprétation. Cette méthode fut abandonnée car l'exploration au travers de structures osseuses (boîte crânienne), est en réalité contre-indiquée pour un examen échographique. Grâce à (ou à cause de) la guerre, la recherche en matière de production d'ondes et de ses échos progresse rapidement. La possibilité de production d'écho pulsé (Reflectoscope) mise au point aux Etats-Unis par F.A. Firestone (1898-1986) aboutira à l'apparition du Radar qui joua, lui aussi, un rôle important pendant la Deuxième Guerre mondiale⁶.

Figure 2

Dussik et son « hyperphonogram » cerebral⁵.



A la fin de la guerre, de nombreuses équipes médicales, utilisant les surplus de matériel militaire tant Radar que Sonar, firent rapidement progresser les applications médicales dans le domaine échographique. Bien que n'ayant pas le monopole de la recherche, il faut

bien reconnaître que les Américains jouèrent un rôle considérable. Il est communément admis que ce serait un interniste et ancien médecin militaire de l'U.S. Navy, G. Ludwig (1914-1973) (figure 3) aidé par F. Struthers, ingénieur de la force navale U.S. qui put le premier, localiser avec précision des calculs biliaires placés entre deux biftecks⁷.

Figure 3

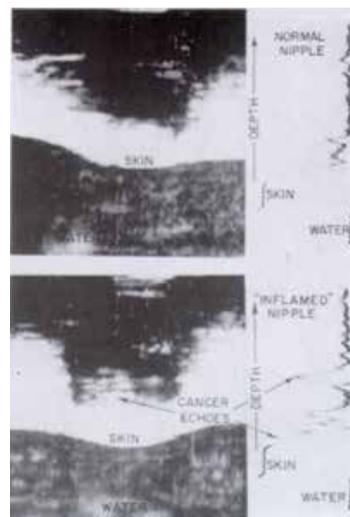
Ludwig⁷.



Un chirurgien anglais, expatrié aux Etats-Unis, J. Wild (1914-2009), aidé par un ingénieur naval militaire D. Neal, semble avoir été le premier à pouvoir réaliser une iconographie médicale, en A-mode (figure 4) d'une pièce opératoire excisée dans la base navale Chamberlain⁸.

Figure 4

Wild avec son appareillage et les premiers résultats⁸.



La figure la plus marquante semble être cependant celle du radiologue américain D. Howry (1920-1969). Son équipe, utilisant un appareil Sonar déclassé et monté sur une vieille tourelle de bombardier B29 en lieu et place de la mitrailleuse, réalisa les premières images échographiques in vivo en B-mode (figure 5) d'un patient assis dans un vieux fauteuil de dentisterie et immergé jusqu'au cou dans cette tourelle⁹. Cette immersion aqueuse réduisit considérablement les applications pratiques surtout chez les patients opérés. Ainsi, on assista à une succession de procédés, trop nombreux pour être cités tous, permettant de réduire l'immersion et de produire des ondes ultrasonores plus focalisées et groupées.

Figure 5

Howry avec sa « tourelle de bombardier B29 » et la position du patient sur son fauteuil de dentisterie⁹.



Un pas décisif est franchi en 1961 lorsqu'un gynécologue écossais I. Donald (1910-1987) introduisit l'échographie de contact (figure 6), nécessitant l'emploi d'un gel visqueux (encore utilisé aujourd'hui) à la place de l'immersion en milieu aqueux. Ceci entraîna des répercussions immédiates dans le monde médical et particulièrement dans le domaine gynécologique et obstétrical¹⁰. D'autres chercheurs, dans différents pays, affinèrent cette technique d'imagerie médicale qui est encore utilisée quotidiennement mais il faut attendre 1967 pour voir l'arrivée commerciale du 1^{er} appareil « real-time » (Vidoson) (figure 7) conçu par W. Krause et R. Soldner de la Société Siemens¹¹.

En Belgique, il est important de souligner le rôle joué par S. Levi (figure 8), gynécologue à l'Hôpital Brugmann, qui fut le pionnier en la matière. Notons ses nombreuses publications qui commencèrent déjà en 1967^{12,13}.

Figure 6

Donald et ses prototypes¹⁰.

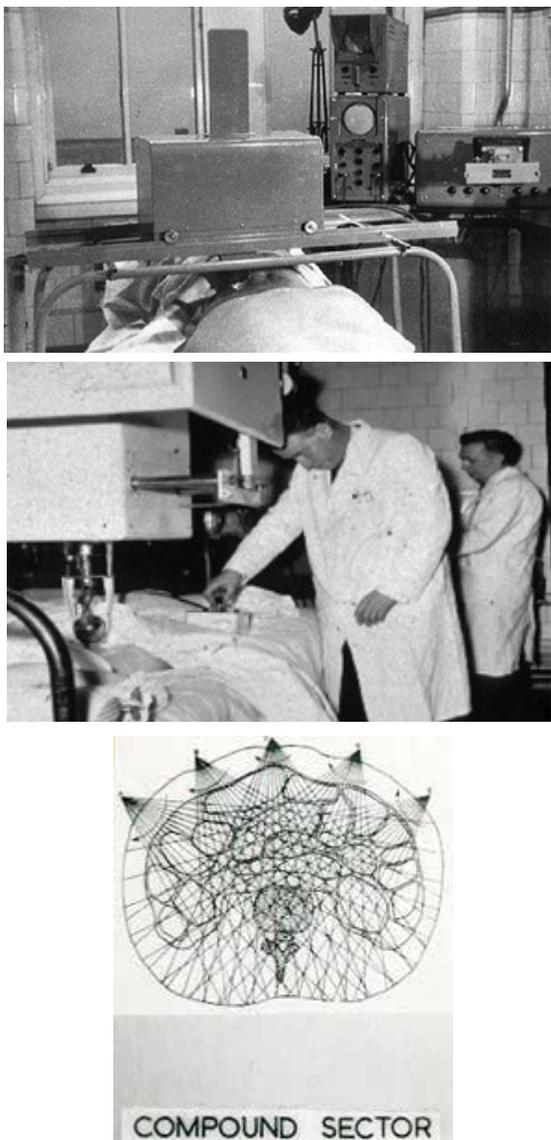


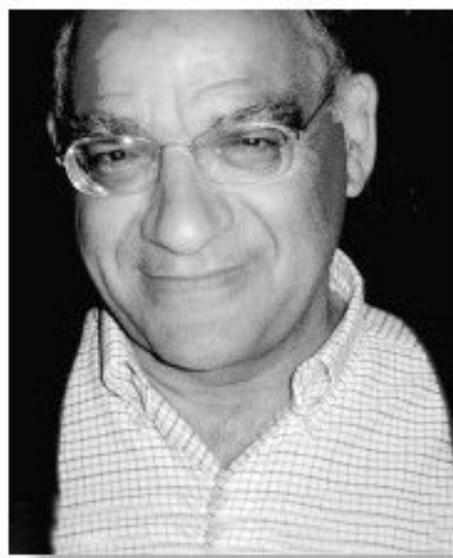
Figure 7

Le premier appareil commercial « real-time » Vidoson 635ST de Siemens.



Figure 8

Pr Salvator Levi (ULB) ; <https://www.ob-ultrasound.net/levi.html>



CONCLUSION

Ainsi, le vieux rêve de pouvoir visualiser les ultrasons médicaux (et surtout leurs échos) devient enfin réalité. Jusqu'alors, ceux-ci ne pouvaient réaliser une image que dans le cerveau du praticien qui écoutait. Depuis approximativement 80 ans, le clinicien est capable de visualiser réellement les ultrasons utilisés à des fins médicales.

Remerciements : Nous tenons à exprimer notre gratitude à notre collaborateur bénévole, Monsieur Ph. Sioen, pour la dactylographie du texte et le montage des illustrations.

BIBLIOGRAPHIE

1. Spallanzani L. Lettere sopra il sospetto di un nuovo senso nei pipistrelli. Turin, Stamperia reale. Torino ; 1794.
2. Curie J, Curie P. Sur l'électricité polaire dans les cristaux hémihédres à faces inclinées. CR Séances Acad Sci. 1880;91:383-6.
3. Pallardy G, Pallardy M, Wackenheim A. Histoire illustrée de la radiologie. Paris : Dacosta ; 1989.
4. Chilowsky C, Langevin P. Procédés et appareils pour la production de signaux sous-marins dirigés pour la localisation à distance d'obstacles sous-marins. Brevet français. 1916 ; n° 502913.
5. Dussik K. Über die Möglichkeit hochfrequente mechanisch Schwingungen als diagnostisches Hilfsmittel zu verwenden. Z Gesamte Neurol Psych. 1942;174:153-68.
6. Firestone Fa. The supersonic reflectoscope for interior inspection. Metal Progress. 1945;48:505-9.
7. Ludwig Gd, Struthers Fw. Considerations underlying the use of ultrasound to detect gallstones and foreign bodies in tissue. Project MN 004-001 Naval. Med Res Inst. 1949;4:l.
8. Wild Jj, Neal D. The use of high frequency ultrasonic waves for detection changes of texture living tissues. Lancet. 1951;260:655-7.
9. Howry Dh, Bliss Wr. Ultrasonic visualisation on soft tissue structures of the body. J Lab Clin Med. 1952;40:579-92.
10. Donald I, Brown Tg. Demonstration of tissues interfaces within the body by ultrasonic echo sounding. Br J Radiol.1961;34:539.
11. Krause W, Soldner R. Ultrasonic imaging technique (B-scan) with high imaging rate for medical diagnosis. Electromedica. 1967;4:1-5.
12. Levi S. Les ultrasons, méthode récente de diagnostic en obstétrique et en gynécologie. Doc Med Gynecol. 1967;11:11-12/6.
13. Levi S. The history of ultrasound in gynecology 1950-1980. Ultrasound Med & Biol. 1997;4:481-552.
14. Pour plus d'informations historiques, veuillez consulter le magnifique site *Obstetric Ultrasound History Web* du confrère Joseph Woo : <https://ob-ultrasound.net/>

Travail reçu le 16 septembre 2022 ; accepté dans sa version définitive le 22 septembre 2022.

CORRESPONDANCE :

R. VAN TIGGELEN
The Belgian Museum of Radiology
P/a Military Hospital Queen Astrid
Bruynstreet, 1 - 1120 Bruxelles
E-mail : rvt@radiology-museum.be