



HAL
open science

Histoire des instruments d'injection de produits de contraste

Jean-Pierre Martin

► **To cite this version:**

Jean-Pierre Martin. Histoire des instruments d'injection de produits de contraste. 2023. hal-04281270v1

HAL Id: hal-04281270

<https://hal.science/hal-04281270v1>

Preprint submitted on 15 Nov 2023 (v1), last revised 23 Feb 2024 (v2)

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Public Domain

Histoire des Instruments pour injections de produits de contraste

Title : History of Contrast Product Injection Instruments

Abstract : The history of radiological examinations using contrast products to opacify viscera, bone cavities, vessels, etc. spans several decades. Multiple instruments, sometimes complex, have been developed to inject these contrast products. Very few have been preserved. The purpose of this article is to present numerous devices, of which sometimes only a few lines remain in old publications. Various instruments from the author's collection are presented.

Keywords : Radiology. Lipiodol. Hystero-graphy. Arteriography. Myelography. Contrast products.

Dr Jean-Pierre MARTIN

Praticien Hospitalier
Unité d'évaluation et de traitement
de la douleur chronique.
Centre hospitalier Dubois
1 Boulevard Verlhac
19100 Brive-la-Gaillarde

Contact : drjpmartin@orange.fr

Au début du XXe siècle, si la radiologie permettait l'exploration de certains tissus (l'os, le poumon), elle était inopérante avec les viscères creux et les vaisseaux, transparents aux rayons X. L'endodiascopie de Bouchacourt avec l'introduction d'un tube à rayons X de Crookes dans les cavités naturelles de l'organisme (vagin, vessie, bouche, estomac), étudiait surtout les régions avoisinantes, osseuses notamment, en limitant les superpositions sur les images. La diaphanoscopie, qui reposait sur la transillumination de l'organisme par une lumière externe appliquée sur la peau ou dans une cavité (la bouche pour explorer les sinus), n'était pas très efficace.

Les premières opacifications d'organes creux furent rendues possibles grâce au sulfate de baryum en 1907, puis l'huile iodée en 1922 (Sicard et Forestier). À l'analyse morphologique des organes, s'ajouta leur exploration fonctionnelle grâce à l'étude de la circulation des liquides biologiques opacifiés (urines, bile, etc.).

Bien avant la radiologie, la technique endoscopique, née dans le dernier tiers du XIXe siècle permit l'observation directe de l'intérieur des organes creux : en 1870, Collin, d'Alfort, éclaira et fit examiner à ses élèves le fonctionnement d'un estomac de taureau ; Mickuliez à l'aide d'un gastroscopie spécial recueillit l'image de l'estomac réfléchi à l'extérieur par un système de prismes, lentilles et miroirs ; en 1904, Chevalier-Jackson (Pittsburgh) inventa un oesophagoscope à éclairage spécial avec une

ampoule¹. Les évolutions technologiques permirent une miniaturisation, une amélioration de l'éclairage, et rendirent possibles les prises de clichés photographiques des lésions observées en direct. Faute de matériel souple, la technique endoscopique resta longtemps inconfortable et limitée, l'opacification radiologique des organes creux complétant l'analyse. Les deux disciplines cheminèrent de concert, s'améliorant progressivement, complémentaires plutôt que concurrentes.

Les huiles iodées : Iodipine et Lipiodol

Les huiles iodées firent l'objet d'études dès la seconde moitié du XIXe siècle. Elles étaient obtenues par fixation de l'iode sur les glycérides d'acides gras incomplets d'huiles dites siccatives (d'œillette (huile de pavot), de sésame, etc.). En 1896-1897, Merck déposa le brevet pour un procédé de fixation du chlorure d'iode sur l'huile de sésame, qui fut à l'origine de la commercialisation de l'Iodipine². En France, c'est aux pharmaciens Laurent Lafay et Marcel Guerbet que l'on doit une autre huile iodée, obtenue par fixation d'acide iodhydrique sur de l'huile d'œillette, qui fut présentée en mai 1901 à la Société française de Dermatologie et de Syphilographie³, sous le nom de Lipiodol.

La proportion d'iode était de 10 à 25 % pour l'Iodipine, et de 40 à 90 % pour le Lipiodol. Contrairement à l'Iodipine, le Lipiodol ne contenait pas de chlore. La grande concentration d'iode dans le Lipiodol explique ses qualités radiologiques, la radio-opacité d'un corps étant en relation avec son poids atomique et que celui de l'iode est de 127⁴. Visqueux à la température ambiante, il devient très fluide vers 35-40° C, imposant son chauffage pour faciliter son emploi dans les seringues et aiguilles à injection.

Les premières utilisations des huiles iodées et du Lipiodol furent thérapeutiques, durant près de vingt ans, de 1901 à 1922. Aux voies d'administration habituelles (orale, parfois lavement, rarement parentérale) des composés iodés (teinture d'iode, iodure de potassium), les huiles iodées ajoutèrent d'autres voies, rectales (sous forme d'émulsion à base de lait et de jaune d'œuf), parentérales

¹ Mercier-Bellevue : La gastroscopie, par Delalande (Le laryngoscope, n°2, 1908). Archives internationales de laryngologie, d'otologie et de rhinologie. Maloine, Paris, 1908, tome 26, 323-325.

² Bonnemain B., Guerbet M. : Histoire du Lipiodol (1901-1994) ou comment un médicament peu évoluer avec son temps. Revue d'Histoire de la pharmacie, 83^e année, n° 305, 1995, 159-170. <http://dx.doi.org/10.3406/pharm.1995.4238>

³ Bonnemain B., Guerbet M. : Histoire du Lipiodol (1901-1994) ou comment un médicament peu évoluer avec son temps. Revue d'Histoire de la pharmacie, 83^e année, n° 305, 1995, 159-170. <http://dx.doi.org/10.3406/pharm.1995.4238>

⁴ Forestier, Kuentz : Le Lipiodole, indications générales, contre-indications, accidents. Archives d'électricité médicale et de physiothérapie du cancer, n° 546, mai 1929, 166-172.

(hypodermique dans le muscle, sous-cutanée, intraséreuse, intrapéritonéale, dans les ganglions, la conjonctive, la thyroïde, et directement dans certaines tumeurs), cutanée par badigeonnage⁵. C'est principalement pour ses propriétés antiseptiques et antituberculeuses que le Lipiodol fut utilisé, avec des indications persistantes jusque dans les années 1950, réservé alors aux situations d'iodisme induit par les traitements iodurés qui devaient être interrompus.

L'utilisation radiologique du Lipiodol est attribuée à Jean-Athanase Sicard (1872-1929) et son élève Jacques Forestier (1890-1978)⁶. La radiologie des organes creux se limitait en 1920 à l'opacification du tube digestif par le baryum et le bismuth. La radio-opacité du Lipiodol était connue, mais n'avait pas été exploitée. Sicard, professeur de neurologie, confia à Forestier la mission de voir ce qu'il était possible de faire avec le Lipiodol en matière de diagnostic radiologique. Celui-ci, travaillant sur des lapins, constata que le Lipiodol injecté dans le canal rachidien circulait autour de la moelle épinière en fonction des mouvements imprimés aux animaux : il venait d'inventer la myélographie. Le premier essai sur un homme suspect d'être paralysé par une tumeur de la moelle, se fit en 1921. Sicard et Forestier présentèrent leur technique d'injection épidurale du Lipiodol, mais aussi trachéale (par voie trans-glottique ou par injection inter-crico-thyroïdienne), en 1921 dans diverses revues et colligèrent leurs techniques et résultats dans un ouvrage paru en 1928⁷. On y trouvait divers sites d'explorations, intéressants autant de disciplines :

- Neurologie : opacification de l'espace sous-arachnoïdien et de l'espace épidural.
- Pneumologie : opacification de l'arbre bronchique. La technique fut améliorée en 1945 par Dormer, Friedlander et Wiles qui associèrent le Lipiodol à de la poudre de sulfanilamide qui ralentissait la pénétration bronchique du Lipiodol et offrait une imprégnation alvéolaire exceptionnelle⁸.
- Gynécologie : opacification des cavités utérines et tubaires.
- Urologie : opacification des voies urinaires dans les deux sexes, mais aussi des canaux déférents et des vésicules séminales chez l'homme.
- Vasculaire : exploration des vaisseaux par voie artérielle et veineuse.

⁵ Bonnemain B., Guerbet M. : Histoire du Lipiodol (1901-1994) ou comment un médicament peu évoluer avec son temps. Revue d'Histoire de la pharmacie, 83^e année, n° 305, 1995, 159-170. <http://dx.doi.org/10.3406/pharm.1995.4238>

⁶ Bonnemain B., Guerbet M. : Histoire du Lipiodol (1901-1994) ou comment un médicament peu évoluer avec son temps. Revue d'Histoire de la pharmacie, 83^e année, n° 305, 1995, 159-170. <http://dx.doi.org/10.3406/pharm.1995.4238>

⁷ Sicard J.A., Forestier J. : Diagnostic et thérapeutique par le Lipiodol. Paris, Masson, 1928.

⁸ Bonnemain B., Guerbet M. : Histoire du Lipiodol (1901-1994) ou comment un médicament peu évoluer avec son temps. Revue d'Histoire de la pharmacie, 83^e année, n° 305, 1995, 159-170. <http://dx.doi.org/10.3406/pharm.1995.4238>

- Oto-rhino-laryngologie : opacification des sinus.
- Ophtalmologie : opacification des voies lacrymales.
- Rhumatologie : exploration des cavités articulaires.
- Gastro-entérologie : opacification du tube digestif.

L'inconvénient majeur des huiles iodées tenait à leur persistance sur les sites injectés pendant parfois plusieurs mois (voire des années⁹), perturbant de nouvelles explorations radiologiques ou la lecture de simples clichés¹⁰. Dans le tube digestif, il était au contraire rapidement détruit. A compter de 1931, des produits hydrosolubles injectables, rapidement éliminés de l'organisme, remplacèrent progressivement le Lipiodol dans les explorations urinaires (urographie) ou digestives (cholécystographie).

Le Lipiodol, dans ses utilisations primitives, fut totalement abandonné dans les années 1950, au profit des hydrosolubles.

Le Lipiodol trouva une deuxième vie dans l'exploration du système lymphatique (lymphographie) dans les années 1960, technique encore utilisée de nos jours, et à partir de 1981 dans la chimioembolisation de certaines tumeurs où le Lipiodol sert de véhicule à divers anticancéreux. Une présentation de Lipiodol radioactif (Lipiodol[®]) est utilisée à titre palliatif dans le carcinome hépatocellulaire. Il sert également de diluant du butyl-cyanoacrylate (Histoacryl[®]) dans la sclérose de varices oesophagiennes. Enfin, citons en 1989 l'inscription par l'OMS du Lipiodol sur la liste des médicaments essentiels, dans la prévention et le traitement du goitre endémique contre lequel il était utilisé depuis 1957 par voie intramusculaire, puis en 1979 par voie orale¹¹.

D'autres produits radio-opaques furent utilisés, notamment par voie veineuse, ce que la viscosité du Lipiodol ne permettait pas. Ils seront évoqués de manière succincte dans les différents chapitres qui suivent.

⁹ Radiographies et Lipiodol. Société médicale des hôpitaux, séance du 10 novembre 1922. Cité dans Revue générale de clinique et de thérapeutique – Journal des Praticiens, 36^e année, Paris, 1922, 767.

¹⁰ Rist, Moss, Gally : Les injections sous-cutanées de Lipiodol cause d'erreurs radiologiques. Société Médicale des Hôpitaux. Cité dans Le Concours Médical, 44^e année, 1922, 1804.

¹¹ Bonnemain B., Guerbet M. : Histoire du Lipiodol (1901-1994) ou comment un médicament peut évoluer avec son temps. Revue d'Histoire de la pharmacie, 83^e année, n° 305, 1995, 159-170. <http://dx.doi.org/10.3406/pharm.1995.4238>

Les instruments dédiés aux injections de Lipiodol

Si la première injection de Lipiodol chez l'homme se fit avec une simple seringue en verre de type Luer¹², l'opacification des différents organes (système nerveux, voies génitales, bronches, etc.) par le Lipiodol a nécessité, en raison du caractère liquide et visqueux du produit, le développement de seringues et d'accessoires spécifiques, qui ont laissé peu de trace dans la littérature, hormis quelques pages dans de rares articles et les catalogues de matériels médicaux, de 1920 jusqu'à 1970. Ultérieurement, le développement des seringues en plastique, à usage unique, a rendu obsolètes les instruments d'avant 1960. Ceux-ci sont assez rares, car ils appartiennent à une période qui intéresse peu les collectionneurs, dont la préférence va aux instruments plus anciens, d'avant l'ère de la stérilisation (vers 1875). Cette absence d'intérêt a favorisé la perte de ce patrimoine.

En 1903 (bien avant que Sicard et Forestier n'aient eu l'idée d'utiliser les huiles iodées comme produits de contraste radiologique), Chatin résuma les difficultés qu'il pouvait y avoir pour injecter des huiles très denses comme le Lipiodol ou le Iodipin¹³, alors utilisées pour leur pouvoir antiseptique par voie intramusculaire ou intradermique.

Même après avoir fait chauffer l'huile, il fallait « *déployer une force considérable pour pousser le piston de la seringue* »¹⁴. La manœuvre était tout autant douloureuse pour l'opérateur dont la main s'ankylosait et tremblait, que pour le patient en raison des mouvements imprimés à l'aiguille. Avec une seringue ordinaire, il fallait employer de grosses aiguilles pour faciliter l'écoulement du liquide, ce qui était douloureux et coûteux. Souvent, sous l'effet de la pression, le canon de l'aiguille se désadaptait de l'embout de la seringue et l'huile se répandait sur la peau.

Chatin fit construire par Chazal (Paris) une seringue permettant l'utilisation d'aiguilles très fines. Il utilisa une seringue à instillations de Guyon, probablement urétrale et non vésicale vu sa capacité de 10 cc, en verre, renforcée par une cage métallique. Le piston était en amiante, démontable et extensible (c'est-à-dire dont on pouvait modifier le diamètre par la pression d'un galet à vis situé sur la tête de la tige du piston et manœuvré de l'extérieur). La tige du piston était graduée et porteuse d'un pas de vis (dont ne disposaient pas les seringues de Guyon à usage urologique). La tige de piston à vis était munie d'un écrou mobile prenant appui sur la platine supérieure de la seringue sur laquelle

¹² Photographie de la première injection de produit de contraste (source non précisée). In Bonnemain B., Guerbet M. : Histoire du Lipiodol (1901-1994) ou comment un médicament peut évoluer avec son temps. Revue d'Histoire de la pharmacie, 83^e année, n° 305, 1995, 159-170. <http://dx.doi.org/10.3406/pharm.1995.4238>

¹³ Chatin M. : seringue stérilisable pour injections d'huile très denses (lipiodol, iodipin, etc.). Annales de dermatologie et de syphiligraphie. 4^eme série, tome IV. Paris : Masson, 1903, 171-173.

¹⁴ Chatin M. : seringue stérilisable pour injections d'huile très denses (lipiodol, iodipin, etc.). Annales de dermatologie et de syphiligraphie. 4^eme série, tome IV. Paris : Masson, 1903, 171-173.

il se bloquait par un système à baïonnette, permettant ainsi de limiter le volume d'injection selon les besoins.

L'injection se faisait ensuite par simple vissage de la tige du piston. L'aiguille en acier était munie d'un canon fileté la reliant solidement, par vissage, à la seringue. Pour la stériliser, l'aiguille devait être bouillie et non flambée pour éviter le dépôt de carbone qui finissait par l'obstruer.

Pour Boix, n'importe quelle seringue hypodermique pouvait être utilisée pour injecter le Liopodol, mais sa préférence allait à celles à piston à vis à joint de caoutchouc ou mieux d'amiante, le Lipiodol pouvant dissoudre certains caoutchoucs de qualité inférieure¹⁵.

Il est assez surprenant de voir que dans les articles parus dès 1922 consacrés à l'exploration radiologique par l'huile iodée, Sicard, Forestier et bien d'autres, sont restés muets quant à l'instrumentation utilisée, qu'il s'agisse d'injections sous-cutanées, intramusculaires, épidurales, sous-arachnoïdiennes, articulaires, trachéales. La part belle était en revanche faite aux quantités injectées, aux résultats illustrés d'images d'opacifications, aux diagnostics posés et à l'intérêt de cette nouvelle méthode d'exploration du corps humain.

Au fil des nombreux articles consacrés à la pratique radiologique des injections lipiodolées, on pioche quelques données très fragmentaires sur le matériel utilisé ou la manière de s'en servir. Les catalogues de matériel médical sont d'un apport iconographique plus intéressant, mais limité, faute de commentaires détaillés.

Il apparaît que les seringues à usage urologique, urétrales et vésicales, ont été largement utilisées pour les injections de Lipiodol, en parallèle de nouveaux modèles de seringues dédiées, entièrement métalliques, avec piston avec ou sans vis.

L'invention d'instruments endoscopiques à lumière intégrée pour les tractus digestifs, pulmonaires, urinaires, malgré l'avancée technique qu'ils représentaient, ne permettaient pas, en raison de leur rigidité, d'explorer les cavités naturelles sur toute leur longueur, comme on peut le faire de nos jours avec les appareils souples à fibres optiques. Ils permettaient, grâce à l'instrumentation associée, de réaliser des prélèvements ou des traitements (résection, cautérisation) des lésions qui leur étaient accessibles. L'opacification par le Lipiodol ou d'autres produits garda donc tout son intérêt et les deux techniques cohabitèrent et se complétèrent pendant plusieurs décennies.

Il est impossible de présenter une liste exhaustive des instruments utilisés pour les injections de Lipiodol ou autres liquides radio-opaques, et ce pour plusieurs raisons : les instruments parvenus

¹⁵ Lafay L. Etudes thérapeutiques. Mayenne, imprimerie Charles Colin, 1908, 322.

jusqu'à nous sont rares, les catalogues d'instruments le sont tout autant (les plus rares étant paradoxalement les plus récents), les publications des différents examens sont avares de détails sur l'instrumentation utilisée, ou citent des appareils et seringues sans commentaires ni illustrations.

Les instruments présentés ci-après sont tirés des différentes publications, catalogues, et de notre collection, patiemment accumulés depuis une vingtaine d'années.

Seringues à Lipiodol

Dès 1923, les seringues à Lipiodol avaient plusieurs caractéristiques communes. Il y eut quelques aménagements, mais elles restèrent en service jusque dans les années 1960-1970.

Ces seringues étaient faites pour résister à de fortes pressions, avec un corps de pompe en métal, de diverses capacités, 10 ou 20 cc. Leur forme rappelait la seringue à anesthésie de Pauchet [Fig. 1] conçue dans les années 1910 (laquelle fut d'ailleurs parfois utilisée pour le Lipiodol).



Figure 1 : Seringue de Pauchet à embase excentrée, pour injections à fortes pressions, dont celle du Lipiodol. © Collection de l'auteur.

La progression du piston se faisait à l'aide d'une tige à vis, chaque tour de spire chassant une quantité égale de liquide, comme sur les seringues hypodermiques de type Pravaz. Un écrou situé sur la platine supérieure permettait de libérer la tige de piston qui pouvait alors être poussée sans rotation. Elles

disposaient généralement de points d'appui pour les doigts, ailettes, ou anneaux. On les trouve dans différents catalogues (Drapier 1924, 1829-1929, Guyot 1930, Vincent 1932, Guillot 1934) [Fig. 2].



Figure 2 : seringues à Lipiodol, tout en métal, piston à vis, avec écrou de blocage pour calibrer le volume, embout à vis. Circa 1930. © Collection de l'auteur.

On trouve quelques seringues à Lipiodol à corps de pompe en verre renforcé par une cage métallique [Fig. 3, 4].



Figure 3 : seringue à Lipiodol, corps de pompe en verre renforcé par une cage métallique, piston à vis, écrou de blocage muni de deux tenettes. © Collection de l'auteur.



Figure 4 : détail de l'écrou de blocage, permettant de libérer la tige du piston du vissage, ou de calibrer le volume à injecter. © Collection de l'auteur.

Parfois de simples seringues en verre de type Lüer servirent pour le Lipiodol (comme dans l'hystéromanomètre de Bécclère en 1935, où les anneaux d'appui étaient situés sur la structure en métal dans laquelle était introduite la seringue (cf infra) [Fig. 5].



Figure 5 : seringue à Lipiodol en verre, type Lüer, présente dans l'hystéromanomètre de Bécclère pour injection utérine de Lipiodol. © Collection de l'auteur.

Dans un catalogue Brodard sans date (circa 1920), on trouve au chapitre des injections intraveineuses, une seringue à Lipiodol tout en verre, de type Lüer, avec la particularité d'avoir pour l'appui des doigts, deux tenettes en verre moulées dans la masse [Fig. 6]. Vu sa capacité de 5 cc, et bien qu'elle apparaisse au chapitre seringues intraveineuses, cette seringue semble plutôt destinée aux injections hypodermiques ou intra-musculaires à visée antiseptique, et non à un usage radiologique.

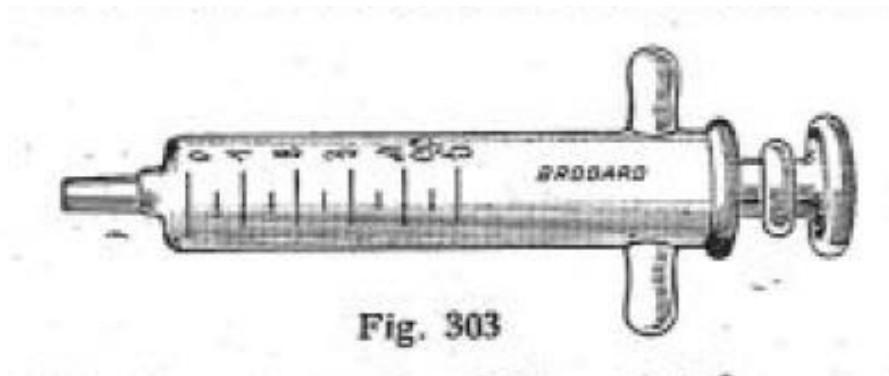


Figure 6 : seringue tout en verre, type Lüer, avec tenettes en verre, pour injections de Lipiodol. Catalogue Brodard, sans date. ©BIU santé Paris.

Citons pour clore ce chapitre, la seringue de Lafay, dont nous avons trouvé la description et une illustration dans un article de 1929¹⁶ [Fig. 7]. Le corps de pompe était en verre, renforcé par une cage métallique. Elle existait en deux volumes, 10 et 30 cc, avec un embout fileté sur lequel se vissaient des aiguilles à canon spécial. La tige de piston progressait par pression ou par vissage. Cette seringue devait être stérilisée une première et unique fois à l'éther, le Lipiodol ayant des propriétés antiseptiques rendant inutile toute stérilisation entre les utilisations.

¹⁶ Forestier, Kuentz : Le Lipiodol, indications générales, contre-indications, accidents. Archives d'électricité médicale et de physiothérapie du cancer. 1929, n° 546, 166-172.

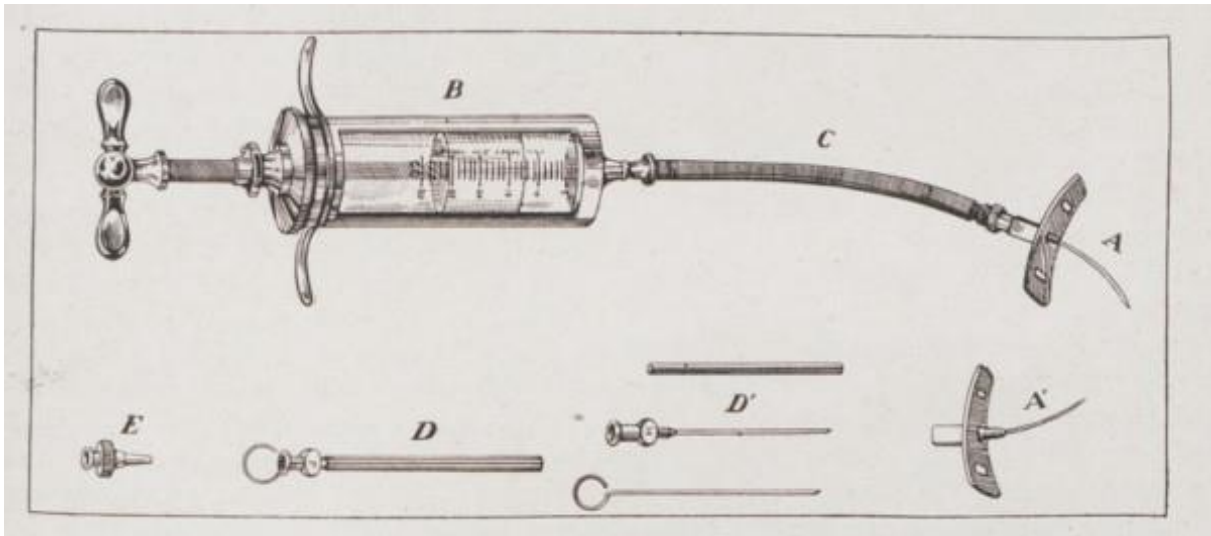


Figure 7 : Seringue à Lipiodol de Lafay. In *Archives d'électricité médicale*, 1929. © Collection de l'auteur.

Explorations neurologiques

Dans les injections sous-arachnoïdiennes, le remplissage de la seringue se faisait en versant l'huile lipiodolée dans le corps de la seringue et non par aspiration du produit¹⁷. L'injection se faisait en reliant la seringue remplie de Lipiodol à une aiguille de Tuffier, en platine ou en nickel¹⁸. Pour éviter les manipulations d'aiguilles, Forestier avait imaginé une double aiguille-trocart, composée de deux aiguilles s'emboitant l'une dans l'autre, l'une externe, plus large et plus courte, à l'extrémité mousse formant canule, l'autre interne, plus longue et à l'extrémité pointue, à biseau court formant trocart¹⁹.

L'exploration des ventricules cérébraux par injection dans le sinus veineux longitudinal supérieur, se faisait à travers l'orifice cicatrisé d'une petite trépanation du vertex, avec du Lipiodol chauffé à 37°, avec une aiguille 8/10 e de millimètre, à l'aide d'une seringue à lumière d'embout large, sans plus de précision²⁰.

¹⁷ Roger H. : Les épreuves lipiodolées sous-arachnoïdiennes et épidurale de Sicard. *Paris Médical*, 24 janvier 1925, n° 55, partie médicale. Paris, J.-B. Baillière et fils, 81-90.

¹⁸ Roger H. : Les épreuves lipiodolées sous-arachnoïdiennes et épidurale de Sicard. *Paris Médical*, 24 janvier 1925, n° 55, partie médicale. Paris, J.-B. Baillière et fils, 81-90.

¹⁹ Roger H. : Les épreuves lipiodolées sous-arachnoïdiennes et épidurale de Sicard. *Paris Médical*, 24 janvier 1925, n° 55, partie médicale. Paris, J.-B. Baillière et fils, 81-90.

²⁰ Sicard, Haguenu, Wallich : Encéphalographie liopodolée sinuso-veineuse. *Revue neurologique*. Paris Masson, 1927, Vol. 2, 657-658.

On ne sait au final quasiment rien des seringues utilisées pour la myélographie. On ne peut que supposer que comme pour la première myélographie, ce furent des seringues de type Lüer qui furent utilisées.

En 1927, Egaz Moniz, neurochirurgien portugais, publia son travail sur l'encéphalographie artérielle (c'est-à-dire l'artériographie cérébrale) par injection intra-artérielle d'iodure de sodium. Elle nécessitait la mise à découvert de la carotide primitive et l'injection de 10 cc de Thorotrast, suivi de la prise de trois clichés, le premier au moment de l'injection (temps artériel), le second 2 secondes après (temps du réseau veineux superficiel du cerveau), le troisième 2,5 secondes après (temps de la phlébographie de la deuxième phase montrant le sinus de la dure-mère et les veines cérébrales profondes)²¹.

Explorations pulmonaires

L'opacification de la trachée et des bronches pouvait se faire de trois manières, la voie infraglottique (injection trachéale directe à travers l'espace inter-crico-thyroïdien), la voie supraglottique (qui n'aboutissait qu'à une opacification de l'œsophage, en demandant au malade de tirer la langue, d'inspirer dix fois de suite profondément, tandis qu'une canule placée derrière l'épiglotte arrosait la zone d'huile iodée²²), et la voie transglottique (avec l'usage d'un miroir laryngoscopique pour injecter directement dans la trachée au travers de la glotte).

Les injections trachéales de Lipiodol par voie transglottique se faisaient, chez l'enfant, à l'aide d'une seringue de 20 cc à anneaux, résistante, en verre à cage métallique, type Guyon ou Rosenthal²³. D'autres se servaient du bronchoscope comme instrument d'injection du Lipiodol²⁴. Aucune technique ne semblait meilleure que les autres.

Dans les catalogues De la Croix de 1925 et 1927, est mentionnée au chapitre des seringues laryngiennes, une seringue de 10 cc, tout métal, pour les injections de Lipiodol trachéo-bronchiques²⁵.

²¹ Moniz E. : Radio-diagnostic de la circulation cérébrale (angiographie cérébrale). L'Encéphale, 01 juin 1936, 218-219.

²² Lian, Darbois, Navarre : La non-pénétration des injections intra-trachéales dites simplifiées. Société Médicale des Hôpitaux. Cité dans Le Concours Médical, 44^e année, 1922, 1657-1658.

²³ Lesné, Lemarié : L'injection lipiodolée transglottique après tubage. Bulletin de la société de pédiatrie de Paris. Tome 23, Paris, Masson et Cie, séance du 15 décembre 1925, 640-650.

²⁴ De Reynier L. : Le Lipiodol dans les voies aériennes supérieures et les poumons. Archives d'électricité médical et de physiothérapie du cancer. Mai 1929, n° 546, 145-154.

²⁵ Catalogue De la Croix, Paris, 1925 et 1927, 138.

En 1929, De Reynier utilisa dans un premier temps une seringue munie d'un embout laryngé, puis un simple drain en caoutchouc introduit dans la trachée, permettant d'injecter le Lipiodol dans n'importe quelle position. Il importait de limiter la toux par une injection de morphine 45 minutes avant l'injection du Lipiodol, puis une injection de cocaïne directement dans les bronches, associée à une anesthésie laryngée soignée²⁶.

En 1930, Armand-Delille et Leunda, utilisèrent une canule dite de Leunda, pour l'injection intrabronchique de Lipiodol chez l'enfant²⁷, par voie transglottique. Leunda conçut cette canule en 1925, fin tube avec une portion verticale de 6 cm de longueur, terminée par un renflement olivaire, et une portion horizontale de 20 cm de longueur, plus grosse, sur laquelle était adaptée une seringue d'Albarran de 50 cc (seringue probablement vésicale vu sa capacité) [Fig. 8]. Cette canule pouvait être adaptée, dans un premier temps, sur un pulvérisateur ou une seringue de 5 cc pour une solution anesthésiante de cocaïne (pour l'anesthésie locale du larynx), et dans un second temps, sur une seringue de 20 cc contenant le Lipiodol chauffé jusqu'à 40°. Leunda créa un autre modèle de canule, adaptable sur un pulvérisateur ou une seringue [Fig. 9].

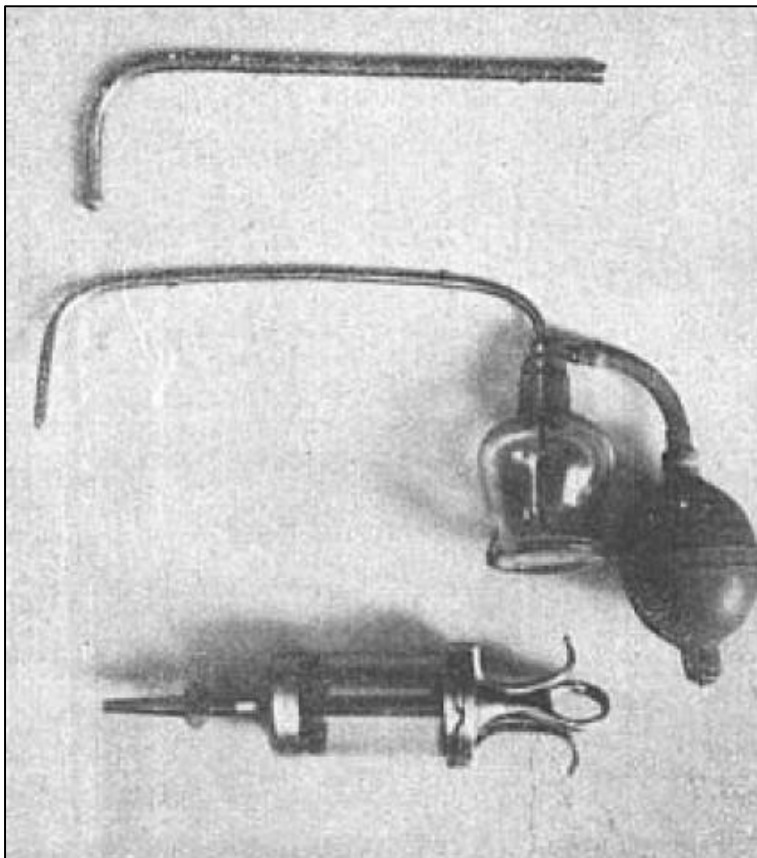


Figure 8 : canule de Leunda premier modèle (en haut), avec seringue de type Albarran de 50 cc (en bas). Au centre, le pulvérisateur de poudre de cocaïne pour l'anesthésie locale du larynx. In La Presse médicale, n° 22, 1930.

²⁶ De Reynier L. : Le Lipiodol dans les voies aériennes supérieures et les poumons. Archives d'électricité médical et de physiothérapie du cancer. Mai 1929, n° 546, 145-154.

²⁷ Armand-Delille P.F., Leunda J. : Injection intrabronchique de Lipiodol chez l'enfant au moyen d'une nouvelle technique. La Presse médicale, 1930, n° 22, 378-380.

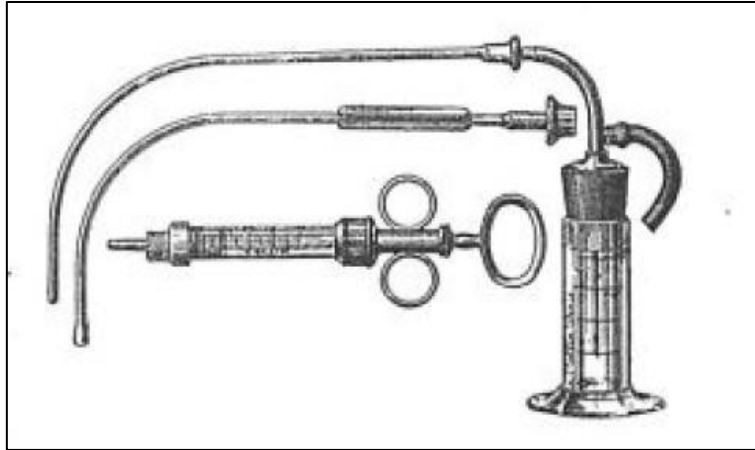


Figure 9 : canule de Leunda deuxième modèle (au centre), adaptable sur un pulvérisateur anesthésique (poudre de cocaïne) ou une seringue de 5 cc (solution de cocaïne), et la seringue laryngée de 20 cc pour le Lipiodol (non représentée). In La Presse médicale, n° 22, 1930.

Dans l'illustration ci-dessus, la seringue utilisée pour l'anesthésie à la cocaïne a l'aspect typique des seringues laryngées, avec un tube allonge au-dessus du corps de pompe, et trois anneaux d'appui pour les doigts. Les premières seringues laryngées apparurent dans les publications et les catalogues depuis au moins 1873, avec un seul anneau (seringues de Gibb, Tobold), un bouton (seringue de Weissmann, Roth), deux anneaux (seringue de Weill et Rosenthal), puis trois anneaux avec ou sans tube allonge (seringues de Behag, Krause, Bossan, Mendel, Fraenkel) [Fig. 10].

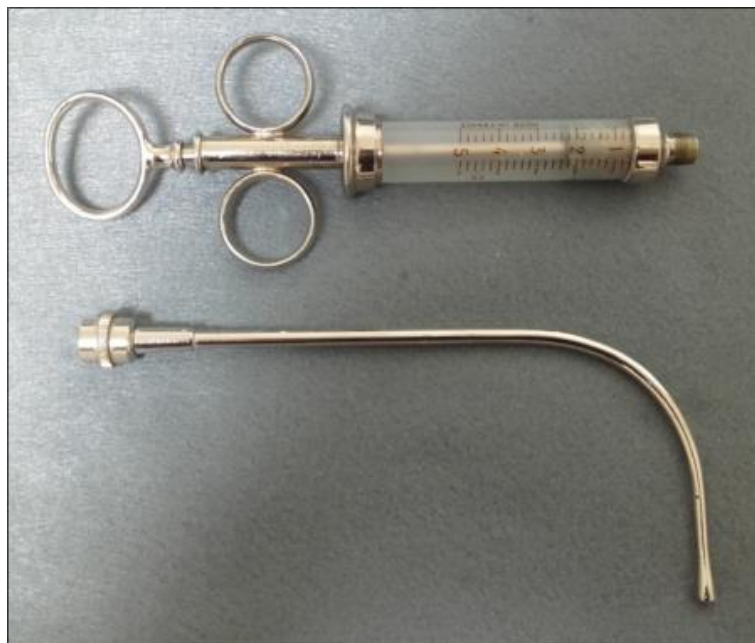


Figure 10 : seringue laryngée de Behag, à trois anneaux et tube allonge. Canule laryngée coudée. Capacité 5 cc. © Collection de l'auteur.

Dans le catalogue Simal de 1931, on trouve la seringue pour injections de Lipiodol de Leymarié et Lahaussayes [Fig. 11], avec une canule trachéale à trou terminal ovalaire (adaptables aux tubes de Froin), des canules à orifice latéral à droite et à gauche, une canule de Linah pour les bronches et embout pour employer des sondes molles. Cette seringue, à corps de pompe en verre renforcé par une cage métallique, entièrement stérilisable (système à baïonnette facilitant le démontage), avait une contenance de 30 g, un large débit adapté à la viscosité du Lipiodol. On trouve aussi cette seringue dans le catalogue Duffaud de 1934. Cette seringue n'est en rien différente des habituelles seringues laryngées. Seules les canules adaptées au Lipiodol en font un instrument plus spécifique.

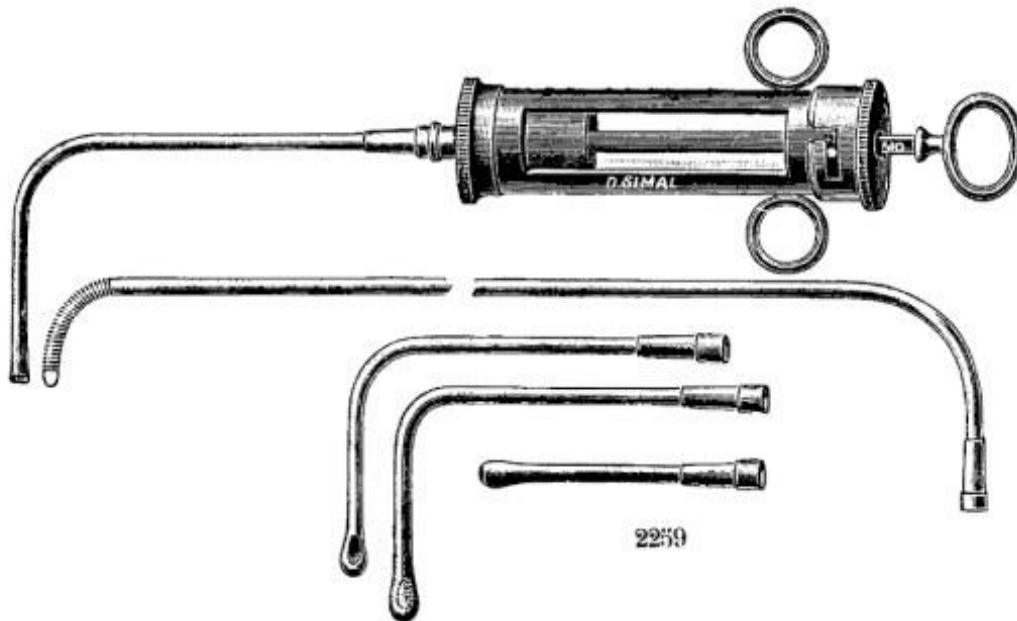


Figure 11 : seringue laryngée de Leymarié et Lahaussayes pour injection de Lipiodol, avec son jeu de canules adaptées. Catalogue Simal, 1931.

En 1938, l'instrumentation du Pr Chéridjian²⁸ de Genève, pour les injections de Lipiodol et le traitement des suppurations pulmonaires comportait une seringue d'Alexander-Reiner, à corps de cristal et piston en métal nickelé (sans système à vis), avec système de montage à baïonnette, d'une contenance de 50 cc, de démontage et nettoyage facile, supportant très bien la stérilisation. Elle existait également en cristal avec monture en métal chromé.

²⁸ Instrumentation pour injection de Lipiodol et traitement des suppurations pulmonaires du Professeur Chéridjian. Catalogue Simal D., 1938, 59-61.

Dans cette instrumentation on trouvait également une seringue d'Alexander-Reiner de 50 cc modifiée par le Dr Colomb (de Nîmes), avec piston à vis. Notons la présence d'une sonde longue, dont l'extrémité consistait en un ressort flexible à enroulement très serré, terminé par un bout mousse. Un système d'archet mandrin était glissé dans la sonde, et, prenant appui sur la partie terminale du ressort, permettait d'en modifier la courbure pour une pénétration facile dans les voies respiratoires. Diverses canules venaient compléter cette instrumentation. Ce matériel vendu par Simal en 1938 [Fig. 12], fut présenté (sous forme d'un film cinématographique²⁹) en 1935 par le Pr Chéridjian³⁰. L'usage en était double, diagnostique et thérapeutique.

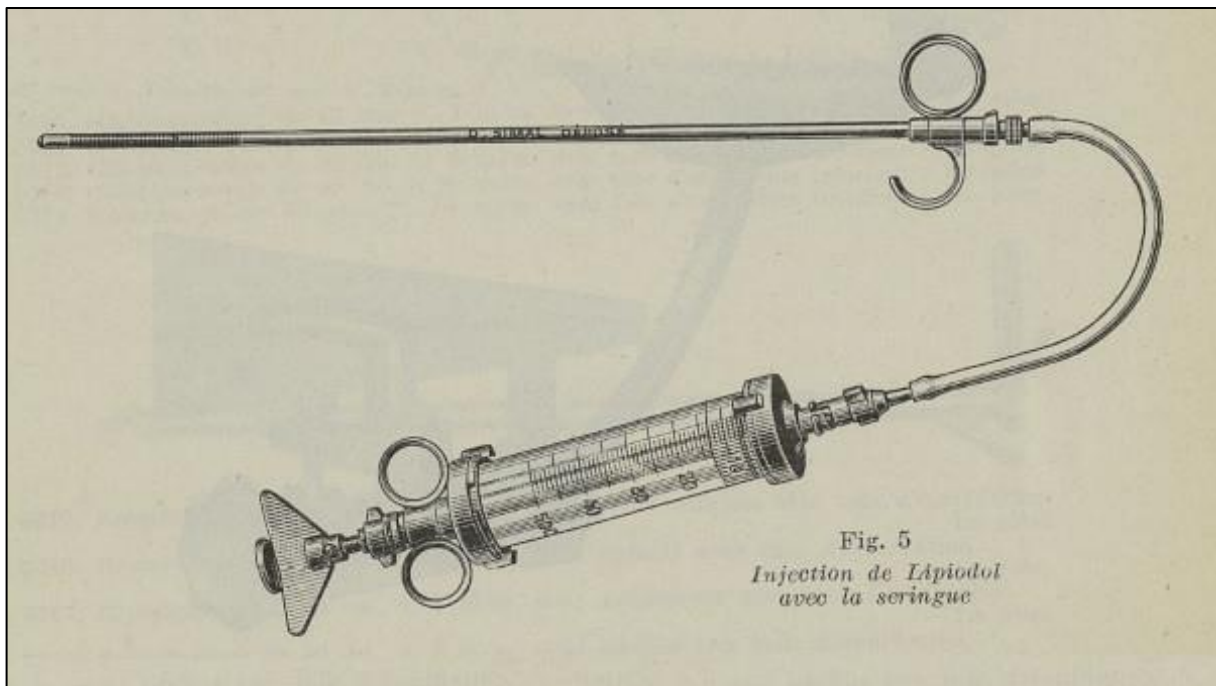


Figure 12 : Instrumentation du Pr Chéridjian pour injection trachéo-pulmonaire de Lipiodol. Seringue de type Alexander-Reiner. Catalogue Simal, Paris, 1938.

Explorations gynécologiques : seringues et appareils

Les injections utérines et tubaires de Lipiodol, qui nécessitaient des pressions élevées, ont donné lieu à une instrumentation complexe qui a évolué au fil des années. L'une des problématiques tenait à la

²⁹ Instrumentation nouvelle pour injection de lipiodol et traitement des suppurations pulmonaires. Gazette des hôpitaux civils et militaires (Lancette française). Paris, 1935, tome 108e année, 31.

³⁰ Truffert P. : tube à broncho-aspiration du Pr Chéridjian (de Genève). Bulletins et mémoires de la société nationale de chirurgie. Paris, Masson, 1935, Tome LXI, 1935, 510.

difficulté d'obtenir une étanchéité au niveau du col utérin afin d'éviter le reflux vaginal du Lipiodol lors de l'injection dans l'utérus³¹.

Nous présentons ces divers instruments par ordre chronologique d'apparition dans les publications et catalogues. Tous comportaient une seringue.

1923 – Appareil pour injections utéro-tubaires de Lipiodol du Dr Paul Petit-Dutaillis

Cette seringue vendue par Gentile dès 1923³² est la plus ancienne seringue à injection utérine de Lipiodol que nous ayons pu identifier. Il s'agit d'une robuste seringue en métal de 20 cc, avec deux ailettes d'appui et un piston à tige à vis graduée terminée en T. Il était possible de lui adjoindre un manomètre (mesurant des pressions de 0 à 35 cm de mercure) relié par un raccord en T à la sonde d'injection fixée au bout de la seringue. L'ensemble seringue / manomètre était fixé sur la boîte de transport qui servait également de boîte de stérilisation. Cette boîte comportait deux pièces porte-manomètre et porte-seringue [Fig. 13]. Le tout était posé entre les jambes de la patiente et relié à la sonde d'injection métallique du dispositif complexe du docteur Paul Petit-Dutaillis [Fig. 14]. Il se composait d'une sonde utérine injectrice, terminée à son extrémité proximale par un robinet et par un raccord à cône et à vis permettant la liaison avec le manomètre et la seringue. Sur cette sonde coulissait une olive obturatrice du col formée d'une âme métallique et d'une enveloppe de caoutchouc. Cette olive assez allongée était suffisamment élastique pour se mouler dans le col utérin et enserrait étroitement la sonde pour éviter les fuites de Lipiodol. Elle était déplacée le long de la sonde par un système à volant poussoir. Enfin, une barrette transversale accueillait deux pinces à abaissement de Pozzi. Après la mise en place de deux valves intra-utérines permettant d'exposer le col, celui-ci était maintenu ouvert par les deux pinces de Pozzi. Les valves étaient retirées et la sonde poussée dans le col utérin. Les deux pinces étaient alors fixées sur la barrette transversale du dispositif. À ce stade, l'opérateur poussait la sonde et tirait en arrière les deux pinces, obturant le col. L'ensemble était fixé par blocage de la barrette porte-pinces à l'aide d'une vis de pression. L'obturation du col était complétée en actionnant le volant qui faisait progresser l'olive obturatrice dans le col. Il ne restait plus qu'à relier l'ensemble à la seringue.

³¹ Anonyme : Instrumentation nouvelle pour injection intra-utérine de Lipiodol, par le professeur Villard (de Lyon). La Presse Médicale, 27 juin 1931, 957-958.

³² Catalogue Gentile, Paris, 1923.

Afin d'éviter les infections post-injections, rapportées dans diverses publications, le fabricant précisa de manière détaillée la méthode de nettoyage et de stérilisation de l'appareil avant et après utilisation. Le manomètre ne devait pas être stérilisé, sous peine de détérioration. Le dispositif pouvait passer en autoclave, mais il était recommandé de stériliser à l'ébullition, afin d'éviter des dépôts d'iode à l'état métallique dans les différentes pièces. La seringue devait être démontée afin d'éviter que les dépôts laissés par une eau trop minéralisée lors de l'ébullition ne bloquent les deux pièces ensemble.

Avant emploi, la seringue, remplie d'éther, devait être montée sur la sonde qui était injectée pour nettoyage, afin d'éliminer toute particule d'iode métallique. La seringue était alors rechargée en Lipiodol, pour un nouveau rinçage de la sonde. Après usage, tous les éléments devaient être nettoyés à l'éther, seul moyen de les débarrasser des dépôts d'iode métallique susceptibles d'attaquer le métal. Tous les raccords et jonctions de l'appareil étaient faits à cône et sans joint de cuir ou de caoutchouc. L'olive de caoutchouc pour l'obturation du col, susceptible d'être dégradée par le Lipiodol, devait elle aussi être nettoyée à l'éther et changée régulièrement en cas d'usure.

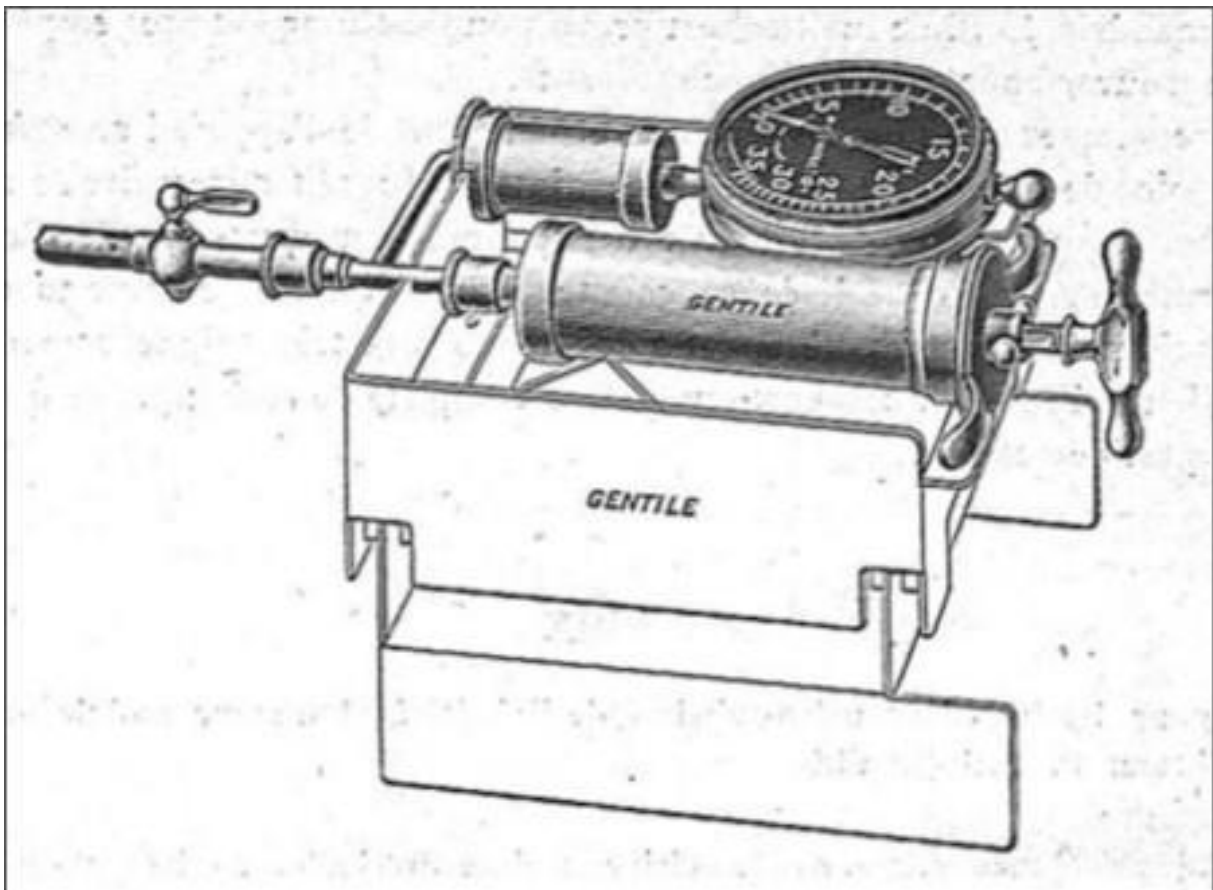


Figure 13 : Seringue pour injection de Lipiodol avec son manomètre, fixée sur sa boîte de transport et de stérilisation. Catalogue Gentile, 1923.

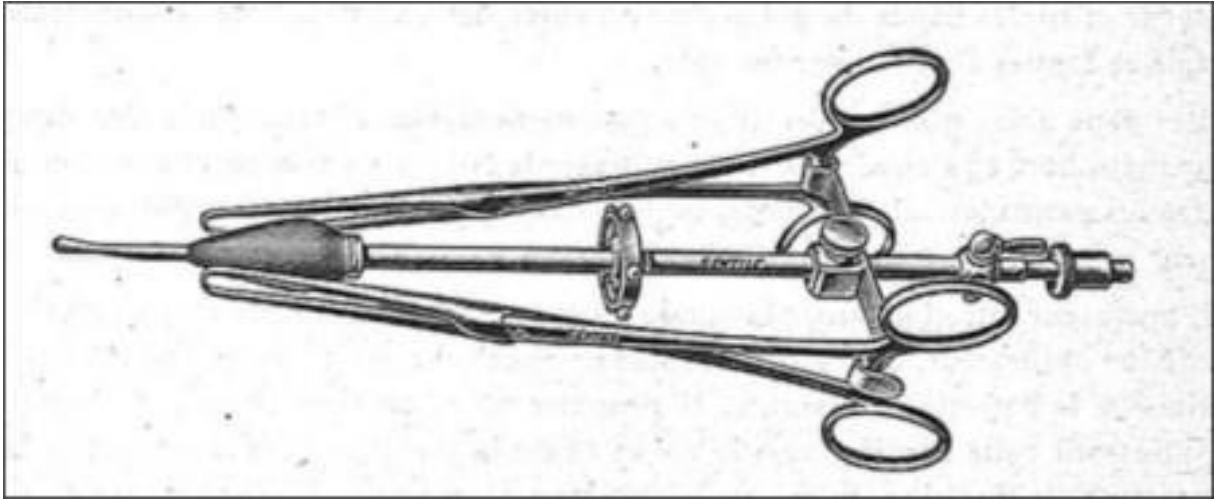


Figure 14 : sonde d'injection métallique du dispositif complexe du docteur Paul Petit-Dutaillis, qui s'adaptait sur la seringue de la figure précédente. Catalogue Gentile, 1923.

1929 - Seringue utérine et dispositif de Bloch-Vormser

Cet ensemble vendu en coffret ou par éléments séparés par la maison Drapier en 1929 rappelle la seringue Gentile vue précédemment. La seringue est semblable, en métal, de 20 cc, avec allonge permettant de brancher la sonde utérine et le manomètre par un raccord en T. Seule différence, elle comporte un tuyau latéral à sa partie distale, qui pivote et sert de robinet. Il permettait de réalimenter la seringue en Lipiodol en cours d'injection. Ce dispositif est similaire à celui de la seringue à anesthésie du docteur Raison. Ce type de seringue à remplissage latéral, pour le Lipiodol, était toujours présent en 1950-1955 dans les catalogues de la maison Lépine. Le manomètre était fixé directement sur la seringue. La sonde était fixée sur une barrette qui recevait une pince pour tenir le col. La sonde comportait une pièce conique pour assurer l'étanchéité du col, et le bout de la sonde se terminait par une olive et prenait place dans la cavité utérine [Fig. 15, 16]. La pince injectrice de Petit-Dutaillis pouvait être adaptée sur cette seringue.

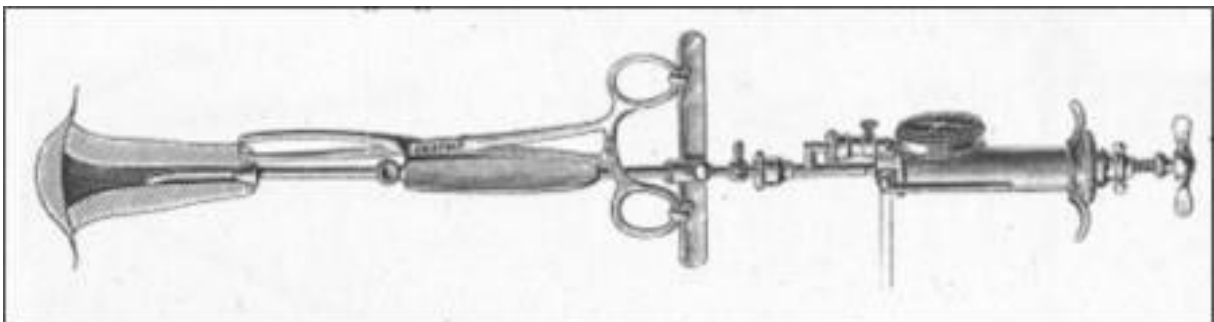


Figure 15 : Seringue utérine et dispositif de Bloch-Vormser. Catalogue Drapier, 1929.

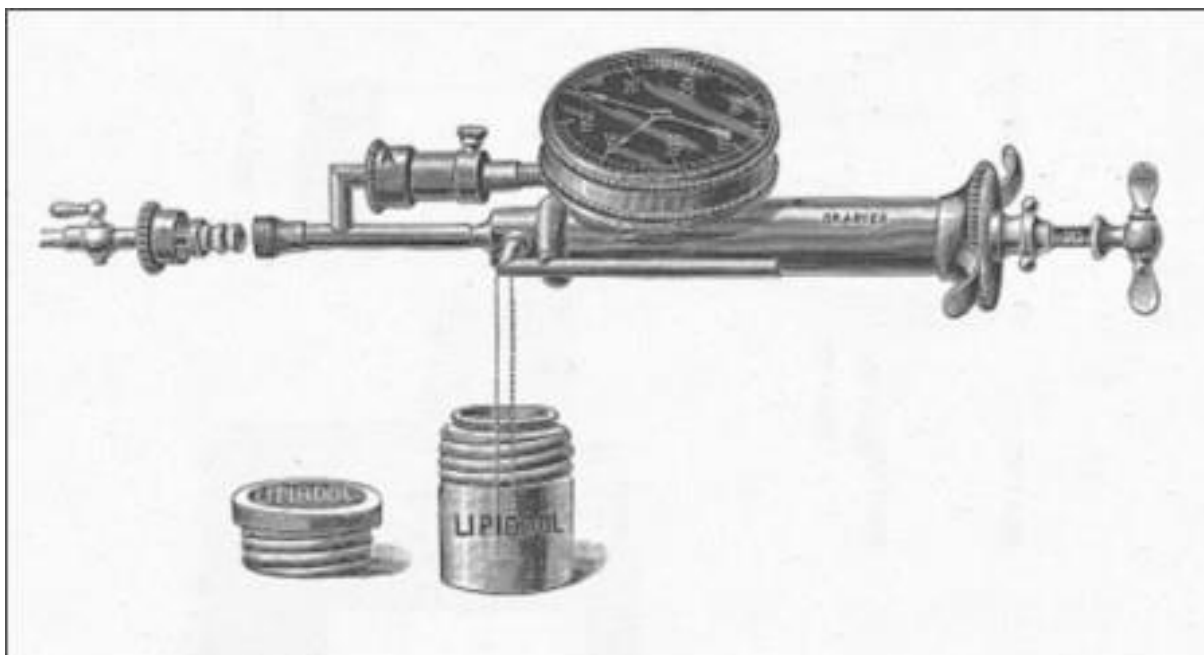


Figure 16 : détail de la seringue à Lipiodol à remplissage latéral du dispositif de Bloch-Vormser. Catalogue Drapier, 1929.

1929 - Seringue utérine et dispositif de Seguy

Également présent dans le catalogue Drapier de 1929, le dispositif de Seguy [Fig. 17, 18] ne diffère de celui de Bloch-Vormser que par la forme de la pince utérine, qui n'est pas à griffe comme une pince de Museux, mais à cuillères (comme un forceps) [Fig. 19], permettant, après insertion du cône métallique de la sonde dans le col utérin, de plaquer celui-ci sur le cône, assurant ainsi l'étanchéité du montage.



Figure 17 : Seringue utérine et dispositif de Seguy. ©Coll. de l'auteur.



Figure 18 : Seringue utérine du dispositif de Seguy. Détail de la seringue à remplissage latéral, du manomètre et de sa jonction avec la sonde. © Coll. de l'auteur.



Figure 19 : Sonde utérine avec cône métallique et pince à cuillère pour le col utérin, du dispositif de Seguy. © Coll. de l'auteur.

1929 - Instrumentation de Masmonteil

Il s'agissait d'une autre variante du dispositif de Bloch-Vormser pour injecter du Lipiodol en intra-utérin. Le manomètre a disparu, et le support de pince s'est allégé, la barrette de support de pince de Museux laissant place à une simple bague à vis de pression qui se fixait sur l'un des bras de la pince (Catalogue Drapier 1929) [Fig. 20].

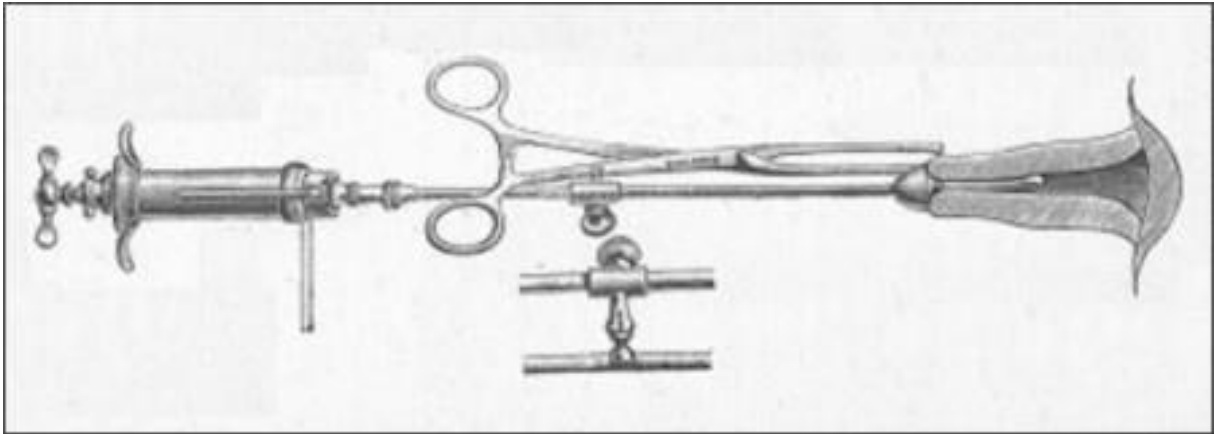


Figure 20 : Instrumentation de Masmonteil. Catalogue Drapier 1929.

Pour stabiliser ces différents dispositifs, longs, lourds, difficiles à manier, Drapier vendait un statif en cuivre nickelé à trois pieds pliants, disposant d'une bague de serrage venant entourer le corps de pompe des seringues à Lipiodol [Fig. 21]. Cela permettait de libérer les mains de l'opérateur.



*Figure 21 : Seringue à Lipiodol à remplissage latéral et son statif de stabilisation à 3 pieds.
© Coll. de l'auteur.*

1930 - Appareil du Dr Douay

Le Dr Douay était chef des travaux gynécologiques à l'hôpital Broca. Il a présenté son instrumentation construite par Minerva dans un opuscle d'une dizaine de pages en 1930³³ [Fig. 22].

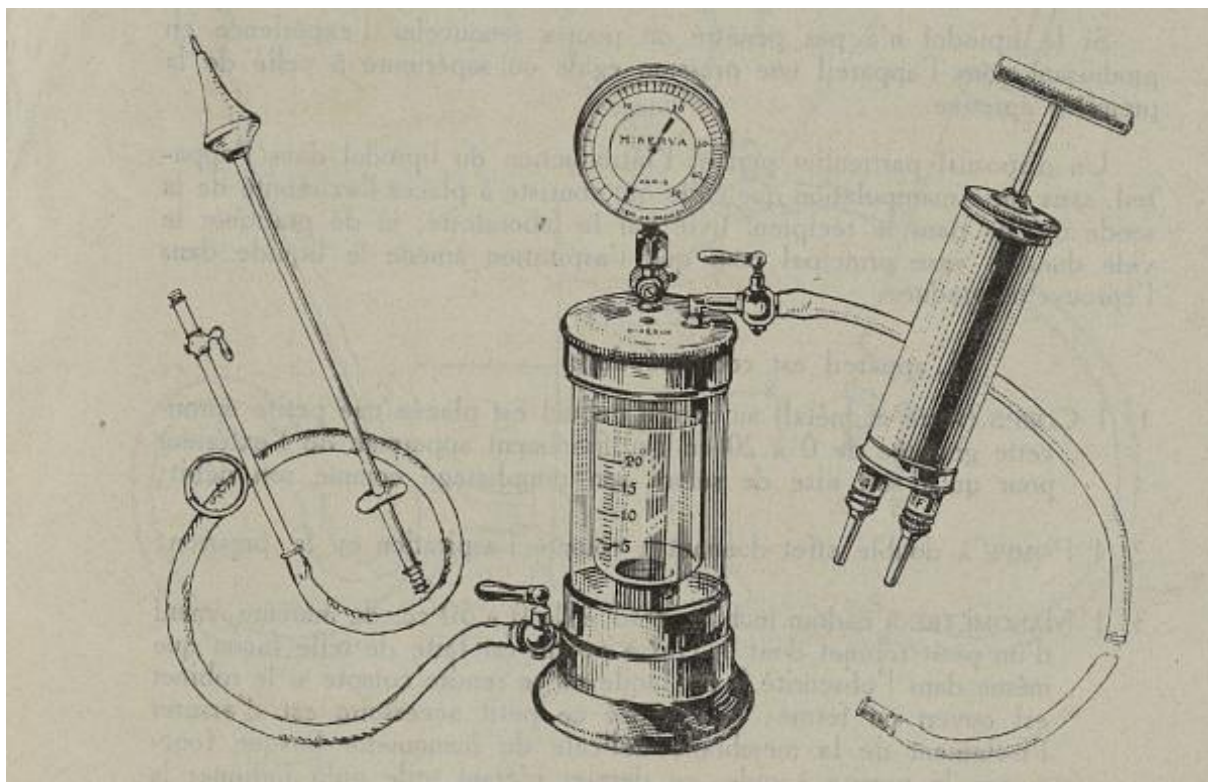


Figure 22 : Appareil du Dr Douay. Minerva, 1930.

Pour injecter le Lipiodol, cet appareil utilisait la pression de l'air contenu dans un réservoir en verre doté d'un manomètre. Le Lipiodol était contenu dans une éprouvette graduée (située au centre du réservoir d'air) reliée à la sonde utérine par une tubulure en caoutchouc. Douay avançait que son manomètre à air ne risquait pas de se bloquer, comme le faisait les manomètres à huile. Ceux-ci exposaient alors au risque de surpression et d'injection brutale de Lipiodol dans l'utérus. Dans l'appareil de Douay, la pression initiale était établie avant de commencer l'injection, évitant les surpressions. Le remplissage d'air se faisait avec une seringue métallique du type de l'aspirateur de Potain, à corps de pompe métallique, tête de piston en T, et deux voies (l'une aspirante, l'autre foulante). Cet appareil ne devait pas être si simple d'utilisation, notamment dans le choix de la bonne pression initiale, puisque Douay recommandait, en cas de non pénétration du Lipiodol, de réitérer

³³ Douay E. : Matériel spécial du docteur E. Douay chef des travaux gynécologiques à l'hôpital Broca : insufflation tubaire, lipiodol, gynécologie. Paris, Minerva, 1930.

l'expérience en augmentant la pression initiale. Le remplissage en Lipiodol était assuré en créant le vide par aspiration dans l'appareil relié par une sonde utérine au flacon de produit.

Curieusement, dans le même opusculé, Douay présente une seringue pour injection de Lipiodol, entièrement métallique, de 20 cc, avec deux ailettes pour l'appui des doigts, et un embout fileté sur lequel était montée la sonde utérine [Fig. 23]. Un écrou enserrant la tige du piston pouvait être vissé sur la calotte supérieure, permettant de bloquer le piston et de contrôler la quantité injectée. Lorsque cet écrou était vissé sur la calotte, chaque tour de tige du piston délivrait exactement 1 cc de Lipiodol. Ce modèle de seringue pour Lipiodol se retrouve dans de multiples catalogues de la même époque (cf supra). Elle fut modifiée avec un système de tige latérale pivotante permettant de la remplir en aspirant directement le Lipiodol dans le flacon (seringue du Dr Raison, cf supra).

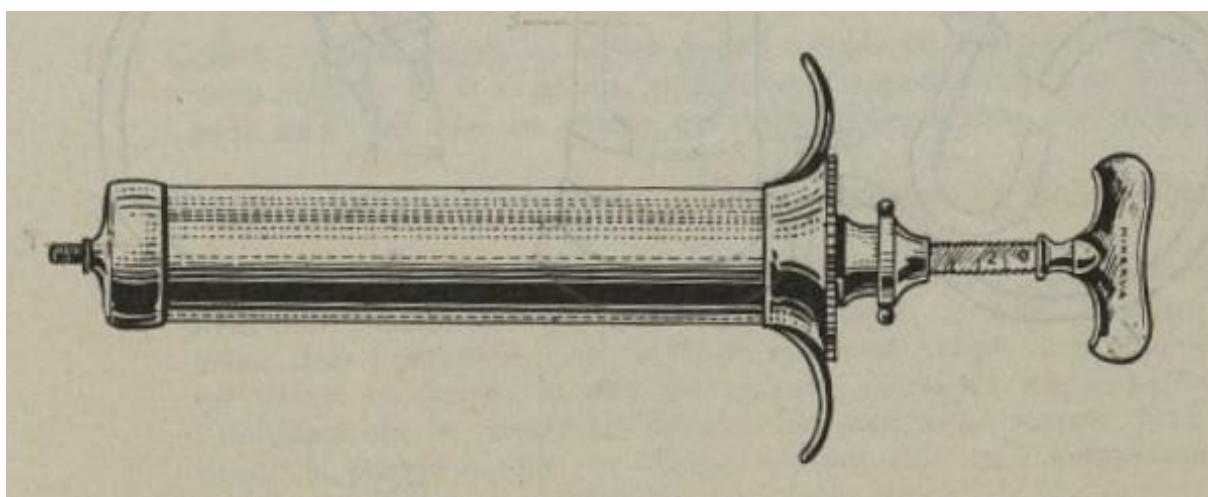


Figure 23 : autre modèle de seringue à Lipiodol utilisée par le Dr Douay. Minerva, 1930.

1931- Appareil de Villard

Cet appareil construit par la maison Lépine à Lyon, sur les indications du Pr Villard, était d'une présentation relativement simple si on le compare aux modèles ultérieurs d'autres fabricants³⁴ [Fig. 24]. Il se composait d'une tige creuse principale de 27 cm, terminée à son extrémité utérine par un cône fileté de 25 mm de long et d'un diamètre de 12 mm à sa base et de 3 mm à sa pointe. L'autre extrémité de la tige creuse, filetée, pouvait être reliée à une seringue à Lipiodol (probablement le modèle fabriqué par Lépine). Un manomètre horizontal à cadran lumineux était monté sur la tige

³⁴ Anonyme : Instrumentation nouvelle pour injection intra-utérine de Lipiodol, par le professeur Villard (de Lyon). La Presse Médicale, 27 juin 1931, 957-958.

creuse. Ce manomètre pouvait être démonté pour nettoyage et stérilisation. Il comportait un petit corps de pompe tout en métal contenant un piston métallique, dont le refoulement par le Liopodol comprimait l'air situé au-dessus et agissait sur la cuvette anéroïde du manomètre. Un robinet à 3 voies gérait les entrées entre la seringue, la tige creuse et le manomètre. Une pince support servait à immobiliser l'appareil pendant l'injection et la radiographie.

Cet appareil pouvait être utilisé pour les insufflations tubaires en remplaçant la seringue par un ajutage olivaire sur lequel on adaptait une poire aspirante ou foulante.

La technique consistait à la mise en place de la tige creuse par vissage de son cône dans le col utérin, jusqu'à ce qu'il permette une traction de celui-ci. La tige bien ancrée, le manomètre était fixé, la seringue à Lipiodol adaptée et l'appareil maintenu entre les jambes allongées par le support qui s'appuyait sur la table. La pression d'injection ne devait pas dépasser 25 cm de mercure.

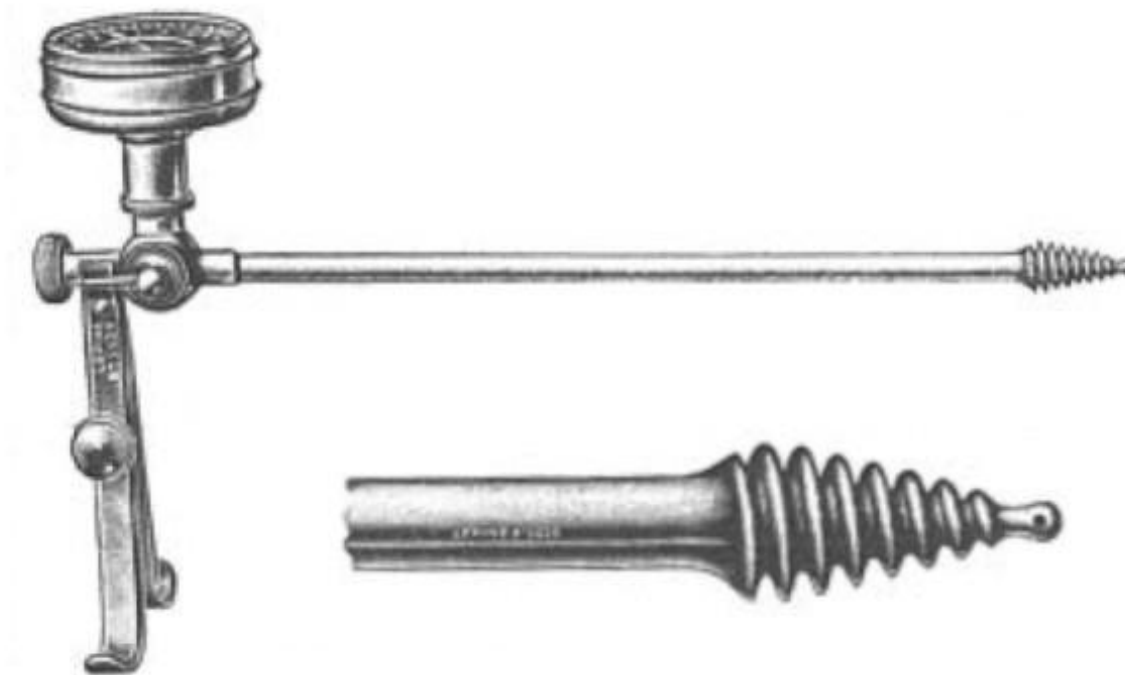


Figure 24 : Appareil pour hystérographie au Lipiodol. Modèle Lépine, 1931. In La Presse Médicale, n° 51, 1931.

1934 - Appareil de Maricot

Ce dispositif est apparu dans le catalogue Duffaud de 1934 [Fig. 25]. La seringue était en métal, et ressemblait fortement à une seringue à anesthésie de Pauchet dont on avait modifié la tige de piston, avec un volant en guise de bouton, probablement pour une poussée sur le piston par vissage. Cette seringue recevait une sonde utérine qui portait un cône pour assurer l'étanchéité au niveau du col utérin. Elle était livrée avec des cônes de différents diamètres. L'ensemble seringue / sonde était monté sur un pied à hauteur variable, posé sur la table entre les jambes de la patiente, qui permettait de fixer sur un axe deux pinces de Pozzi pour tenir le col.

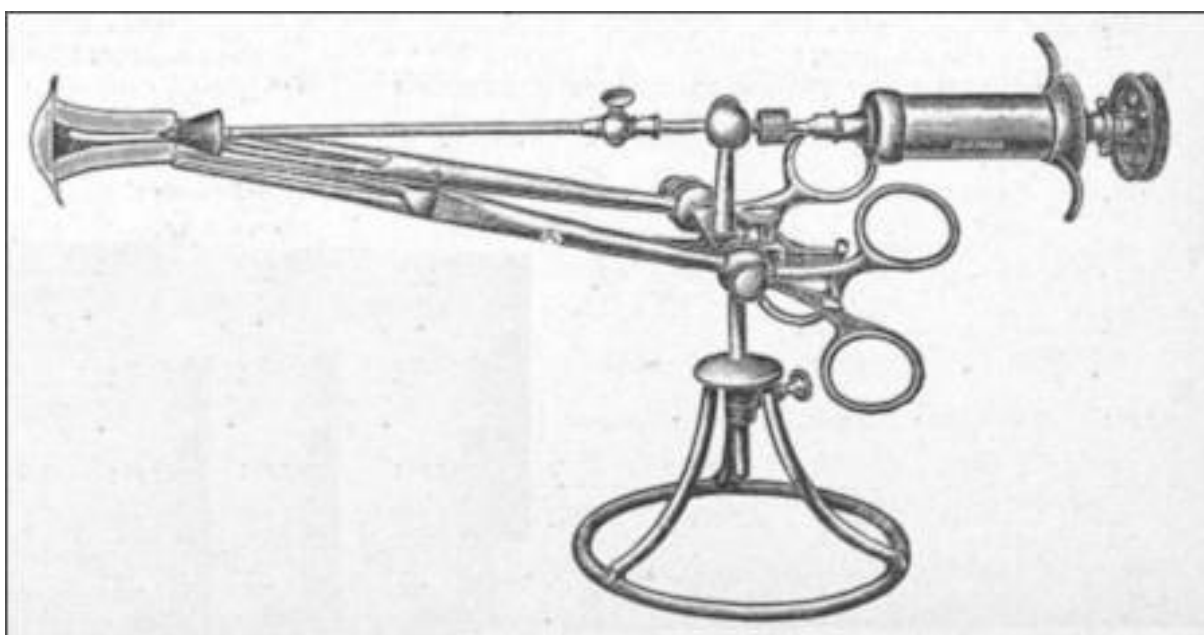


Figure 25 : Appareil de Maricot. Catalogue Duffaud, 1934. © Coll. de l'auteur.

1935 - Hystéromanomètre de Béclère

Il s'agit d'une autre variante des dispositifs précédents, vendue dans le catalogue Collin de 1935. L'hystéro-manomètre de Béclère utilisait, et c'était nouveau, une simple seringue de type Lüer en verre, qui s'insérait dans un dispositif à support à quatre pieds, portant un raccord pour la sonde utérine et un manomètre monté en T [Fig. 26, 27, 28, 29].

L'appareil que nous avons pu trouver (une étiquette collée sur le couvercle porte la mention Octobre 1961, qui traduit une belle longévité pour un système présent dans les catalogues des années 1930) est composé d'éléments disparates, de diverses marques : manomètre et cage métallique (Boullitte),

seringue (Jouan), instruments et sondes (Collin). Il est probable qu'en fonction de l'usure ou de casses éventuelles, les éléments étaient remplacés par d'autres équivalents.

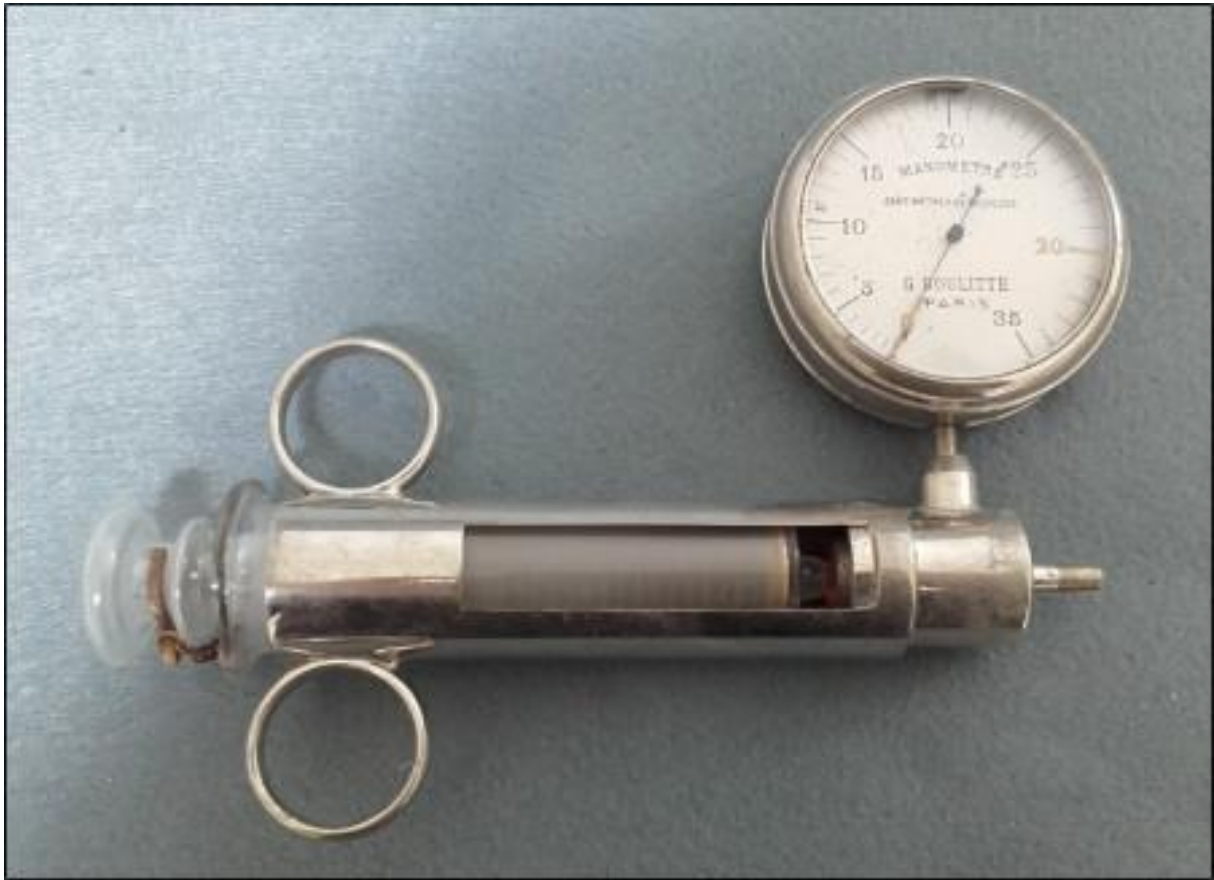


Figure 26 : Hystéromanomètre de Beclère. Seringue en verre de type Lüer, insérée dans une cage en métal portant deux anneaux d'appui. © Coll. de l'auteur.



Figure 27 : Hystéromanomètre de Béclère monté. Éléments provenant de marques différentes © Coll. de l'auteur.

Injection intra-utérine de lipiodol

Notice spéciale sur demande

64. Hystéro-manomètre du
D^r Claude Bécère (bre-
veté s. o. b. o.) pour
injection intra-utérine
de lipiodol, compre-
nant :

a) Une seringue de 20 cc.
en verre, munie d'un
manomètre (fig. 1662).

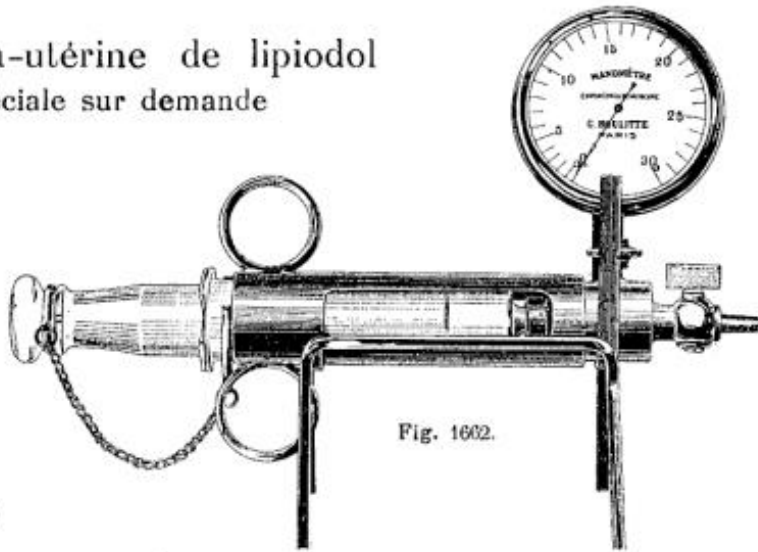


Fig. 1662.

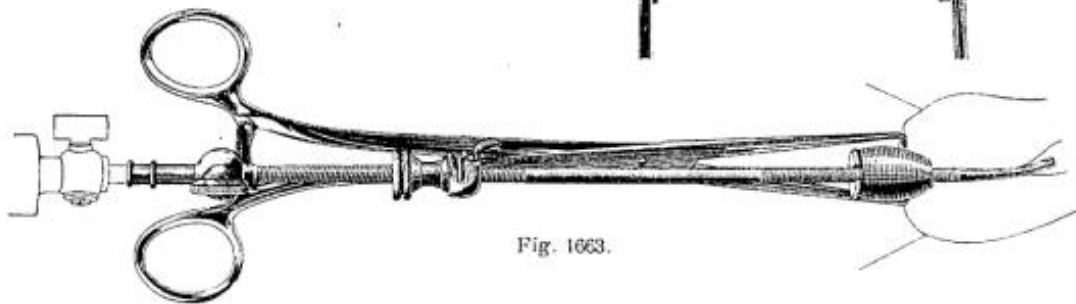


Fig. 1663.

Figure 28 : Présentation de l'hystéromanomètre de Bécère. Catalogue Collin, 1935. © Coll. de l'auteur.

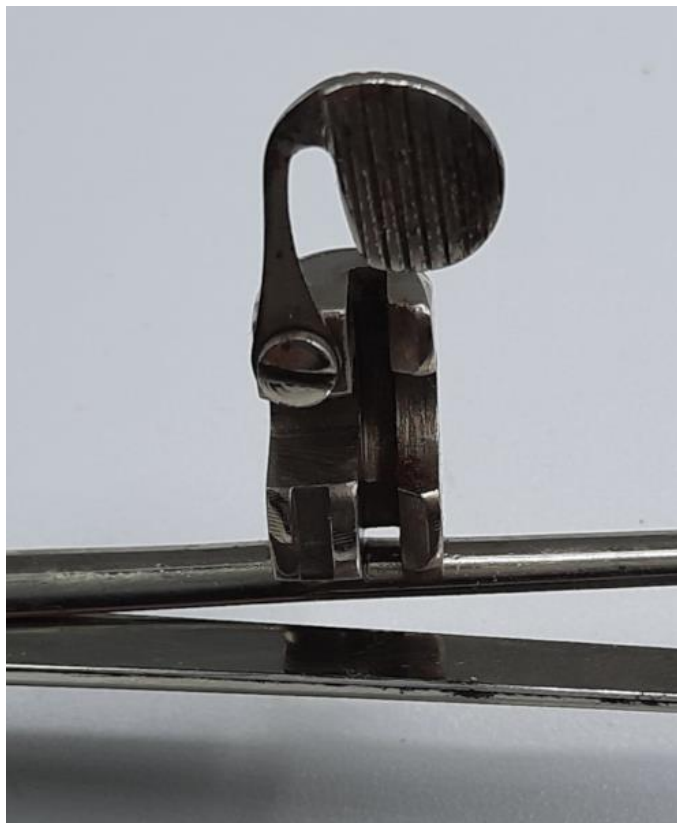


Figure 29 : Détail montrant le dispositif de fixation de la sonde utérine sur la pince de Museux. © Coll. de l'auteur.

1935 - Dispositif de Jean-Dalsace et Francillon-Lobre

Autre dispositif vendu par Collin en 1935, qui comportait une seringue en métal sur laquelle venaient se greffer, par un raccord à trois voies, le manomètre et la sonde utérine, laquelle était dotée d'une bague à vis de pression permettant la fixation d'une pince de Museux [Fig. 30].

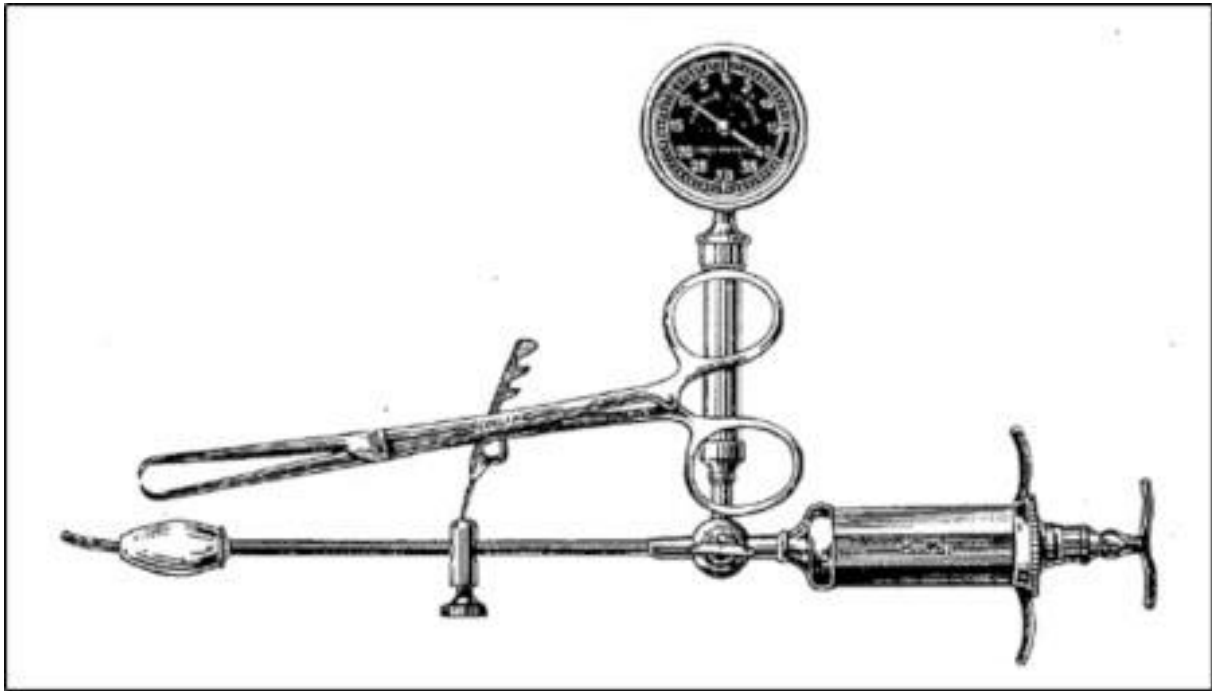


Figure 30 : Dispositif de Jean-Dalsace et Francillon-Lobre. Catalogue Collin, 1935. © Coll. de l'auteur.

1950 - Dispositif de Cotte

Ce dispositif du Pr Cotte fabriqué par la maison Lépine dans les années 1950 était beaucoup plus aéré que les autres, car, fort intelligemment, il faisait reposer la sonde utérine directement sur une valve vaginale. Mais il devait nécessiter deux autres valves pour visualiser le col utérin. Il requérait donc, comme les autres, la présence d'au moins deux personnes. Cet appareil est une variante de celui construit par la maison Lépine en 1931 pour le Pr Villard (cf supra). L'olive sur la sonde a remplacé le cône fileté, l'ergonomie reste similaire [Fig. 31].

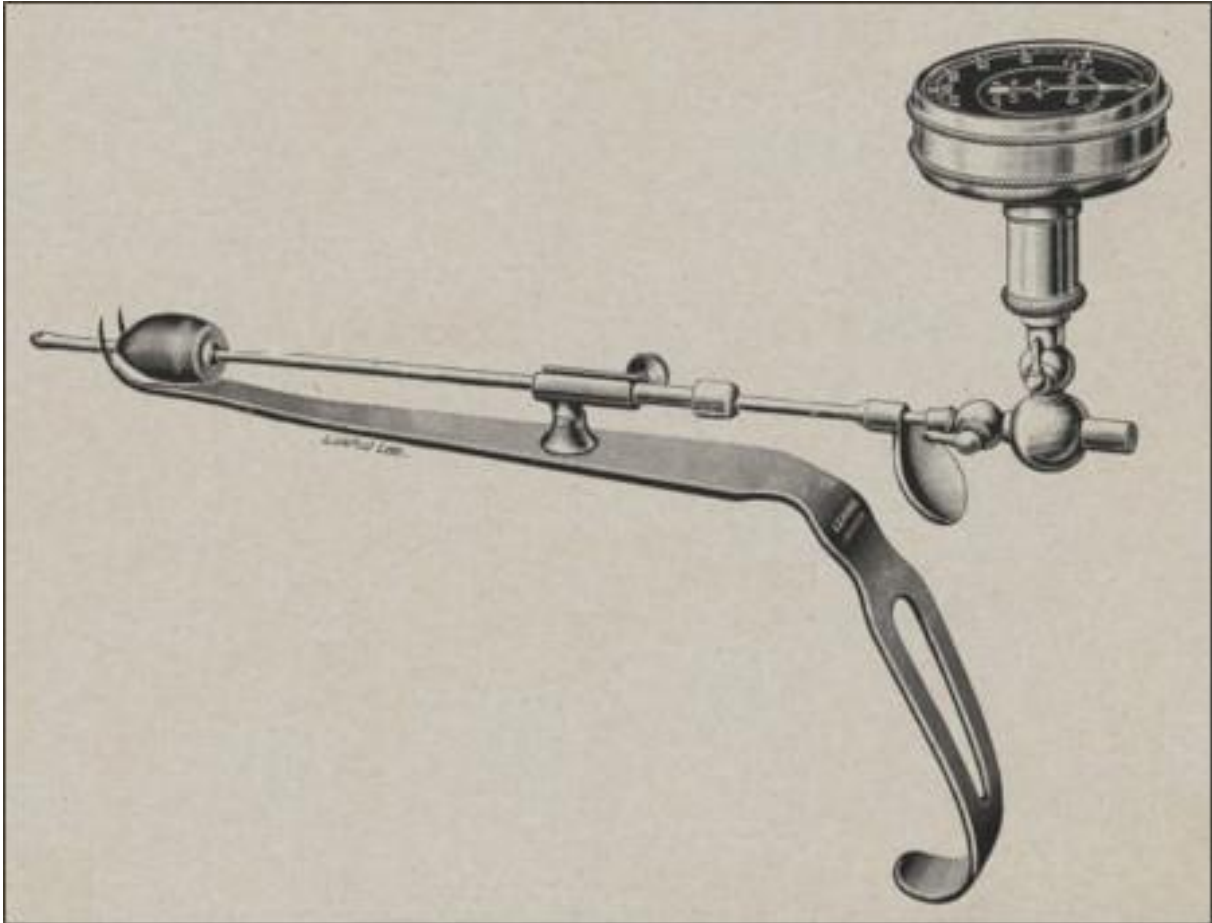


Figure 31 : Appareil du Pr Cotte. Catalogue Lépine, Lyon, 1947. © BIU santé Paris.

1950 - Dispositif de Mikaelian

Ce dispositif de la maison Lépine porté au catalogue de 1950-1954 était constitué d'une pince surmontée de deux autres pour la tenue du col utérin [Fig. 32]. Il s'utilisait avec les seringues de la même marque à remplissage latéral [Fig. 33], semblable à la seringue pour anesthésie du docteur Raison.

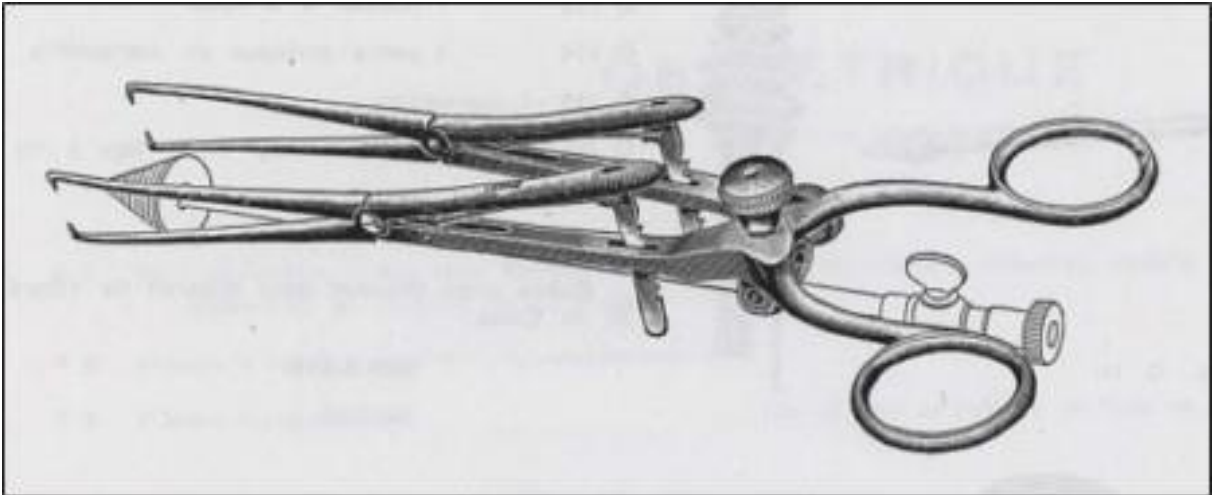


Figure 32 : Dispositif de Mikaelian. Catalogue Lépine, 1950-1954. © BIU santé Paris.

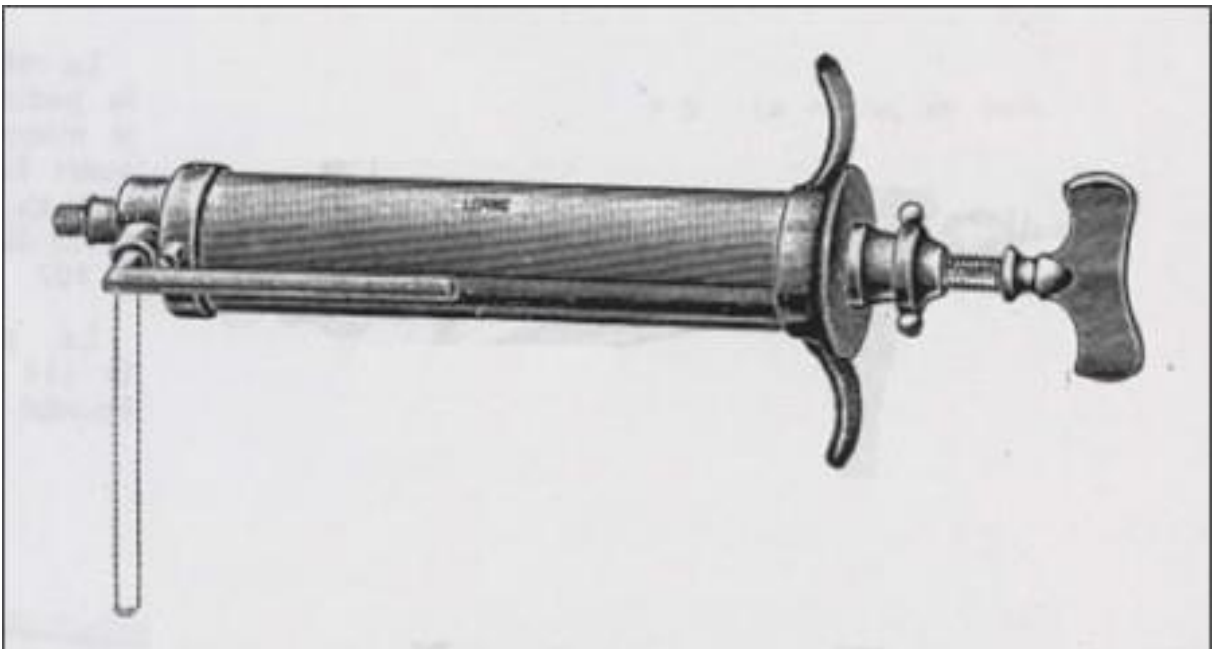


Figure 33 : Seringue à Lipiodol à piston à vis, remplissage latéral, type seringue du Dr Raison. Catalogue Lépine, 1950-1954. © BIU santé Paris.

Explorations urologiques

Les premières radiographies des voies urinaires seraient l'œuvre de Tuffier en 1897, grâce au cathétérisme de l'urètre avec une sonde à mandrin opaque. En 1910, Cunningham (Boston) publia les premières radiographies de rétrécissement de l'urètre antérieur obtenues par l'injection d'argyrol³⁵ (solution de nucléo-albumine du blanc d'œuf avec 30 % d'argent issu du nitrate d'argent, brune, soluble dans l'eau, qui fut utilisée dans le traitement de diverses infections, oculaires et urétrales notamment³⁶).

Parallèlement les premiers cystoscopes permettant une vision directe de la vessie par voie urétrale apparurent au tout début du XXe siècle (catalogue Mathieu 1907). Malgré leur développement et leur place croissante dans les catalogues de matériels médicaux, l'exploration radiologique des organes creux, comme les voies urinaires, conservait son utilité (la vision procurée par ces premiers endoscopes rigides, mal éclairés, n'était pas optimale, et certaines cavités étaient d'exploration difficile, comme l'urètre prostatique ou les uretères).

Pour chaque technique radiologique, un matériel adapté et spécifique fut développé.

L'exploration radiologique des voies urinaires basses, urètre et vessie : l'urétrographie

L'urétrographie rétrograde développée par Cunningham en 1910, peina à trouver sa place. Il fallut attendre Hendek et Prigel en 1921, qui conseillèrent la prise du cliché radiographique pendant que le produit de contraste était injecté, pour améliorer la visibilité de l'urètre prostatique³⁷. Jusqu'à la naissance du lipio-diagnostic, l'exploration radiologique des voies urinaires utilisa divers produits, l'Argyrol déjà cité, le Collargol à 5 ou 10 %, des sels de sodium (iodure et bromure), tous irritants, et des sels de strontium. Pour l'exploration de l'urètre, le Lipiodol, bien que visqueux, pouvait être utilisé pur, car les sondes étaient de fort calibre.

La rareté des urétrographes dans la trentaine de catalogues parus après 1921 que nous avons consultés, peut laisser penser que leur utilisation a pu être limitée aux quelques équipes qui publiaient

³⁵ Ledoux-Lebard R., Garcia-Calderon J., Petetin J. : L'urétrographie. Paris médical : la semaine du clinicien. Partie médicale. Paris, J.B. Baillière et fils, 1932, 105-111.

³⁶ Argyrol : In Bulletin des sciences pharmacologiques : organe scientifique et professionnel. Paris, 1906, 379.

³⁷ Chevassu M., Moret F. : L'exploration radiographique de l'urètre et de la prostate. Bulletin de l'Académie nationale de médecine, 26.02.1935, 302-309.

régulièrement sur l'urétrographie. Un frein souvent noté dans ces publications, était que la proximité des mains de l'opérateur avec le méat urinaire sondé, exposait celles-ci à l'action directe des rayons X.

Pour une bonne visibilité de l'urètre sur les clichés radiologiques, le patient devait être installé en décubitus oblique, l'axe du bassin positionné à 45-50° par rapport au plan de la table, une cuisse fléchie à angle droit.

Divers matériels, de la simple seringue aux urétrographes, plus complexes, furent utilisés.

Seringue simple

Aux débuts de l'urétrographie, « *une simple seringue a fait office d'urétrographe* »^{38,39}. Divers types de seringues simples sont retrouvées dans les publications.

Seringue de Bonneau

Marcel fait état de l'utilisation d'une seringue de Bonneau (seringue vésicale ou urétrale à balle) pour injecter le Lipiodol dans l'urètre⁴⁰, seringue encore utilisée en 1935 [Fig. 34]. Ce matériel, peu pratique, exposait l'opérateur à une exposition nocive aux rayons X. Malgré ces inconvénients, il était possible « *tant bien que mal, de réaliser ainsi l'urétrographie* ».



Figure 34 : Seringue vésicale à balle de Bonneau, utilisée pour le Lipiodol. © Coll. de l'auteur.

³⁸ Gunsett, Bilger, Haessler : L'urétrographie. Archives d'électricité, mai 1939, n° 646, 81-96.

³⁹ Chevassu M., Moret F. : L'exploration radiographique de l'urètre et de la prostate. Bulletin de l'Académie nationale de médecine, 26.02.1935, 302-309.

⁴⁰ Marcel JF. : Un nouvel urétrographe. La Presse Médicale, n°79, 2 octobre 1935, 1535.

Dispositif et seringue de Tissot

Tissot fit réaliser un dispositif permettant d'utiliser une seringue vésicale de Janet [Fig. 35] pour l'injection, dispositif sur lequel nous n'avons trouvé aucune information⁴¹.



Figure 35 : Seringue vésicale de Janet à embout olivaire pour sonde en caoutchouc. © Coll. de l'auteur.

Dans une autre publication, la seringue utilisée par Tissot est décrite comme à embout olivaire caoutchouté⁴². Nous ne connaissons qu'un modèle de seringue ayant cette caractéristique, il s'agit d'une seringue urétrale en verre, de conception simple, avec un embout sphérique garni d'une canule caoutchoutée [Fig. 36]. L'étanchéité sur le haut du corps de pompe était assurée par un bouchon en liège et buis, la tige de piston en verre comportant un joint en cuir. Ce type de seringue, dont on trouve divers modèles, était produite en masse, et sa facture « bas de gamme » ne nous paraît pas de nature à pouvoir supporter des injections à fortes pressions d'un liquide aussi visqueux que le Lipiodol. Le modèle de Tissot était donc probablement différent.

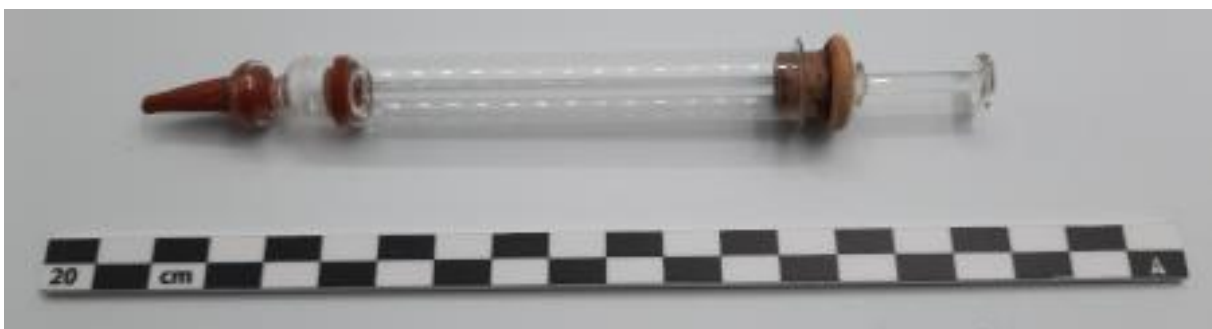


Figure 36 : Seringue urétrale à embout caoutchouc, probablement différente du modèle de Tissot pour le Lipiodol. © Coll. de l'auteur.

⁴¹ Ledoux-Lebard R., Garcia-Calderon J., Petetin J. : L'urétrographie. Paris médical : la semaine du clinicien. Partie médicale. Paris, J.B. Baillière et fils, 1932, 105-111.

⁴² Chevassu M., Moret F. : L'exploration radiographique de l'urètre et de la prostate. Bulletin de l'Académie nationale de médecine, 26.02.1935, 302-309.

Avant 1929 – Appareillage de Ledoux-Lebard, Garcia-Calderon et Petetin

Un appareillage à propos duquel nous n'avons pas trouvé d'illustration, désigné comme de Ledoux-Lebard, Garcia-Calderon et Petetin⁴³, consistait en une sonde en gomme d'assez gros calibre introduite de quelques centimètres seulement dans l'urètre, un peu au-delà de la portion balanique. Une compresse était nouée étroitement sur elle au ras du méat, et rabattue sur la verge sur laquelle était placée, dans le sillon balano-préputial, une pince à urètre qui fixait la sonde et réalisait en même temps l'occlusion du canal. Le pavillon de la sonde était relié à une seringue avec ajutage spécial à robinet qui pouvait éventuellement servir de fosset. L'injection devait être poussée lentement et sans à-coup, surtout en cas de rétrécissement de l'urètre ou de lésions traumatiques, situations dans lesquelles le branchement d'un manomètre sur la seringue (semblable à celui des seringues d'hystéro-salpingographie) était préconisé, en raison du risque de passage vasculaire du produit de contraste par surpression. Les clichés étaient pris pendant l'injection. Le patient quant à lui, maintenait sa verge relevée en tirant sur elle en suivant l'axe de sa cuisse fléchie.

Il était possible de pousser la sonde jusqu'à l'urètre prostatique, mais cela privait de l'exploration de l'urètre pénien. Pour explorer la portion distale de l'urètre pénien, Dobrzaniecki recommandait de pratiquer une radiographie après ligature momentanée à la racine de la verge pour obtenir une bonne image de réplétion.

Cet appareil fut définitivement supplanté par celui de François Moret, qui apparaît dans les catalogues en 1929. L'appareillage de Ledoux-Lebard, Garcia-Calderon et Petetin, était donc antérieur à 1929.

1929 – Urétrographe de François Moret

Il est difficile de dater précisément l'invention de cet urétrographe, présent sous forme de deux notes manuscrites dans le catalogue du centenaire (1829-1929) de la maison Drapier⁴⁴ conservé à la bibliothèque d'Université Paris Cité, malheureusement sans illustration^{45,46}. On y trouve une très brève

⁴³ Gunsett, Bilger, Haessler : L'urétrographie. Archives d'électricité, mai 1939, n° 646, 81-96.

⁴⁴ Drapier et fils. Un siècle au service de la médecine et de la chirurgie : 1829-1929. Paris, 1929.

⁴⁵ Mention manuscrite concernant l'utérographe de Moret : Document Internet :

<https://www.biusante.parisdescartes.fr/histmed/medica/page?10947Bx03&p=233>. In Drapier et fils. Un siècle au service de la médecine et de la chirurgie : 1829-1929. Paris, 1929.

⁴⁶ Mention manuscrite concernant l'utérographe de Moret : Document Internet : <https://www.biusante.parisdescartes.fr/histmed/medica/page?10947Bx03&p=291> In Drapier et fils. Un siècle au service de la médecine et de la chirurgie : 1829-1929. Paris, 1929.

description (accompagnée de la mention « laïus à revoir ») : « *Urétrographe du Dr Moret, modèle Drapier (déposé) pour injection de Lipiodol urétral. Il permet la prise des radiographies de l'urètre et grâce au dispositif d'étanchéité, l'opérateur peut faire l'injection avec traction de la verge, sans que les mains soient dans le champ des rayons X* ». Cet urétrographe est en revanche bien illustré [Fig. 37] dans un catalogue classeur de la maison Drapier paru après 1963 (comme en témoigne le numéro de téléphone à 7 chiffres).

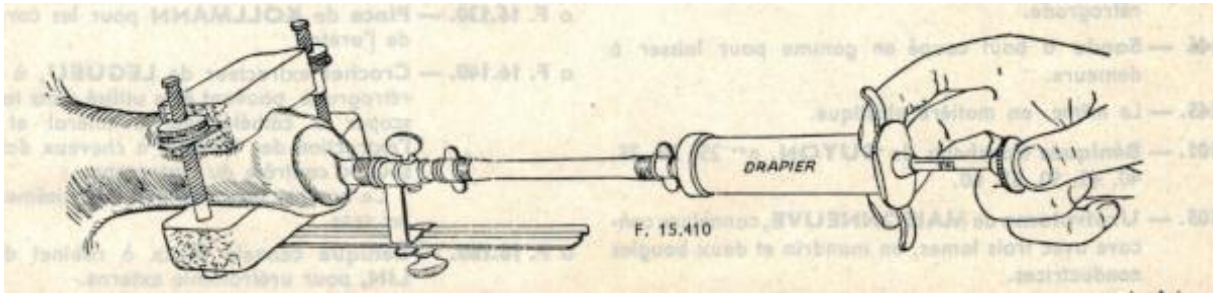


Figure 37 : Urétrographe de Moret. Catalogue Drapier circa 1963. © Coll. de l'auteur.

Chevassu et Moret⁴⁷ en font une courte description : « *Une sonde mousse est enfoncée de 5 à 6 centimètres dans l'urètre. Un compresseur urétral, garni de blocs de caoutchouc mousse épais, serre la verge au sillon balano-préputial. Un tube en caoutchouc est vissé sur la sonde et le Lipiodol est ainsi injecté à distance* ».

La seringue est typique des seringues à Lipiodol, en métal, avec deux ailettes d'appui, d'une contenance de 30 cc. La tige de piston est libre et non pas à vis, ce qui devait faciliter la régularité de l'injection, tout en majorant le risque de surpression et de passage vasculaire du Lipiodol. Le tube de caoutchouc reliant à vis la sonde urétrale à la seringue mesure une vingtaine de centimètres, ce qui permettait d'éloigner la main tenant la seringue du cône de rayons X. Marcel signale la présence de chaînes de traction de la verge qui se détachaient fréquemment⁴⁸. Ces chaînes sont absentes de notre coffret [Fig. 38, 39, 40, 41].

⁴⁷ François Moret était l'assistant de radiodiagnostic du Professeur Chevassu.

⁴⁸ Marcel JF. : Un nouvel urétrographe. La Presse Médicale, n°79, 2 octobre 1935, 1535.

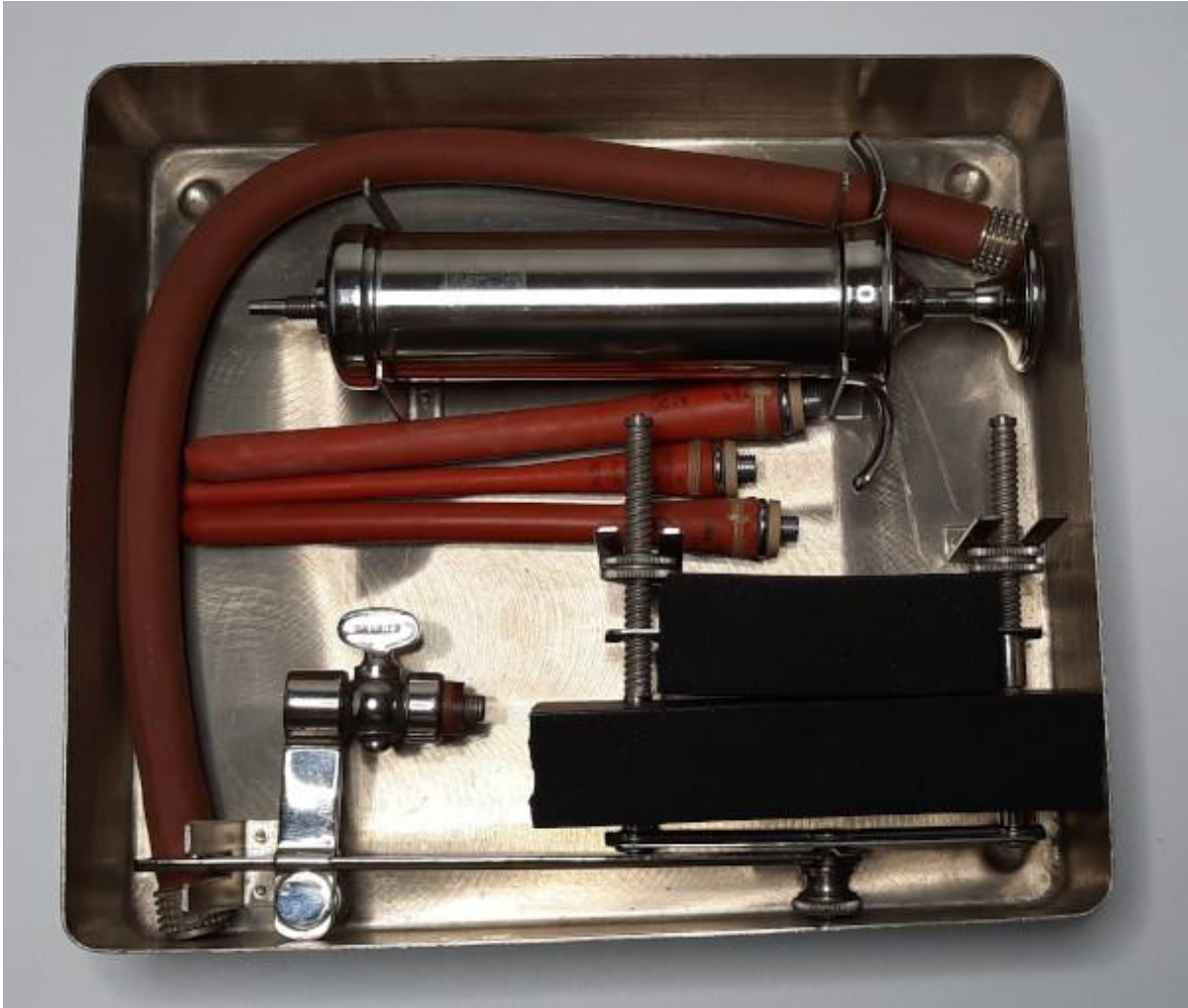


Figure 38 : Urétrographe de Moret dans sa boîte coffret de stérilisation. © Coll. de l'auteur.



Figure 39 : Urétrographe de Moret monté. © Coll. de l'auteur.

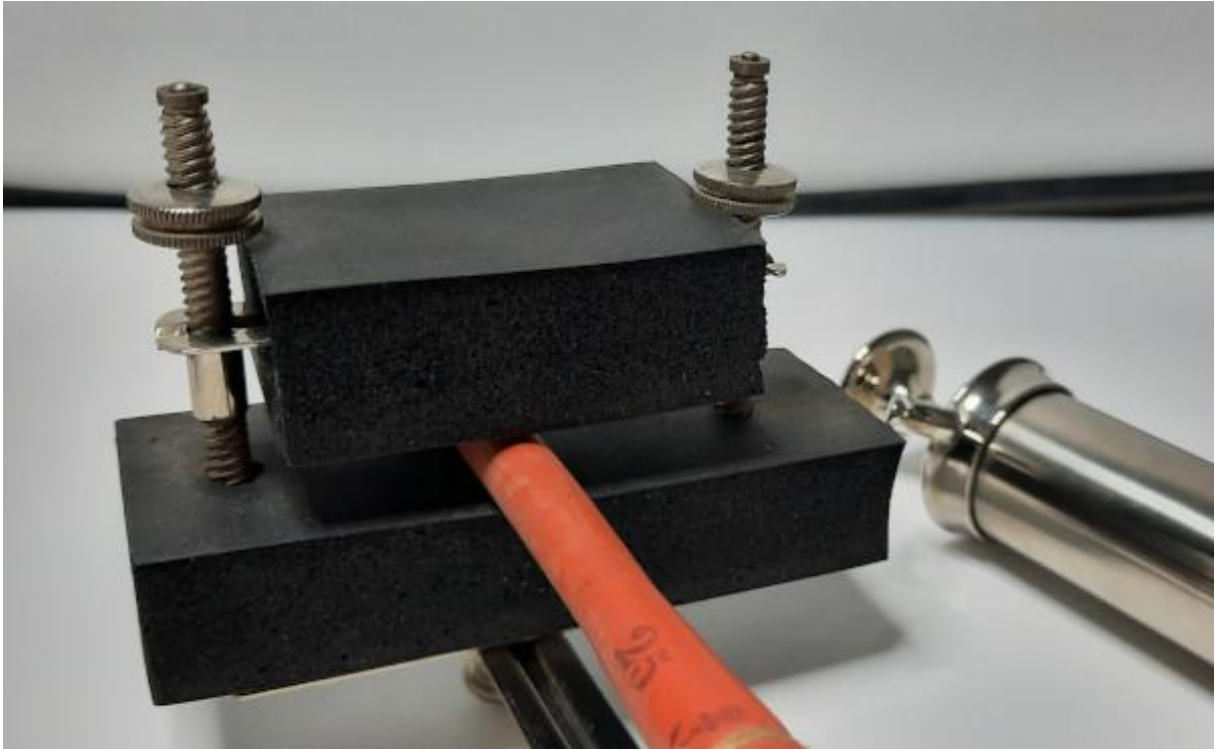


Figure 40 : Uréthrographe de Moret. Détail du dispositif mousse bloquant la verge. © Coll. de l'auteur.

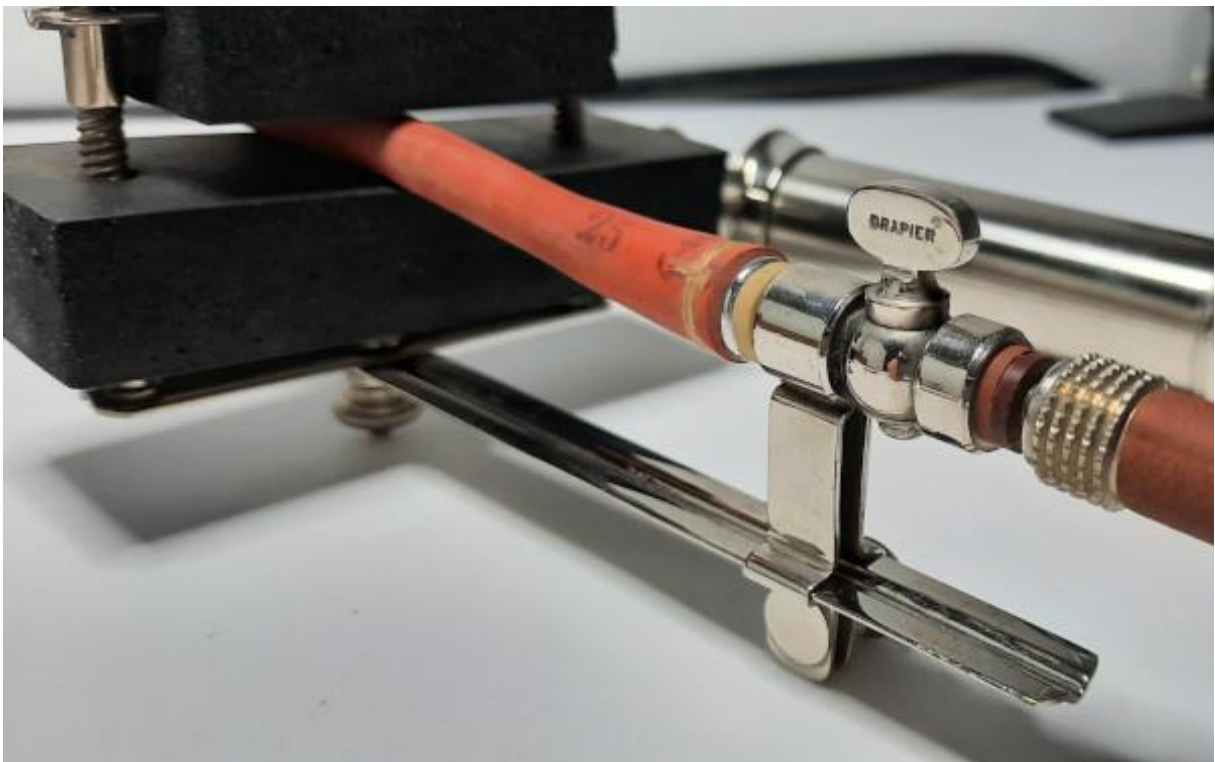


Figure 41 : Uréthrographe de Moret. Détail du dispositif mousse bloquant la verge et de la réglette supportant le support de sonde urétrale et le tube la reliant à la sonde. © Coll. de l'auteur.

1935 – Urétrographe de Marcel

Dans la présentation de son appareil, Marcel regrette en introduction que l'urétrographie ne soit pas plus employé. On peut y voir l'importance croissante de l'endoscopie.

Les conditions d'une bonne urétrographie étaient que les clichés soient pris en cours d'injection méat fermé et urètre tendu.

Concernant l'urétrographe de François Moret, Marcel affirma qu'il était utilisé avec succès dans le service de son Maître Chevassu à Cochin, tout en le jugeant fort peu satisfaisant : le brassard compresseur de la verge était difficile à fixer, les sondes urétrales trop longues masquaient une partie non négligeable de l'urètre antérieur, et les chaînes de traction se détachaient fréquemment.

Pour pallier ces inconvénients, Marcel fit réaliser par la maison Gentile un autre modèle d'urétrographe⁴⁹, composé d'un cadre métallique avec un système compresseur de la verge, à vis, à son extrémité distale. La traction de la verge sondée se faisait par une tige creuse coulissant sur une pièce située à la partie proximale du cadre, avec verrouillage par vis. À l'extrémité de la tige creuse caoutchoutée, introduite dans le méat et l'urètre balanique, une olive obturatrice assurait l'étanchéité [Fig. 42].

Côté opérateur, la tige creuse était munie d'un robinet, et était reliée (par frottement semble-t-il) à une tubulure en caoutchouc, fixée par vissage sur une seringue métallique de 20 cc.

L'appareil (cadre et tubulure) avait une longueur de 35 cm, mettant ainsi à l'abri des rayons X les mains de l'opérateur. L'absence de manomètre était justifiée par Marcel par le fait qu'il donnait « *une sécurité douteuse dans les épreuves urétrographiques et compliquait singulièrement la construction* ».

La stérilisation était faite par ébullition ou au trioxyméthylène.

Les modalités d'utilisation étaient les suivantes : le gland était cravaté d'une compresse, la tige centrale était introduite dans l'urètre, puis le compresseur était vissé en arrière du sillon balano-préputial. La tige était enfoncée jusqu'à ce que l'olive obture complètement le méat, puis fixée sur le cadre. On vissait la seringue sur le tuyau de caoutchouc, puis on injectait le Lipiodol. Si la quantité de Lipiodol était insuffisante, le robinet de la sonde creuse était fermé, et la seringue dévissée pour être remplie de nouveau.

⁴⁹ Marcel JF. : Un nouvel urétrographe. La Presse Médicale, n°79, 2 octobre 1935, 1535.

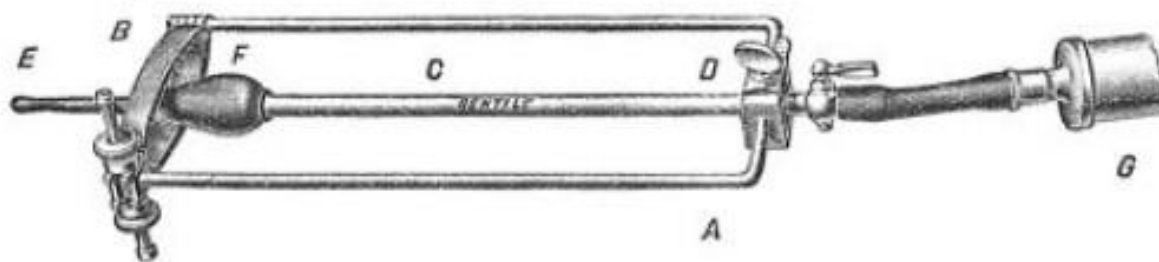


Figure 42 : Urétrographe de Marcel. *La Presse Médicale*, 1935.

1954 – Urétrographe de Jomain

Jean Jomain a soutenu sa thèse à Paris en 1936, sur « *l'urétrographie : technique et résultats* ». Un court article paru dans la *Presse Médicale*⁵⁰, précise que Jomain pratiquait ses urétrographies par injection de Lipiodol au moyen de l'instrumentation de François Moret. On trouve dans la base des brevets de l'INPI le dessin d'un urétrographe du Dr Jomain, fabriqué par la maison Drapier, modèle déposé le 15.01.1954.

Cet appareil reprend le principe de l'étanchéité au méat par une pièce conique, et son architecture est presque une copie conforme du dispositif de Seguy destiné à l'exploration utérine par le Lipiodol, le manomètre en moins. Effectivement, dans un catalogue classer Drapier (circa 1963), il est précisé que cet appareil peut être aisément transformé en hystérogaphe, en remplaçant la pince à mors coudés pour le gland par une pince de Museux et le tube porte-canule par une canule utérine à cônes interchangeables. La pince, fixée sur une pièce dans laquelle coulisse la sonde, se termine par deux mors coudés positionnées dans le sillon balano-préputial pour permettre la traction sur la verge. Un système à vis permettait de fixer la sonde lorsque la traction sur la verge était suffisante. Ce dispositif s'affranchissait des pièces volumineuses des autres urétrographes (comme celui de Moret) servant à bloquer la verge en arrière du sillon balano-préputial. La seringue tout en métal semble avoir une tige de piston sans système à vis, permettant une injection par simple poussée [Fig. 43].

⁵⁰ Wolfrom G. : Revue de thèses : Jean Jomain. *L'urétrographie : technique et résultats* (Le François, éditeur), Paris, 1936. *La Presse médicale*. Paris, Masson, 1936, 1877-1878.

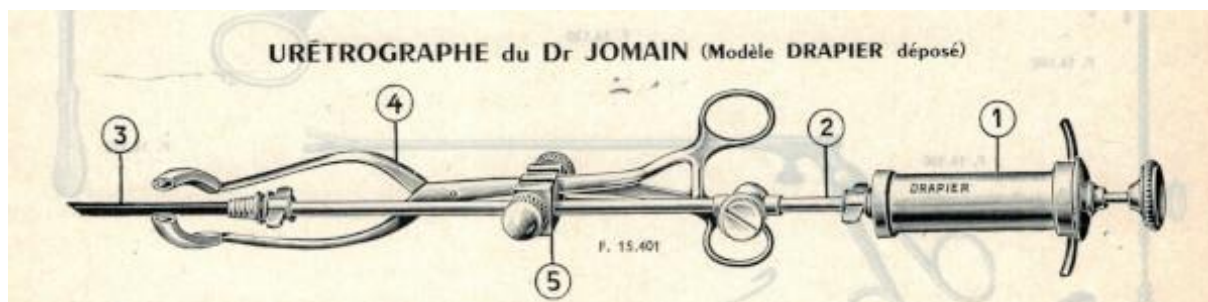


Figure 43 : Urétrographe de Jomain. Catalogue Drapier circa 1963. © Coll. de l'auteur. Légende : 1- seringue métallique à ailettes de 30 cc. 2- tube métallique porte-canule. 3- canule urétrale métallique revêtue d'une gaine de chlorure de vinyl. 4- long clamp à mors coudés à angle droit pour enserrer la verge en arrière du gland, garnis de chlorure de vinyl et à entourer de compresses. 5- pièce d'assemblage recevant le tube porte-canule et la pince-clamp, avec système de blocage à vis.

L'exploration radiologique des voies urinaires hautes, bassinets et uretères

Deux méthodes étaient utilisées.

La pyélographie, par injection de Collargol (argent colloïdal) à 10 ou 20 % par voie rétrograde. Cette méthode promue en 1906 par Völker et Lichtenberg, consistait à remplir le bassinets, grâce à un cystoscope introduit dans la vessie, permettant de cathétériser le ou les uretères à l'aide d'une sonde urétrale spéciale, opaque aux rayons X (perfectionnement apporté par Goebel) et munie d'un renflement olivaire distal faisant office de bouchon au méat urétéral. Le liquide radio-opaque (iodure de sodium, azotate de thorium) était injecté dans l'uretère grâce à cette sonde⁵¹. Des suspensions de carbonate de bismuth ou du sulfate de baryte furent utilisées⁵². Ces deux derniers produits furent abandonnés car une légère rétention urinaire favorisait la formation de lithiases vésicales.

L'urographie intraveineuse (UIV) : la voie rétrograde avait ses limites, lorsqu'il était impossible d'introduire ou de monter une sonde dans l'uretère, et qu'un obstacle s'opposait à l'écoulement du liquide radio-opaque vers l'amont. L'idée s'est donc faite d'explorer les voies urinaires hautes dans le sens physiologique, suivant le circuit de formation des urines : sang, filtration rénale, production d'urine et écoulement dans le bassinets puis l'uretère, jusque dans la vessie. Le Lipiodol, trop visqueux et devant être fluidifié par chauffage, ne convenait pas à l'injection intraveineuse. En 1929, en Allemagne, Lichtenberg (inventeur de la pyélographie), s'associa à Swick, un chimiste, pour concevoir

⁵¹ Chevassu M. : Rétrécissements de l'uretère pelvien démontrés par l'urétrographie. Bulletins et mémoires de la société nationale de chirurgie. Paris, Masson, 1928, Tome LIV, 454.

⁵² Ledoux-Lebard R., Garcia-Calderon J., Petetin J. : L'urétrographie. Paris médical : la semaine du clinicien. Partie médicale. Paris, J.B. Baillière et fils, 1932, 105-111.

l'Urosélectan, substance radio-opaque injectée par voie veineuse, s'éliminant par le rein (sans conséquence néfaste pour lui) dans les urines. L'UIV était née, qui permettait une étude aussi bien morphologique que fonctionnelle de l'appareil urinaire⁵³. En France, Marcel Guerbet (co-inventeur du Lipiodol avec Laurent Lafay) et son fils André mirent au point en 1931 le Ténébryl (Diiodo méthane sulfonate de sodium).

Dans les années 1930, trois produits étaient disponibles pour les UIV, qui ne différaient que par leur richesse en iode : Urosélectan A (52 % d'iode) puis B, Abrodyl (51 %), Ténébryl (68,5 %). De part sa teneur en iode, le Ténébryl, plus opaque, donnait les meilleures images. Legueu injectait lentement au pli du coude 40 cc d'une solution à 30 % de Ténébryl⁵⁴. Reboul injectait seulement 25 cc d'une solution à 45 %⁵⁵. Les auteurs ne détaillent pas le type de seringue utilisée, ils précisent juste la capacité nécessaire de 20 à 40 cc. On suppose que l'injection se faisait donc avec des seringues simples.

En 1942, un encart paru dans le Progrès Médical, affirmait que « *l'urographie intraveineuse devra céder le pas aux explorations classiques (cathétérisme urétéral, pyélographie) dans la plupart des affections chirurgicales des reins* ». L'argument avancé était que des voies urinaires hautes peu visibles à l'UIV ne signaient pas forcément un problème pathologique, mais juste que les clichés n'avaient pas été faits au moment du passage du produit radio-opaque. La pyélographie perfectionnée par l'utilisation d'oxyde de thorium, permettait de révéler des zones pathologiques de l'épithélium, sous forme de taches d'aspect grumeleux⁵⁶.

Mais c'est finalement bien l'UIV, plus confortable et permettant d'explorer de manière bilatérale et simultanée les voies urinaires hautes, qui resta l'examen de référence.

Pyélographie

Cette technique associant le matériel d'endoscopie vésicale, des sondes urétérales, et un produit radio-opaque, n'a donné naissance qu'à un matériel limité pour l'injection spécifique dans les uretères. Les deux instruments sont présents dans le catalogue Drapier de 1929.

⁵³ Legueu, Fey, Truchot : Urographie intra-veineuse au ténébryl : difficultés d'interprétation. XXXIe congrès français d'urologie, Paris, 6-10 octobre 1930. In, La Presse médicale. Paris, Masson et Cie, 1931, n° 90, 1653.

⁵⁴ Legueu : L'urographie intraveineuse. L'orientation médicale, Paris, laboratoires Lobica, 1-6.

⁵⁵ Reboul H. : L'urographie intraveineuse. La Presse médicale. Paris, Masson et Cie, n° 92, 18 novembre 1933, 1858- 1861.

⁵⁶ Anonyme : L'urographie par voie intraveineuse et la pyélographie. Leur place actuelle parmi les explorations urologiques. Le Progrès Médical, n° 9-10, 7 mars 1942, 155.

Appareil à pyélographie du Dr Papin

Edmond Papin (1876-1946) fut, avec Legueu, l'un des promoteurs de la pyélographie. L'appareil qui porte son nom était imposant, et disposait de son propre support sur lequel étaient fixés une burette à hauteur variable contenant le produit de contraste, et un manomètre également à hauteur variable pour contrôler la pression d'injection [Fig. 44]. Cet appareil était fabriqué et vendu par la maison Drapier, sous plusieurs présentations : avec manomètre, sans manomètre, à fixation murale ou sur pied, à deux burettes (une pour chaque rein), et des canules à pyélographies de Papin sur lesquelles pouvaient s'adapter des sondes urétérales de différentes grosseurs.

Cet appareil pouvait servir également à réaliser des lavages du bassinet.

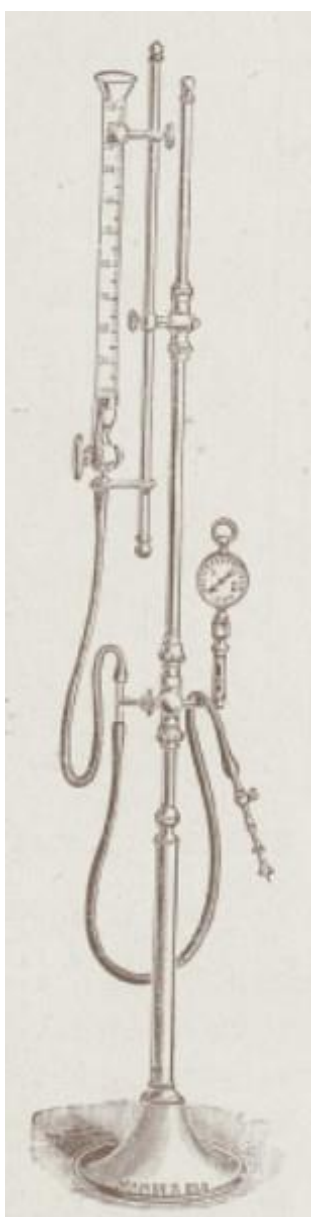


Figure 44 : Appareil pour pyélographie du Dr Papin. Catalogue Drapier 1829-1929. © Collection de l'auteur.

Seringue pour pyélographie du Dr Juan S. Ramos

Cette seringue complexe était également une production de la maison Drapier [Fig. 45]. D'une capacité de 50 cc, elle disposait d'un système d'embrayage, qui, une fois enclenché, permettait de délivrer 1 cc du produit de contraste par tour du bouton de la tige de piston. Ce bouton était fenêtré, laissant voir les dix divisions à déclic, dont chacune correspondait à 1/10 de cc. La pression d'injection était contrôlée par un manomètre à relai, dans lequel le liquide ne pouvait pas pénétrer. Elle disposait enfin d'un embout à vis sur lequel se vissait la sonde urétérale.

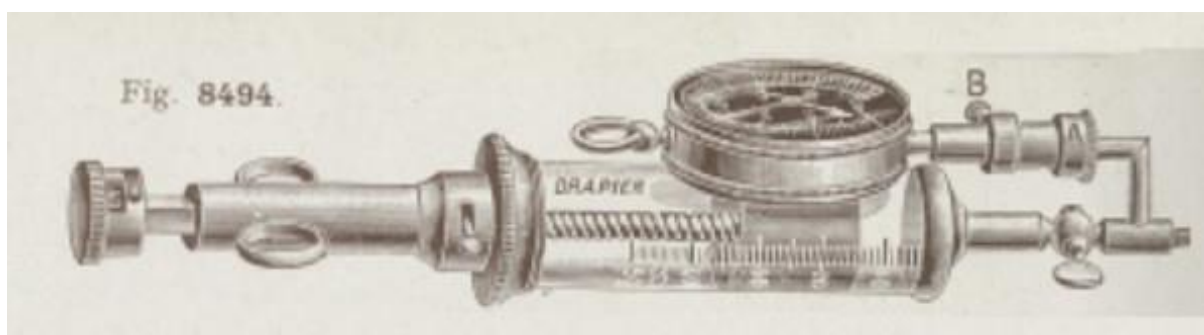


Figure 45 : seringue pour pyélographie de Ramos. Catalogue Drapier 1829-1929. © Collection de l'auteur.

Seringue de Lafay

Cette seringue à piston à vis, décrite plus haut [Fig. 7] était recommandée en 1926 par Le Fur⁵⁷ pour la pyélographie. Celui-ci y ajouta un embout de 2 cm en métal, vissé sur la seringue et s'adaptant à toutes les sondes urétérales. Des injections trop rapides, générant une forte pression, pouvaient être douloureuses pour le patient, et entraîner le bris du verre de la seringue ou de son embout.

Explorations digestives

Nous l'avons vu en introduction, la méthode endoscopique permit, dès la fin du XIXe siècle, de porter le regard du praticien à l'intérieur même des organes creux, avec toutes les limites imposées par les appareils aux tubes rigides, inconfortables, et à l'éclairage complexe à mettre en œuvre.

La radiologie était partie prenante de l'exploration du tube digestif. Deux techniques étaient utilisées :

⁵⁷ Le Fur R. : La radiographie en urologie au moyen du Lipiodol. Paris chirurgical, 1926, 106-117.

- La radioscopie qui permettait l'observation en temps réel, et apportait des données fonctionnelles (remplissage, vidange de l'estomac après déglutition d'un volume de lait de bismuth ; suivi du cheminement d'une pilule de bismuth). La radioscopie avait toutefois ses limites, les examens devaient souvent être répétés et l'analyse des images aperçues à l'écran était difficile.
- La radiographie conventionnelle qui permettait d'obtenir une image fixe, après déglutition d'une bouillie contenant de 10 à 30 g de bismuth. L'opacification par le carbonate de bismuth et le sulfate de baryum avait plusieurs inconvénients majeurs : ces deux produits se mélangeaient difficilement à un repas solide, donnaient des émulsions peu stables, et, étant plus lourds que l'eau, sédimentaient rapidement dans les zones déclives des organes creux explorés. Par voie rectale, ou l'instillation devait être lente et prudente, les sels précipitaient rapidement, obstruant canules et tuyaux. Les lacunes dans la colonne opaque pouvaient mimer des lésions et induisaient des erreurs d'interprétation des images. L'agitation permanente du liquide, manuellement ou l'aide d'appareils homogénéiseurs électriques, était conseillée, mais contraignante. L'amélioration de la technique se fit en 1917, en utilisant du sulfate de baryum gélatineux mélangé à un mucilage (sirop de gomme, empois d'amidon, agar-agar), solution stable plusieurs heures, se présentant comme une crème épaisse, très blanche, dans laquelle il est impossible de distinguer la moindre parcelle solide⁵⁸. Cette technique est toujours utilisée, notamment dans l'exploration du grêle avec les « transits du grêle » et autres « lavements barytés », désormais concurrencés par les vidéos capsules, micro-caméra ingérées par la bouche et récupérées après émission par l'anus.

L'exploration du tube digestif ne faisait donc pas appel au Liopodol, contrairement à celle des voies biliaires, inaccessibles à la baryte, comme aux endoscopes. Les seuls éléments spontanément visibles étaient les lithiases radio-opaques. Les travaux de Abel et Rowntree en 1909, puis de Graham et Cole en 1924-1925, ont permis de rendre la vésicule biliaire visible aux rayons X en assurant son remplissage par des substances opaques s'éliminant par la bile, méthode dénommée cholécystographie⁵⁹.

La cholécystographie se faisait par voie orale, la cholangiographie par voie veineuse, avec les produits hydrosolubles également utilisés pour l'urographie intraveineuse (monoiodométhane sulfonate de sodium (Abrodil), diiodo méthane sulfonate de sodium (Tenebryl)), puis de la tétraiodophénolphtaléine ou de la phénoltétraiodophtaléine. Quelle que soit la voie utilisée, orale ou

⁵⁸ Bensaude R., Terrey M. : Une simplification de technique dans l'exploration radiologique du tube digestif. L'emploi du sulfate de barium en précipité gélatineux. La Presse Médicale, 1917, n° 17, 22 mars 1917, 168-169.

⁵⁹ Négrié : L'examen radiologique de la vésicule biliaire par les méthodes d'opacification. Archives de médecine et pharmacie navales. Paris, 1935, n° 125, 381-411.

veineuse, ces molécules passaient dans la circulation sanguine, avant d'être éliminés en une heure par le foie, qui les excrétaient dans la bile, opacifiant les voies biliaires jusqu'au sphincter d'Oddi, puis a retro, le canal cystique et la vésicule.

Cotte quant à lui, utilisa le Lipiodol pour explorer les voies biliaires, soit en per opératoire, à ventre ouvert, en injectant directement dans voies biliaires, soit à travers une fistule cutanéobiliaire, lorsqu'il en existait une. Il n'évoque malheureusement pas le matériel utilisé⁶⁰.

Explorations ORL

Dans les années 1930, l'exploration des sinus passait par l'examen clinique et la diaphanoscopie déjà évoquée, complétés par une radiographie simple et éventuellement une ponction lavage de la cavité. Lorsque les lavages n'amenaient pas la guérison de la sinusite maxillaire, une radiographie avec injection de Lipiodol était réalisée. Cet examen était difficile, car il fallait obstruer le méat du sinus avec un tampon de coton placé sous le cornet moyen, afin d'empêcher le reflux du Lipiodol, et pour obtenir un bon remplissage du sinus. L'obstruction ne devait pas être complète, pour permettre à l'air contenu dans le sinus de s'échapper au moment du remplissage. Il était préférable de laisser le trocart de remplissage en place pour éviter le reflux, manœuvre inopérante lorsque le méat avait été élargi par des lavages répétés. Le Lipiodol était utilisé pur, non réchauffé, pour lui conserver son caractère visqueux et limiter les fuites. Des essais de mélange du Lipiodol avec de la cire d'abeille ont été infructueux, le liquide obtenu étant difficile à injecter. L'exploration des sinus frontaux et sphénoïdaux était encore plus complexe et aléatoire⁶¹.

L'exploration de la trompe d'Eustache par le Lipiodol n'était pas recommandée, l'insufflation avec une sonde d'Itard ou le cathétérisme avec une bougie en gomme étant suffisants. Portmann obtint des images radiologiques satisfaisantes de la trompe d'Eustache en injectant du mercure. Cette pratique n'avait qu'un intérêt anatomique⁶².

⁶⁰ Cotte G. : Sur l'exploration des voies biliaires au Lipiodol en cas de fistule. Bulletins et mémoires de la société nationale de chirurgie. Paris, Masson, Tome LI, 1925, 759-767.

⁶¹ Guyot F. : Le Lipiodol dans les voies aériennes supérieures et les poumons. Archives d'électricité médical et de physiothérapie du cancer. Mai 1929, n° 546, 145-154.

⁶² Guyot F. : Le Lipiodol dans les voies aériennes supérieures et les poumons. Archives d'électricité médical et de physiothérapie du cancer. Mai 1929, n° 546, 145-154.

Seule l'existence d'une perforation du tympan permettait d'injecter du Lipiodol dans l'oreille moyenne pour l'exploration de la trompe d'Eustache. L'injection dans une oreille moyenne close n'était pas recommandée⁶³.

L'exploration des glandes et canaux salivaires (sialographie) se heurta elle aussi à la grande viscosité du Lipiodol, et ce n'est qu'à partir des années 1950 et avec le Lipiodol Ultra-fluide (commercialisé à partir de 1948) qu'elle deviendra plus facile.

Le matériel utilisé n'est pas précisé.

Explorations dentaires

L'injection de Lipiodol était utile dans le diagnostic des kystes paradentaires. L'injection se faisait par l'alvéole de la dent malade extraite, et précisait les dimensions de la cavité kystique, et les éventuelles fistules avec les dents voisines et le sinus maxillaire.

Pas d'éléments sur le matériel utilisé.

Explorations ophtalmologiques

Le Lipiodol fut utilisé comme antiseptique dans le traitement des infections chroniques des voies lacrymales. En radiologie, il fut utilisé par Bollack pour explorer les voies lacrymales (dacryographie), au même titre que des mélanges vaseline-minium, vaseline-paraffine-oxyde de thorium, vaseline-paraffine-sous nitrate de bismuth (pâte de Beck). Une injection de cocaïne au point lacrymal précédait l'injection du mélange radio-opaque liquéfié à une température peu élevée et chargé dans une seringue (de quel type ?). Lorsque le mélange était perçu par le patient au niveau de la narine ou du rhino-pharynx, les clichés radiologiques ou la radioscopie étaient réalisés. Dans un second temps, un lavage des voies lacrymales à l'eau chaude pouvait être pratiqué pour accélérer l'élimination du mélange radio-opaque⁶⁴.

⁶³ Guyot F. : Le Lipiodol dans les voies aériennes supérieures et les poumons. Archives d'électricité médical et de physiothérapie du cancer. Mai 1929, n° 546, 145-154.

⁶⁴ Morax V. : Précis d'ophtalmologie (4^e édition refondue). Paris, 1931, 126.

Dans le traité de Morax, on trouve une illustration de seringue qui correspond à une seringue d'Anel modifiée à 3 anneaux [Fig. 46], pour l'injection dans les points lacrymaux. On peut supposer, sans certitude, que ce type de seringue a dû être utilisé pour injecter les liquides radio-opaques dans les voies lacrymales.



Figure 46 : Seringue d'Anel à 3 anneaux pour injection dans les voies lacrymales. In Morax, 1931.

Explorations cardio-vasculaires

Les explorations cardio-vasculaires par opacification, artérielles, veineuses, ou des cavités cardiaques, sont un domaine qui a longtemps été confronté à une carence en produits radio-opaques adaptés. Les substances variées utilisées sur le cadavre démontrèrent une franche toxicité sur le vivant. Sicard et Forestier testèrent le Lipiodol chez l'homme en 1923 et se limitèrent à l'opacification des veines superficielles. Ils l'abandonnèrent rapidement, car trop visqueux et non miscible dans le sang. D'autres produits furent alors testés, comme le bromure de strontium pour l'artériographie (Berberich, Hirsch, 1923), l'iodure de sodium pour les artères des membres inférieurs (Brooks, 1924) ou cérébrales (Moniz, 1924), puis les sels de Thorium (Thorostrast), abandonnés devant l'accumulation du thorium dans divers organes. Quel que soit le produit utilisé, avec des procédures parfois très invasives, les résultats n'étaient pas toujours à la hauteur des espérances, notamment parce que la prise rapide de série de clichés radiographiques n'était pas au point. Une instrumentation plus adaptée fut progressivement développée, comme le radio-carrousel de Caldas qui permettait d'impressionner des films en série. Ce n'est qu'en 1953, avec les travaux de Seldinger avec des produits hydrosolubles radio-opaques inventés plus de 20 ans auparavant (Urosélectan, Abrodil, Ténébryl) que l'exploration

radiologique vasculaire devint une pratique courante. Comme pour les autres explorations, les données sur les matériels utilisées sont rares.

Angiocardiographie

L'angiocardiographie, qui consistait à obtenir une image radiographique des cavités du cœur et des gros vaisseaux après l'opacification temporaire par un produit de contraste, a débuté dans les années 1930, sous l'impulsion de l'Ecole portugaise (Moniz, Lopo de Carvalho, Lima). La méthode, très invasive avec l'introduction d'une sonde par une veine périphérique jusqu'à l'oreillette droite, était difficilement mise en œuvre chez l'homme. Le choix du produit de contraste était problématique : Abrodyl et Ténébryl étaient bien tolérés, mais donnaient un contraste insuffisant. L'iodure de sodium à 70 voire 120 % était mal toléré, mais donnait un contraste correct. En 1936, Ameuille réalisa des artériographies pulmonaires avec de l'iodure de sodium à 120 % injecté via une sonde directement dans l'oreillette droite. Cette sonde (Ameuille utilisait une sonde urétérale) était introduite dans une veine du pli du coude mise à nu et ouverte aux ciseaux, puis poussée sous contrôle radioscopique jusqu'au niveau de l'oreillette (soit au bord inférieur de la troisième côte). Le repérage pouvait être difficile chez les patients de forte corpulence, nécessitant des incidences radioscopiques obliques. Une fois la sonde en place, l'appareillage radiographique paré, 8 à 10 cc d'iodure de sodium à 120 % (et parfois jusqu'à 150 %) étaient injectés aussi vite que possible, et la radiographie prise dès la fin de l'injection⁶⁵. Diverses méthodes furent testées à l'étranger, et c'est dans les années 1940 que l'injection veineuse directe au pli du coude va être substituée à la montée d'une sonde jusqu'au cœur. Les américains utilisaient le Diodrast à 50-70 %, les français le Ténébryl 411 à 60 % d'iode, avec des volumes injectés de 30-40 cc. La vitesse d'injection devait être très grande, une à deux secondes, pour éviter la dilution du produit de contraste. La pose préalable d'un trocard était préférable à l'injection directe à l'aiguille, pour éviter fausses routes et complications locales. L'injection était poussée par une seringue de 50 cc. Un appareillage de radiographie permettant de prendre de 4 à 8 clichés dans les 8 à 10 secondes suivant l'injection était indispensable⁶⁶.

Les instruments utilisés en angiocardiographie ont laissé peu de traces dans la littérature. Reynaldo Dos Santos, le précurseur et promoteur portugais incontesté de l'artériographie avait fait construire

⁶⁵ Ameuille, Ronneaux, Hinault, Desgrez, Lemoine : Remarques sur quelques cas d'artériographie pulmonaire chez l'homme vivant. *Le Concours Médical*, n° 46 bis, 18-11-1936, 3308.

⁶⁶ Pierron J, Métras H. : L'angiocardiographie. In Métras Henri, *Titres et travaux scientifiques du Dr Henri Métras*, 1949, vol. 263 n° 7, 99-105.

un appareil par la maison Gentile, dans les années 1930 (nous n'avons pu consulter l'ouvrage de Dos Santos de 1931 dans lequel il est peut-être représenté⁶⁷). Qualifié de simple, il consistait en un récipient en verre gradué qui contenait le produit de contraste, que chassait un réservoir à air comprimé mis sous pression par une pompe à bicyclette. La pression était contrôlée par un manomètre et réglée à l'avance pour obtenir le débit désiré. La graduation du réservoir permettait de connaître la quantité de liquide injecté⁶⁸. Avant utilisation, l'appareil était stérilisé à l'alcool. Il en existe deux versions dans le catalogue Gentile de 1965 [Fig. 47], probablement proche du modèle princeps, accompagnant l'appareil de Bonte à très hautes pressions [Fig. 48].

Les deux appareils de Dos Santos présentés en 1965 sont qualifiés de « dernier modèle avec nouveau dispositif de sécurité » et étaient destinés à l'artériographie et à l'angiocardigraphie par injection du produit de contraste dans un vaisseau périphérique.

Dans les deux modèles ci-dessous, l'injection du produit de contraste utilisait l'effet propulsif d'air comprimé à moyenne pression stocké dans un réservoir servant de pied à l'appareil. Sur le modèle à gauche ci-dessous, l'air comprimé poussait le piston de bas en haut dans la colonne en verre renforcée d'une cage métallique. Le tuyau reliant l'appareil à l'aiguille de ponction était en chlorure de polyvinyle transparent, permettant de contrôler la purge d'air. Le raccord avec l'aiguille était du type Labat à baïonnette. Les explications données dans le catalogue sont succinctes. Le réservoir pouvait être rempli, soit à l'aide d'une pompe à main, soit par une distribution à moyenne pression. Dans le modèle à droite ci-dessous, le sens du piston est inversé, de haut en bas, permettant de surmonter le liquide opaque de sérum venant laver le vaisseau ponctionné en fin d'injection. Les modalités d'introduction du liquide de contraste dans les appareils ne sont pas précisées. Dans l'appareil de droite, le jeu des différentes voies et tubulures devait permettre de remplir le corps de pompe de sérum pour laver le vaisseau, après que le même corps de pompe ait été vidé de son liquide radio-opaque.

La pression d'injection dans les artères pouvait atteindre 5 kg / cm², mais était insuffisante pour les injections cardiovasculaires au moyen d'une sonde cathétérissant une artère ou une veine.

Il fallait alors utiliser un autre appareil, celui de Bonte [Fig. 48] qui permettait d'obtenir dans la seringue d'injection une pression allant jusqu'à 40 kg / cm². Cet appareil, en revanche, n'avait pas de réservoir, et ne pouvait fonctionner qu'avec une bouteille ou une distribution d'air comprimé.

⁶⁷ Dos Santos R, Lamas AC, Caldas JP : Artériographie des membres et de l'aorte abdominale, Masson, 1931.

⁶⁸ Carillon RJ. : L'artériographie. Revue du service de santé militaire. Paris, Charles-Lavauzelle et Cie, 1936, Tome CV, n° 1, 669-691.

Ces trois modèles d'appareils étaient destinés à l'artériographie et à l'angiocardigraphie, mais celui de Bonte, capable de délivrer des pressions supérieures était réservé aux explorations par cathétérisme par sonde.

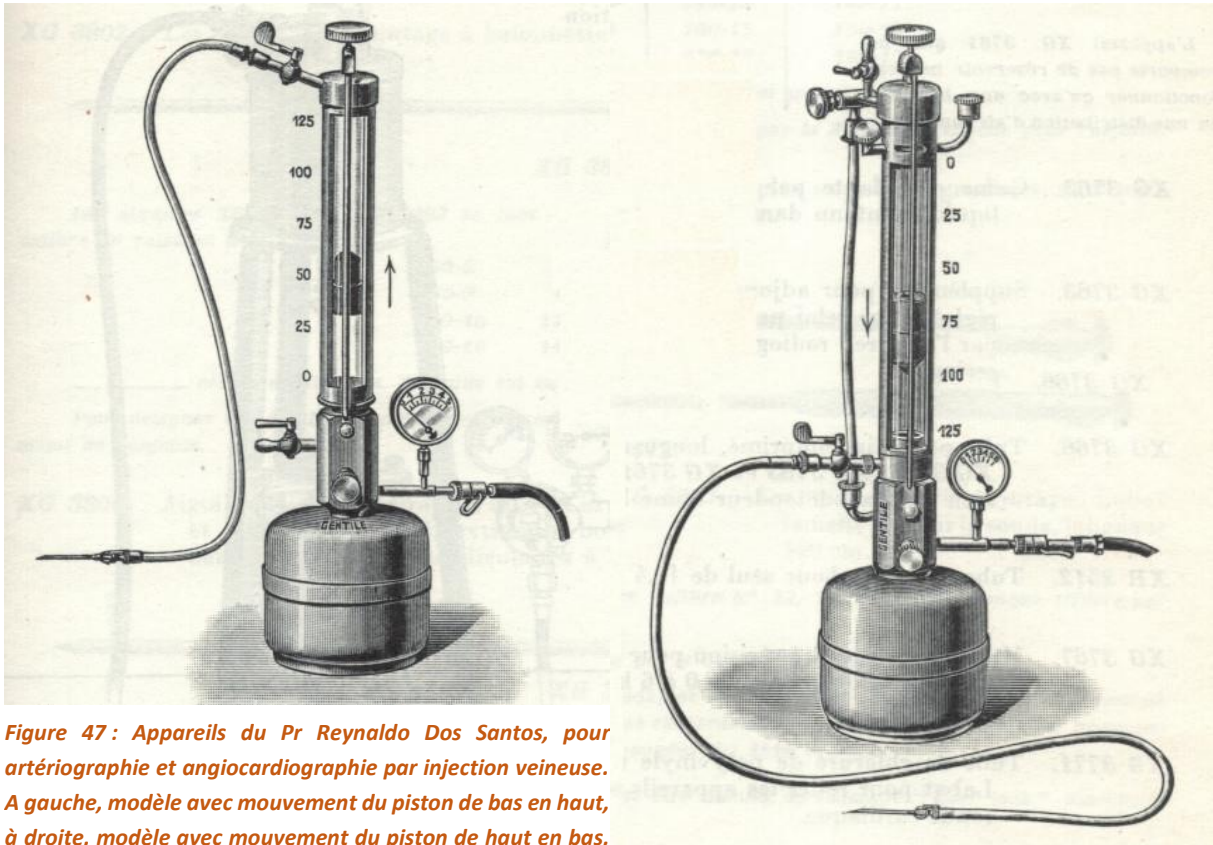


Figure 47 : Appareils du Pr Reynaldo Dos Santos, pour artériographie et angiocardigraphie par injection veineuse. A gauche, modèle avec mouvement du piston de bas en haut, à droite, modèle avec mouvement du piston de haut en bas, et possibilité de rinçage du vaisseau par du sérum. Catalogue Gentile 1965. ©Coll. de l'auteur.

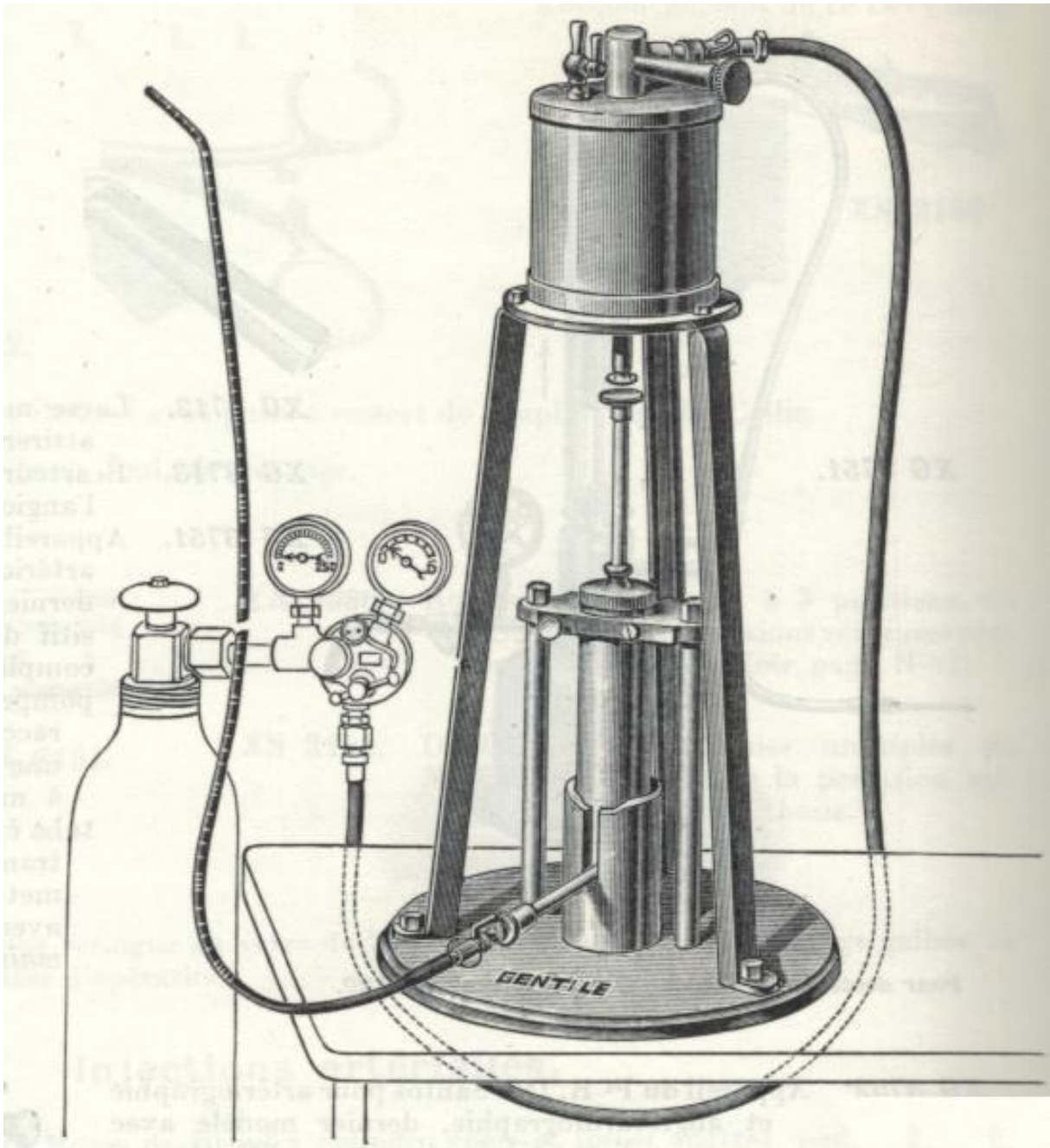


Figure 48 : appareil à très haute pression du Dr Bonte pour injections cardio-vasculaires de liquide de contraste par cathétérisme par sonde. Catalogue Gentile 1965. ©Coll. de l'auteur.

Artériographies

L'artériographie, qui consiste à opacifier les vaisseaux sanguins, nécessitait de tenir compte du calibre du vaisseau ponctionné et de la viscosité du liquide opaque injecté, dont le volume nécessaire augmentait avec l'éloignement du vaisseau à opacifier.

Nous n'avons trouvé que trois seringues pour artériographie.

Dans le catalogue Gentile de 1965, on trouve une seringue d'Egaz Moniz de 20 ml à cylindre épais et fortes ailettes, pour l'injection rapide de liquides opaques [Fig. 49].

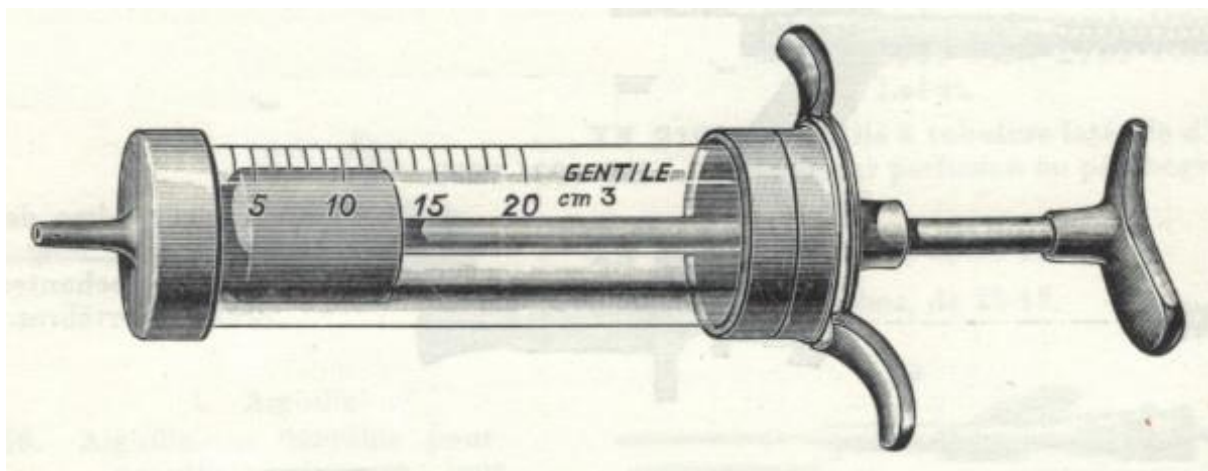


Figure 49 : seringue d'Egaz Moniz pour injection artérielle rapide de liquides opaques. Catalogue Gentile 1965. ©Coll. de l'auteur.

Dans le même catalogue Gentile de 1965, on trouve une seringue pour l'artériographie rénale, qui diffère de celle de Moniz ci-dessous, par un raccord excentré à baïonnette de type Labat [Fig. 50]. Elle était vendue avec différentes capacités : 10, 20, 30, 50 cc.



Figure 50 : seringue pour artériographie rénale. Catalogue Gentile 1965. ©Coll. de l'auteur.

Un modèle plus complexe de seringue pour artériographies, aortographies et phlébographies est présent dans le catalogue Lépine (1950-1955) [Fig. 51, 52], seringue qui fut présentée à la Société de Chirurgie de Lyon, en février 1953.

Cet appareil était composé en réalité de deux seringues de 30 à 50 cc accolées en tandem, une seringue motrice métallique et une d'injection amovible à corps de verre et piston métallique. Le modèle en 50 cc était d'utilisation plus courante que celui de 30 cc. La seringue motrice était animée par un gaz comprimé (azote de préférence), avec un contrôle par pédale. Il était présenté comme plus simple que les autres appareils, et sans risque d'injection accidentelle d'air. Un jeu de plusieurs seringues d'injection permettait de pratiquer plusieurs injections à la suite. Les seringues d'injection étaient des modèles « standard 50 », à corps de pompe en verre renforcé d'une cage métallique. L'embout était de type Labat.

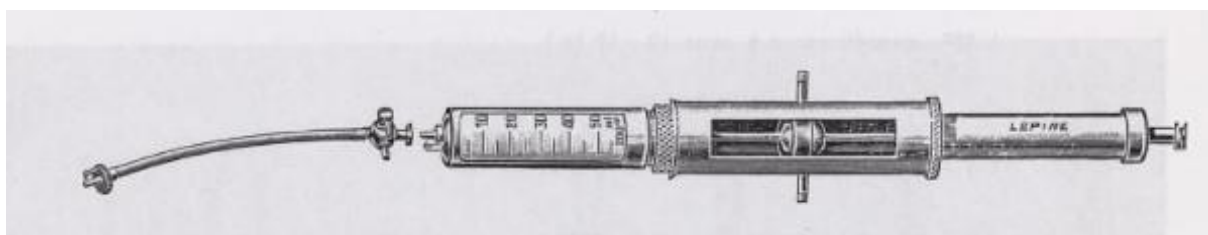


Figure 51 : seringue pour artériographies, phlébographies, aortographies. Catalogue Lépine, Lyon, 1955-1957. © BIU santé Paris.

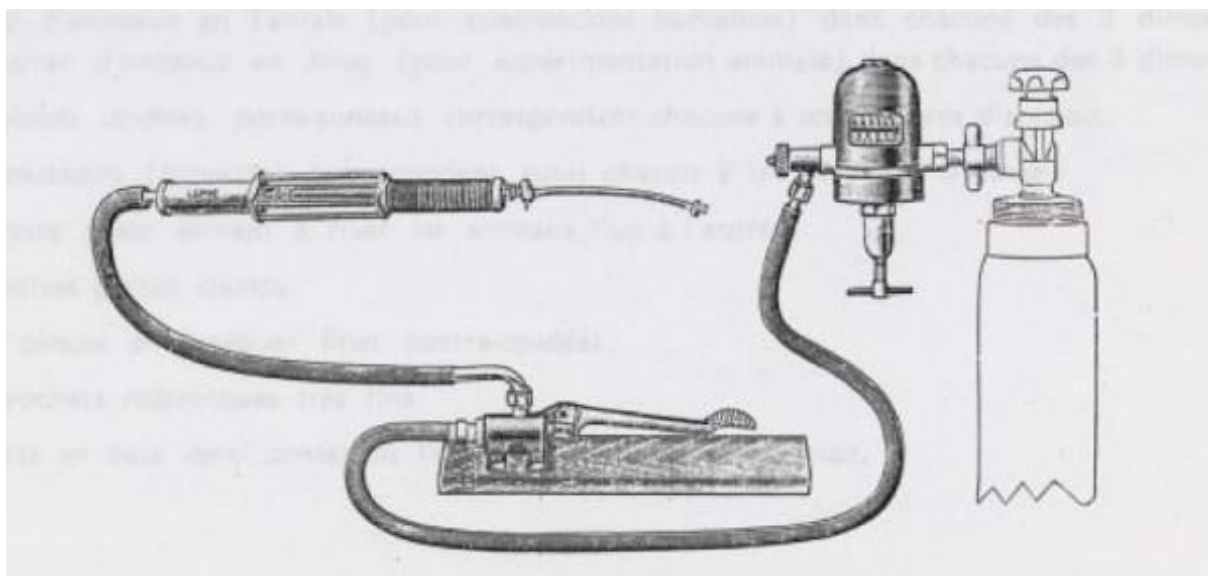


Figure 52 : seringue pour artériographies, phlébographies, aortographies, avec le dispositif à pédale contrôlant le gaz de propulsion du piston de la seringue d'injection. Catalogue Lépine, Lyon, 1955-1957. © BIU santé Paris.

Conclusion

L'opacification des organes creux (viscères, cavités osseuses, vaisseaux, etc) n'a été possible que par la mise en commun des techniques de la chimie, de la radiologie, des industriels fabriquant les matériels d'injection. Les tâtonnements furent nombreux, de même que les échecs, les accidents, les déceptions. Cette histoire de l'instrumentation pour les examens radiologiques avec les produits de contrastes est sûrement remplie de nombreux vides qui se combleront peut-être, avec la découverte d'instruments que l'on croit perdus actuellement. Malheureusement, et c'est le cas pour la plupart des instruments médicaux, les sources anciennes ou plus récentes, voire contemporaines, sont rares, et encore plus rares sont ceux qui s'y intéressent, les sauvegardent.

De nos jours, les instruments utilisés, scanner et imagerie par résonnance magnétique, qui utilisent d'autres produits de contrastes, sont d'un encombrement tel que bien peu seront conservés dans les musées (souvent peu dotés financièrement et manquant de place). Depuis les années 1970, il existe déjà, et c'est regrettable, un vide patrimonial qui concerne de nombreux instruments, jetés après usage, comme ils doivent l'être à l'heure de « l'usage unique ». C'est le cas des seringues. Au mieux, les gros appareils de radiologie sont cédés à des pays pauvres lorsqu'ils ont dépassé leur durée normée d'utilisation. Ils continueront sans doute de nombreuses années à rendre des services dans ces pays, puis, lorsqu'ils seront irréparables (obsolescence programmée et manque de pièces de rechange), ils seront jetés, et perdus pour les amoureux du patrimoine médical, technologique et industriel.