

UNIVERSITE DE LIMOGES
FACULTE DE MEDECINE



114/1

1992



FRACTURES ET FIXATION EXTERNE.
HISTOIRE ET EVOLUTION

T H E S E

Soutenue publiquement à la Faculté de Médecine de Limoges
le 30 Octobre 1992
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par **BOY Pascal Michel**
Né le 13 Mai 1965 à Limoges

Composition du jury de thèse :

- Monsieur le Professeur ARNAUD, Président,
- Monsieur le Professeur BAUDET, Juge
- Monsieur le Professeur PECOUT, Juge,
- Monsieur le Professeur TREVES, Juge,
- Monsieur le Docteur HARDY, Membre Invité

THESE MED LIMOGES 1992

● 474



Ex 2
Sib 2
H2H425

UNIVERSITE DE LIMOGES
FACULTE DE MEDECINE

114

1992

**FRACTURES ET FIXATION EXTERNE.
HISTOIRE ET EVOLUTION**

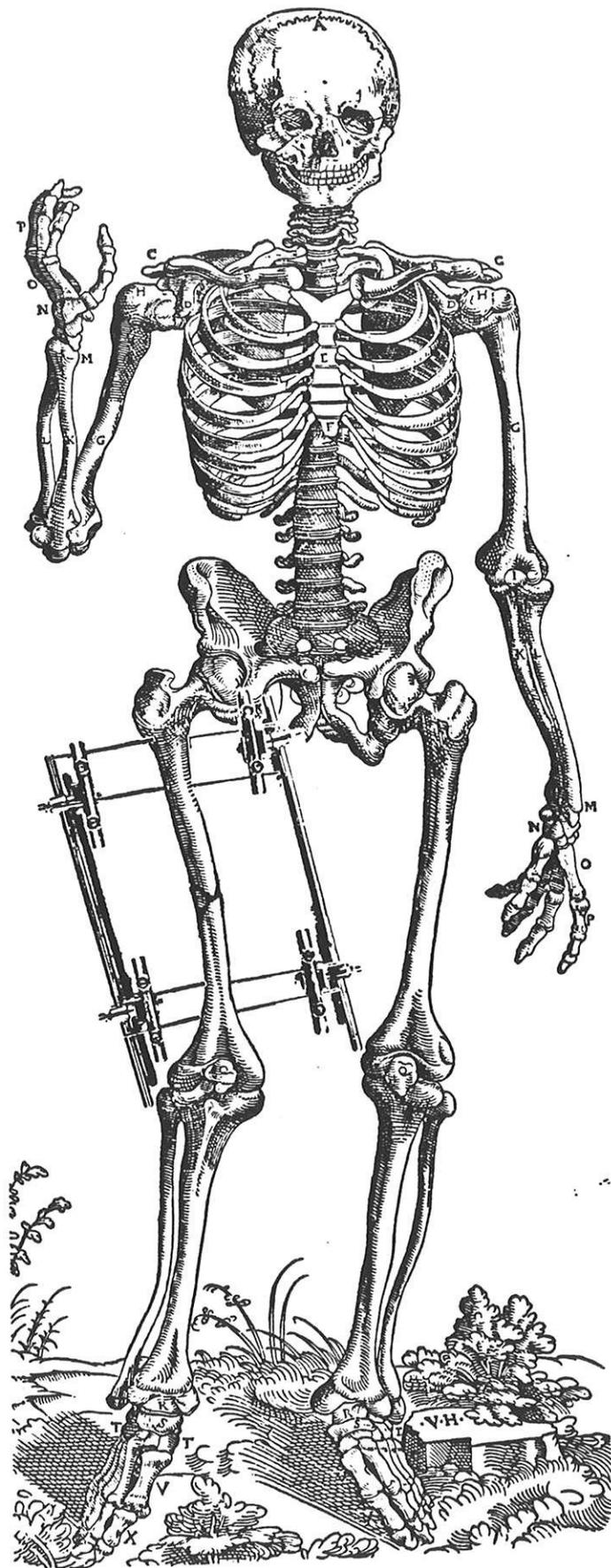
T H E S E

**Soutenue publiquement à la Faculté de Médecine de Limoges
le 30 Octobre 1992
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**par BOY Pascal Michel
Né le 13 Mai 1965 à Limoges**

Composition du jury de thèse :

- Monsieur le Professeur ARNAUD, Président,**
- Monsieur le Professeur BAUDET, Juge**
- Monsieur le Professeur PECOUT, Juge,**
- Monsieur le Professeur TREVES, Juge,**
- Monsieur le Docteur HARDY, Membre Invité**



UNIVERSITE DE LIMOGES

FACULTE DE MEDECINE

- DOYEN DE LA FACULTE : Monsieur le Professeur BONNAUD
- ASSESEURS : Monsieur le Professeur PIVA
Monsieur le Professeur COLOMBEAU

PERSONNEL ENSEIGNANT

* PROFESSEURS DES UNIVERSITES

ADENIS Jean-Paul	Ophtalmologie
ALAIN Luc	Chirurgie infantile
ARCHAMBEAUD Françoise	Médecine interne
ARNAUD Jean-Paul	Chirurgie orthopédique et Traumatologique
BARTHE Dominique	Histologie, Embryologie
BAUDET Jean	Clinique obstétricale et Gynécologie
BENSAID Julien	Clinique médicale cardiologique
BONNAUD François	Pneumo-Phtisiologie
BONNETBLANC Jean-Marie	Dermatologie
BORDESSOULE Dominique	Hématologie et Transfusion
BOULESTEIX Jean	Pédiatrie
BOUQUIER Jean-José	Clinique de Pédiatrie
BRETON Jean-Christian	Biochimie
CAIX Michel	Anatomie
CATANZANO Gilbert	Anatomie pathologique
CHASSAIN Albert	Physiologie
CHRISTIDES Constantin	Chirurgie thoracique et cardiaque
COLOMBEAU Pierre	Urologie
CUBERTAFOND Pierre	Clinique de chirurgie digestive
DE LUMLEY WOODYEAR Lionel	Pédiatrie
DENIS François	Bactériologie-Virologie
DESCOTTES Bernard	Anatomie
DESPROGES-GOTTERON Robert	Clinique thérapeutique et rhumatologique
DUDOGNON Pierre	Rééducation fonctionnelle
DUMAS Michel	Neurologie
DUMAS Jean-Philippe	Urologie
DUMONT Daniel	Médecine du Travail
DUPUY Jean-Paul	Radiologie
FEISS Pierre	Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale
GAINANT Alain	Chirurgie digestive
GAROUX Roger	Pédopsychiatrie
GASTINNE Hervé	Réanimation médicale
GAY Roger	Réanimation médicale
GERMOUTY Jean	Pathologie médicale et respiratoire
GUERET Pascal	Cardiologie et Maladies vasculaires
HUGON Jacques	Histologie-Embryologie-Cytogénétique
LABADIE Michel	Biochimie
LABROUSSE Claude	Rééducation fonctionnelle
LASKAR Marc	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
LAUBIE Bernard	Endocrinologie et Maladies métaboliques
LEGER Jean-Marie	Psychiatrie d'adultes

LEROUX-ROBERT Claude
LIOZON Frédéric
LOUBET René
MALINVAUD Gilbert
MENIER Robert
MERLE Louis
MOREAU Jean-Jacques
MOULIES Dominique
OLIVIER Jean-Pierre
OUTREQUIN Gérard
PECOUT Claude
PESTRE-ALEXANDRE Madeleine
PILLEGAND Bernard
PIVA Claude
RAVON Robert
RIGAUD Michel
ROUSSEAU Jacques
SAUTEREAU Denis
SAUVAGE Jean-Pierre
TABASTE Jean-Louis
TREVES Richard
VALLAT Jean-Michel
VANDROUX Jean-Claude
WEINBRECK Pierre

Néphrologie
Clinique Médicale A
Anatomie pathologique
Hématologie
Physiologie
Pharmacologie
Neurochirurgie
Chirurgie infantile
Radiothérapie et Cancérologie
Anatomie
Chirurgie orthopédique et traumatologie
Parasitologie
Hépatologie-Gastrologie-Entérologie
Médecine légale
Neurochirurgie
Biochimie
Radiologie
Hépat-Gastro-Entérologie
Oto-Rhino-Laryngologie
Gynécologie-Obstétrique
Thérapeutique
Neurologie
Biophysique
Maladies infectieuses

SECRETAIRE GENERAL DE LA FACULTE - CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS

POMMARET Maryse

A mon Père, **Michel BOY**, pour son aide précieuse, ses encouragements et sa patience.

A ma Femme, **Sylvie**, parce qu'elle m'a supporté durant ce travail.

A ma Mère, **Hélène**, sans qui je ne serais pas là comme disait Alexandre **VIALATTE**.

A ma Soeur, **Cécile** et à mon Frère, **Pierre**.

A mes Grands-Mères, **Agnès** et **Josette**.

A la mémoire de mes **Grands-Pères**.

A Nos Maîtres et Juges,

Monsieur le Professeur Jean-Paul ARNAUD,

Qui sans doute a décidé de ma vocation le jour où il m'a posé un
fixateur externe.....

Monsieur le Professeur Jean BAUDET,

Qui nous a enseigné avec ferveur l'Histoire de la Médecine.

Monsieur le Professeur Claude PECOUT,

Qui nous a enseigné l'Orthopédie et la Traumatologie.

Monsieur le Professeur Richard TREVES,

Qui a su, lors des stages hospitaliers dans son service, développer
notre curiosité médicale.

Enfin, au **Docteur Jean-Marie HARDY**, qui nous a
communiqué une partie de sa passion pour l'étude des fixateurs externes
durant nos stages de résidanat.

PLAN

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE : DES ORIGINES A 1850

Préhistoire

Mondes antiques

Hippocrate et sa transmission

Renaissance de la chirurgie

1700-1850 : la maturation

DEUXIEME PARTIE : DE 1850 A NOS JOURS

Les précurseurs du fixateur externe

Les inventeurs du fixateur externe

Les conditions d'évolution du fixateur externe au cours du
XXè siècle

Les attelles au cadre transfixiant

De LAMBOTTE à Henri JUDET

L'invention des fixateurs à rotules

La recherche de la rigidité

La tentation du dynamique

Vie actuelle et avenir de la fixation externe

CONCLUSIONS

BIBLIOGRAPHIE

TABLE DES MATIERES



Jer-Bosche Inuent.

Aux Quatre Vents

Al dat op den blauwen treghelsack, zheestne heft
Giet meest al Craspele, op beyde syden.

Daerom den Craspelen bisschop, veel dieners heft,
Die om een vette proue, den rechten gbanck wyden

UN MONDE D'ESTROPIES...

Gravure du XVIIe siècle réalisée à partir des dessins et tableaux de Jérôme Bosch (1455-1516)

INTRODUCTION

*“ C’est une aide précieuse de savoir quels projets ont échoué,
et de savoir pourquoi ils ont échoués ”*

J.-F. MALGAIGNE

A l’origine, nous avons nourri le projet de retracer l’histoire du fixateur externe dans sa conception moderne.

L’étude de sa naissance, au XIX^e siècle, nous a très vite amené à découvrir une histoire plus ancienne : celle de la prise en charge des fractures dont il est, en quelque sorte, l’héritier. Il s’agit bien, en effet, de comprendre comment cette naissance a été rendue possible et comment elle est venue à son heure.

Les hommes ont toujours eu de multiples occasions de se rompre les os et d’essayer de réparer cette “solution de continuité” du tissu osseux, comme la définissait Emile LITTRE. Ils apprirent donc très précocement à réduire puis à fixer les fractures des membres à l’aide d’attelles rudimentaires. Si ces appareils externes se révélaient relativement efficaces dans le cas des fractures simples, ils montraient très vite leurs limites dans les cas plus graves : fractures ouvertes et septiques, fracas osseux, fractures instables, retards de consolidation et pseudarthroses, cals vicieux,... qui se soldaient, le plus souvent, par d’importants troubles fonctionnels, par des amputations ou par la mort.

Le fixateur externe apparaîtra, à la fin du XIX^e siècle, comme la première réponse efficace apportée aux fractures graves. Et c’est encore dans ce sens que nous entendons aujourd’hui ses indications.

Toutefois, son utilisation supposait au moins une parfaite connaissance anatomo-physiologique tant du tissu osseux que de son environnement, ainsi qu’une maîtrise de l’infection et de la douleur opératoire.

Outre la précision du diagnostic, la réussite du geste impliquait son contrôle pendant et après l’opération, ainsi que la mise en oeuvre de techniques de réadaptation fonctionnelle.

La réalisation de l'appareil restait, elle-même, tributaire des progrès de la métallurgie et de l'apparition de matériaux nouveaux.

Bref, avant la "révolution chirurgicale" du XIX^e siècle, on ne pouvait guère que rêver du fixateur externe...

Il nous faut encore ajouter que le chirurgien n'existe pas seul. La société doit le former et aussi accepter son intervention qui suppose souvent une mutation du regard sur le corps dont l'intégrité fantasmatique peut paraître souffrir d'une effraction insupportable. Cette effraction, par exemple, répugnait à la Chine ancienne...

C'est pourquoi, dans ce travail, nous avons été amené à nous intéresser à l'ensemble des conditions scientifiques, techniques, sociales et culturelles, qui conditionnent la prise en charge des fractures et, par conséquent, à la "préhistoire" et à l'histoire du fixateur externe.

Dans notre recherche, nécessairement schématique, nous distinguons deux grandes parties.

Dans la première, nous essayons de voir et de comprendre comment, confrontée au traitement des fractures simples et compliquées, chaque époque, chaque civilisation, a essayé de résoudre le problème de la fixation externe, depuis les pratiques "primitives" jusqu'au XIX^e siècle.

Dans la seconde, qui commence avec la "révolution chirurgicale" des années 1850, nous nous attachons à l'histoire du fixateur externe proprement dit : celle de sa conception, de sa mise en oeuvre et de son évolution.

PREMIERE PARTIE

La plupart des populations des mondes antiques, que nous allons étudier, savaient dès la néolithique, parfois réduire et au moins immobiliser une fracture avec un appareil externe. Ces techniques rudimentaires se perfectionnèrent grâce au développement de l'observation clinique et du raisonnement déductif.

Nous nous rendons compte en parcourant diverses civilisations antiques qu'un grand nombre de facteurs favorisaient ou annihilait la pratique chirurgicale et le traitement des fractures graves. Ces facteurs résultaient sans doute des connaissances techniques, anatomiques, mécaniques... des capacités à utiliser à bon escient une pharmacopée plus ou moins riche, mais aussi de contraintes socio-culturelles ou religieuses.

Il revient à HIPPOCRATE d'avoir débarrassé notre sujet des composantes magiques qui l'encombraient en y associant raisonnement et expérience.

Malheureusement, ces débuts prometteurs devaient être stérilisés par les bouleversements qui marquèrent la fin du monde antique. Les acquis hippocratiques furent repris et transmis par CELSE, GALIEN dans le monde romain, par les relais byzantins, alexandrins puis arabes. Mais ce que les différents auteurs purent y ajouter en technique, en progrès fut largement contrebalancé par les assertions dogmatiques, les hypothèses fantaisistes ou ésotériques que contredisaient pourtant le bon sens et la pratique quotidienne. La chirurgie de nécessité qu'est celle des fractures a montré durant l'époque troublée du Moyen Age qu'une pratique empirique alliée à un minimum de réflexion a pu transformer un simple barbier roturier comme AMBROISE PARE en héros de l'Histoire de la Médecine.

Nous verrons encore que les débuts de la biomécanique, des sciences anatomiques ou physiologiques, l'enregistrement et la diffusion de ces savoirs furent concomitants d'un renouveau de la pratique et de la création de multiples nouveaux appareils.

Pourtant, malgré leur ingéniosité, les chirurgiens durent longtemps s'avouer impuissants devant l'insurmontable problème des fractures graves.

Les systèmes de fixation par appareils strictement externes n'assuraient pas une rigidité suffisante et le moindre geste chirurgical entraînait un risque trop souvent fatal avant l'avènement de l'anesthésie et de l'antisepsie.

C'est dans le contexte de cette histoire générale que nous essaierons de replacer celle du traitement réservé aux fractures par technique de fixation externe.

I - LA PREHISTOIRE

I.1 - LES SOURCES

Il ne s'agira pas, bien sûr, dans ce chapitre, de retrouver chez nos lointains ancêtres, les premiers fixateurs externes, mais d'étudier quels étaient leur moyens chirurgicaux, leurs pratiques, les réponses qu'ils ont pu apporter aux problèmes pathologiques qui nous préoccupent.

Nous nous intéresserons surtout à la paléopathologie, science hybride entre médecine et archéologie. Elle tire ses sources des restes, heureusement pour nous, presque exclusivement osseux, mais aussi des outils et de "l'imagerie" de l'époque : peintures rupestres, pièces sculptées... Les chercheurs spécialisés, comme Marie-Antoinette DE LUMLEY, Jean DASTUGUE, Aidon COCKBURN, Cavin WELLS, ..., s'aident de techniques de pointe pour échaffauder les hypothèses les plus raisonnables possibles (22). Néanmoins, dans certains cas ("mains au doigts coupés" de la grotte de Gargas, origine des trépanations, ...), il reste très difficile de vérifier avec exactitude ces hypothèses et, souvent, celles-ci restent aussi nombreuses que sont émérites les personnalités qui se sont intéressées à la question !

Par ailleurs, l'éthnoanthropologie peut nous aider. Il est possible, dans une certaine mesure, d'extrapoler à partir de l'étude des peuplades primitives contemporaines, les façons de vivre du néolithique.

I.2 - LES TREPANATIONS : EXEMPLE DE CHIRURGIE OSSEUSE

Il semble, sans qu'on ait de certitude absolue, que les premiers gestes chirurgicaux, les trépanations, remontent aux alentours de dix mille ans avant notre ère. Pourtant Claude D'ALLAINE (3) rapporte le cas d'un squelette vieux de 47 000 ans, découvert au Mont Zagros et étudié par

l'Institut Smithson américain, qui porterait les traces d'une possible amputation du bras.

Les trépanations quant à elles, sont très nombreuses : plus de deux cents en France pour la période néolithique, et répandues dans tout l'espace européen. Elles étaient encore récemment pratiquées par les Thébibs de l'Aurès, les indiens torahumarès du Newbrunswick, les indigènes de l'Archipel Bismarck (3). Le but de ces pratiques reste obscur : rite magique, initiatique, guerrier ? traitement de l'épilepsie, de certaines formes de folie ? La grande majorité des auteurs réfute tout but médical à ces pratiques (D'ALLAINE, LECENE, ...). Toutefois, de rares cas de trépanations post-traumatiques sont aussi rapportés (52).

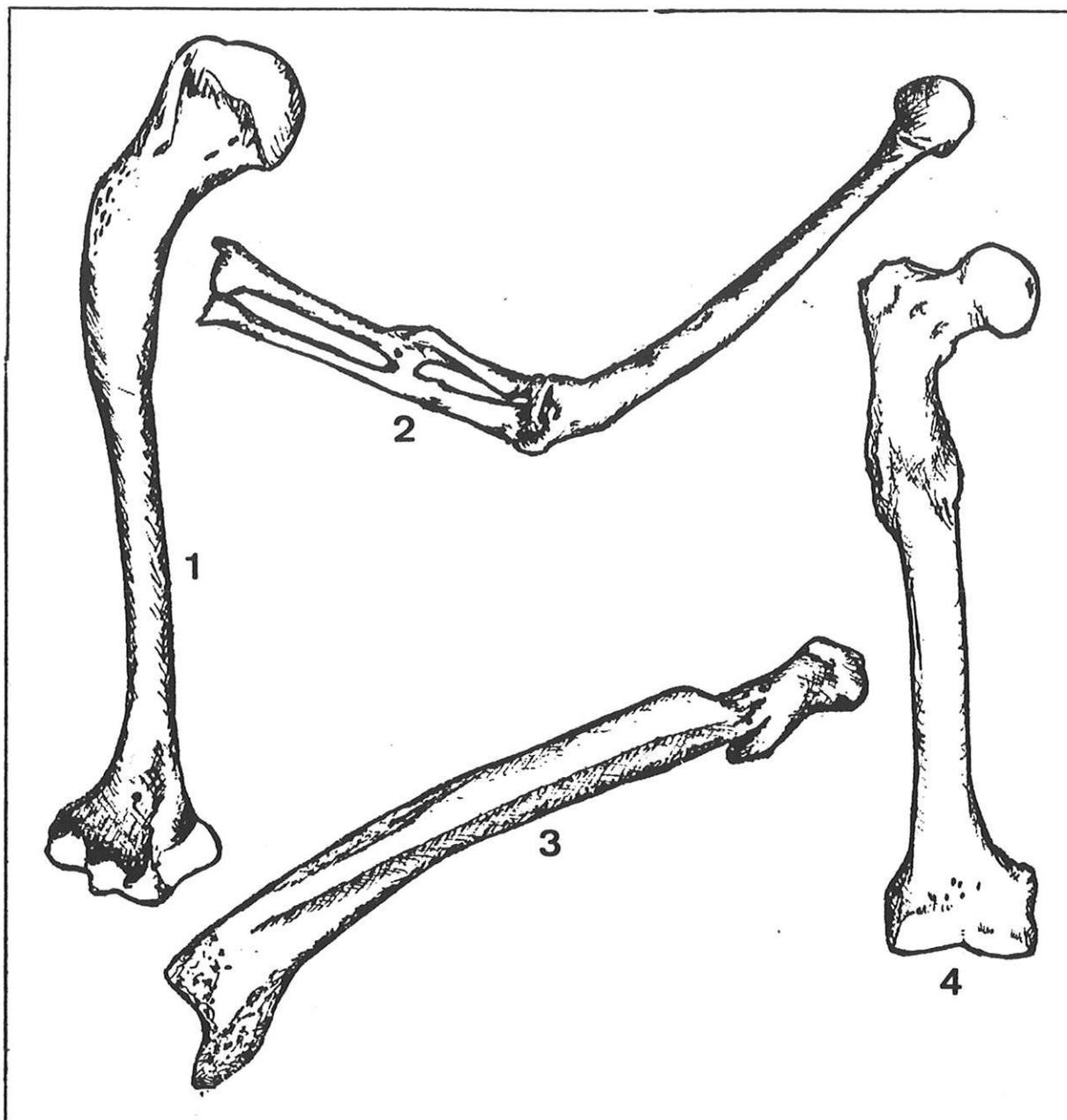
De ces études, nous pouvons tirer au moins une conclusion. **Les hommes préhistoriques possédaient une technique chirurgicale déjà relativement pertinente.** Certains sujets n'ont-ils pas, en effet, survécu à quatre, voire cinq trépanations itératives ?

I.3 - LA PATHOLOGIE FRACTURAIRE DES OS LONGS

En dehors des squelettes entiers ou des os trouvés épars, les principales sources d'informations restent les nécropoles, les ossuaires, qui permettent d'établir des séries, des statistiques, en étudiant systématiquement chaque sujet, et en répertoriant les traces directes de traumatismes (80).

Monsieur PRUNIERES rapporte le cas d'un **tibia de Lozère présentant une guérison parfaite d'une fracture communitive, esquilleuse, sans doute ouverte, de l'extrémité inférieure avec trace de suppuration** (28). NICAISE, TOPINARD et LEBARON rapportent une série de **vingt-deux fractures des os longs avec seulement cinq cals défectueux.** (28).

F. GUILLOU ne relève qu'une seule fracture diaphysaire du tibia, deux de l'humérus, une seule du fémur (chez un enfant) sur 356 sujets de la sépulture collective de la Chaussée-Tirancourt.



L'ORTHOPEDIE NEOLITHIQUE :
 QUELQUES EXEMPLES DE CALS DEFFECTUEUX

1. humérus droit d'homme adulte présentant une fracture consolidée du tiers supérieur avec cal vicieux (Oise)
2. fracture du radius mal consolidée avec synostose radio-cubitale et arthrodèse du coude (Oise)
3. fracture du quart distal du cubitus gauche avec cal vicieux (Néris-les-Bains)
4. Fracture du tiers supérieur du fémur, consolidée en rectitude mais avec un net raccourcissement (Nécropole de Soleb)

Par contre, l'hypogée de Loisy-en-Brie, fouillé par R. JOFFROY, révèle onze cas de fractures de l'avant-bras sur cent-soixante sujets, toutes plus ou moins bien consolidées.

Ces observations nous invitent à penser d'une part que les fractures du membre supérieur l'emportent sur celles du membre inférieur et celles de l'avant-bras sur celles du bras (coups directs ? gestes de protection ?), pareillement celles de la jambe par rapport à la cuisse ; d'autre part que les fractures restent assez rares et les traumatismes graves plus rares encore.

I.4 - QUELS ETAIENT LES MOYENS ET METHODES THERAPEUTIQUES PREHISTORIQUES ?

Nous sommes assurés de l'existence d'une "archéochirurgie" que nos ancêtres pouvaient pratiquer avec un résultat certain. Ainsi les trépanations. Cela suppose une technique et des instruments, des opérateurs relativement avertis.

Nous connaissons ces instruments : perforateurs, poinçons, scies et grattoirs de silex et d'os, ou, plus tardivement, de bronze.

Il devait aussi exister par nécessité une chirurgie des plaies : pansements plus ou moins empiriquement antiseptiques. Ainsi, cendres et résines sont-elles couramment utilisées par les tribus primitives contemporaines, et les indiens du Dakota (28) se servaient même du drainage par un tuyau de plume...

L'homme de la préhistoire possédait aussi, sans doute, un certain art pour extraire les corps étrangers (pointes de flèches par exemple) superficiels.

Pour les moyens de fixation proprement dit, nous sommes assurés, par les résultats observés, qu'ils étaient utilisés. Quels étaient-ils ? Sans doute des attelles de bois ou d'écorce, des emplâtres de boue durcie moulées sur le membre. En tout cas, ils étaient insuffisants pour maintenir la réduction du foyer si celle-ci était faite auparavant. Un bon nombre de cals, comme le montrent les illustrations ci-jointes, présentent en effet des imperfections : raccourcissement, rotation, désaxation ou chevauchement... Les opérateurs

du temps néolithique se contentaient visiblement, faute de pouvoir mieux faire, d'une apparente rectitude anatomique.

Ajoutons enfin que nous ne savons pas qui étaient les "médecins" qui opéraient. Peut-être ce "sorcier", déguisé en animal chimérique, que l'on peut voir peint sur la paroi de la grotte ariégeoise des Trois-Frères ? Ce qui ne fait aucun doute, c'est que les sujets malades, ou estropiés bénéficiaient d'une aide de leur entourage : telle cette femme de Columnata en Afrique du Nord, polytraumatisée (fractures graves du bassin, du rachis lombaire et des fémurs), qui gravement handicapée et totalement dépendante, survécut, il y a 8 000 ans (21).

Nous pouvons aussi citer certains exemples de "rééducation". Ainsi, une luxation non-réduite s'est vu appliquer des mouvements forcés pour lutter contre l'enraidissement et l'ankylose, entraînant un polissage d'une néo-articulation, ainsi qu'en témoigne la densification osseuse superficielle en regard (22).

I.5 - POUR CONCLURE : EMPIRISME ET RESULTATS

Pour ce qui est de notre sujet, nous pouvons donc dire que la préhistoire occidentale n'est pas une terre vierge. Au moins dès le néolithique, et autant qu'on puisse en juger, une pratique empirique ne soignait et guérissait guère plus mal que les règles intangibles et souvent sans fondement rationnel, qui seront édictées ultérieurement.

II - REGARDS SUR LES MONDES ANTIQUES

Nous aborderons, dans ce chapitre, les particularités chirurgicales de civilisations antiques aussi diverses sur le plan culturel et géographique qu'elles le sont chronologiquement. Certaines de ces particularités paraissent en effet tout à fait intéressantes.

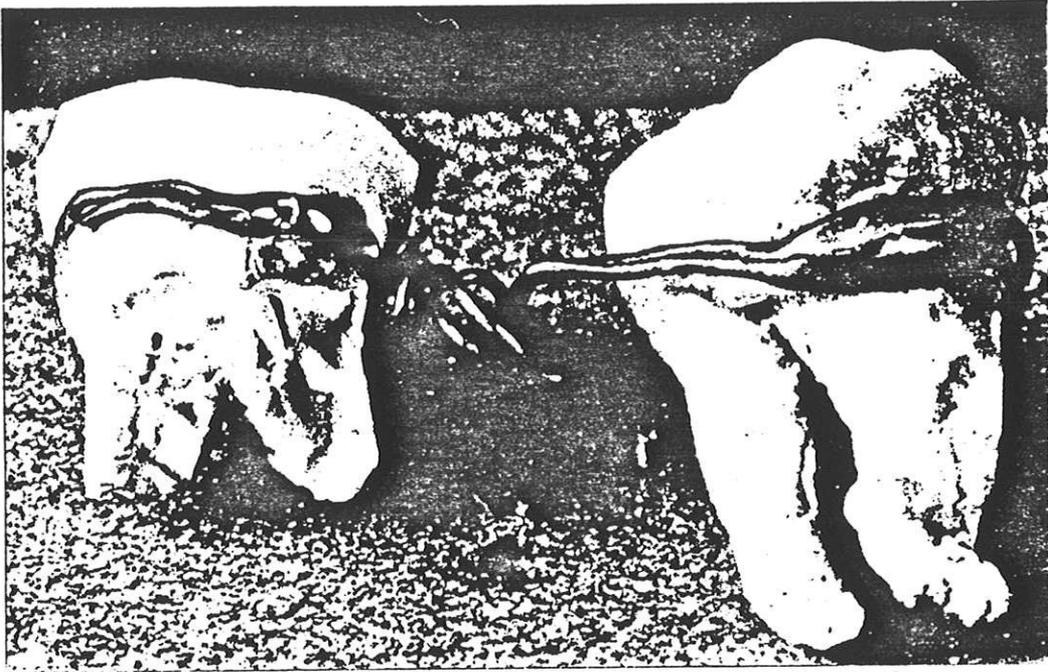
II.1 - L'EGYPTE

Nous nous limiterons à l'étude de l'Égypte pharaonique ancienne, car les dynasties les plus récentes, celle des Ptolémée en particulier, furent totalement baignées dans l'influence hellénique. Nous en reparlerons donc au chapitre traitant de l'héritage et de la transmission du savoir hippocratique.

II.1.1 - Les momies, source d'information essentielle

Le souci que les égyptiens apportaient à l'embaumement des cadavres pour préserver du mieux possible l'image du défunt, nous procure un nombre impressionnant de momies dont l'état de conservation permet des observations précieuses, tant du squelette que des téguments et de certains organes.

Outre les nombreux cals et fractures non encore consolidées (fractures des avant-bras par bastonnade, par exemple), nous pouvons nous attacher brièvement à quelques cas particuliers.



APPAREILLAGE EGYPTIEN

La célèbre ligature orthodontique de Junker,
retrouvée dans une tombe datée de -2650 B.C.

Dans une tombe de Guizeh, datée de - 2650, JUNKER découvrit peut-être la première fixation externe, et qui de plus est dynamique ! Il s'agit d'une ligature orthodontique avec un fil d'or rigide attirant une dent de sagesse à la place d'une molaire disparue (73).

On a aussi retrouvé des traces de chirurgie osseuse sur les corps momifiés : une réduction de fractures du crâne due à un coup de hache, le drainage d'un abcès mandibulaire par forage de deux trous osseux...

II.1.2 - Les papyrus chirurgicaux : amélioration des attelles

Les scribes et les artistes égyptiens nous ont laissé une quantité exceptionnelle de renseignements : gravures, fresques, papyri... Les scènes dont ils ornaient leurs tombeaux retracent des épisodes de la vie quotidienne, y compris les épisodes morbides. Pourtant les documents médicalement exploitables sont peu nombreux. Les papyri de BRUSH ou d'EBERS (constitué de soixante paragraphes consacrés à l'anatomie des muscles, ligaments et articulations) restent très confus (3). Plus intéressant est le papyrus chirurgical d'Edwin SMITH (du nom de son acquéreur en 1862). Traduit seulement en 1930 par J.H. BREASTED (15), c'est une collection de quarante-huit leçons, véritables cas cliniques chirurgicaux. Daté de la XVIII^e dynastie, il aurait été réécrit entre - 2500 et - 1550 à partir d'enseignements encore plus anciens. Chaque leçon aborde un problème pathologique allant des fractures du crâne, du rachis avec troubles neurologiques associés, aux traumatismes des membres, aux plaies par morsure, etc... Elle est toujours rédigée selon le même plan : description clinique juste et précise, diagnostic, pronostic (qui peut apparaître comme une décision souvent résignée en fonction de la gravité du diagnostic ; ainsi : "un mal contre lequel je combattrai", ou : "tu ne tenteras rien car la mort est inévitable"), suit enfin le traitement, généralement plus décevant que la partie clinique et qui va de pratiques incantatoires à l'utilisation de substances variées : la chair fraîche, encore tiède, est utilisée comme cataplasme hémostatique (51).



LE PAPYRUS MEDICAL D'EDWIN SMITH

Voici le texte de la leçon 35 :

Si tu examines un homme atteint d'une fracture aux deux clavicules et si tu découvres que, de ses deux clavicules, la première est plus courte et dans une position différente, alors tu diras : "celui-ci est atteint d'une fracture à ses clavicules, maladie que je soigne ".

Alors tu le feras allonger sur le dos en mettant un objet replié sur lui-même entre ses omoplates. Tu étendras ses deux omoplates de manière à ce que les deux clavicules se détendent et que la fracture reprenne sa place.

Alors tu lui fabriqueras deux coussins d'étoffe. Tu poseras le premier à l'intérieur, contre son avant-bras, et l'autre vers le bas, contre son avant-bras. Puis tu penseras la fracture avec ... ? ... "

La suture des plaies s'effectuait point par point. Par contre, la morsure de crocodile ou de fauves était considérée comme irrémédiablement mortelle par infection (septicémie ou tétanos ?).

On utilisait une gamme d'instruments précis (stylets, pinces, bistouris, couteaux,...) ainsi qu'une anesthésie relative par opiacées.

Les fractures étaient fixées après réduction par des attelles relativement performantes faites de nervure de palme ou par des gouttières en écorce d'accacia maintenues par des bandelettes de lin trempées dans de l'asphalte, de la résine ou même du plâtre, à l'image de nos bandes plâtrées actuelles (51).

II.1.3 - Conclusion : embaumeurs plus que chirurgiens

La médecine égyptienne, comme la société dans son ensemble, était largement orientée vers la mort et le passage vers "l'au-delà". La pratique médicale restait largement religieuse et sacerdotale. Le savoir anatomique bénéficie plus à la momification qu'à la chirurgie. Pourtant le niveau technique, celui du savoir et surtout le partage de la connaissance rendu possible par l'écriture, auraient pu entraîner un développement médical extraordinaire.

II.2 - LA MESOPOTAMIE

Ce chapitre sera aussi court que sont pauvres les traces des activités médico-chirurgicales des civilisations sumérienne, chaldéenne et assyrienne.

Nous connaissons pourtant le code d'Hammourabi, rédigé vers -1700, qui est, par certains articles, un véritable code de déontologie médicale, étonnant de précision et de modernité. Outre les règles morales, il précise les honoraires de chaque acte, les peines encourues pour les interventions ratées et le barème des invalidités ... (3).

Ainsi :

“ si un médecin a traité un homme d'une plaie grave avec le poinçon de bronze et s'il a guéri l'homme ... il recevra dix sicles d'argent”.

Ce qui est considérable, et correspondant au salaire mensuel d'un artisan.

Mais :

“ si un médecin a traité un homme libre d'une plaie grave avec un poinçon de bronze et s'il a fait mourir l'homme... on lui coupera les deux mains ”

Ce qui était une façon radicale de l'exclure de l'Ordre des médecins !

Par ailleurs, selon HERODOTE, il aurait existé en Perse des spécialistes de la chirurgie traumatologique (62).

Pour le reste, en ce qui concerne la technique en particulier, les sources sont incomplètes et floues : ZARATHOUSTRA en 550 avant J.C. préconise le traitement par la parole et le couteau ... sans plus de précision !

Il reste intéressant de noter l'apparition, chez les babyloniens, d'une pratique médicale légalisée et, peut-être laïcisée.

II.3 - L'INDE

La chirurgie indienne antique fut sans doute la plus perfectionnée, la plus novatrice sur le plan technique, parmi celles que nous connaissons. Elle s'est développée à partir de 3500 avant Jésus-Christ, pour atteindre son apogée vers le cinquième siècle de notre ère (82).

Son contenu nous a été transmis par plusieurs ouvrages comme celui de CHARAKA, du premier siècle de notre ère (3), et surtout le SUSRUTA SAMHITA, dont la date reste imprécise, entre 800 avant notre ère et 400 après. Cet ouvrage rassemble, au milieu d'un fatras de remarques bizarres, de superstitions, tout un savoir médico-chirurgical du plus grand

intérêt et d'une assez belle précision. Ajoutons que le problème chronologique ne retentit pas sur les rapports éventuels de cette chirurgie indienne avec la tradition hippocratique puisque les raisonnements et les descriptions des opérations en cause sont totalement absents du corpus hippocratique.

II.3.1 - Etudes médicales et apprentissage

La médecine indienne était "laïcisée" et confiée à une classe impure, celle des Vaysia, car certains actes restaient contraires aux préceptes religieux de l'Hindouisme.

Cette médecine faisait l'objet d'un enseignement théorique par cours et manuels, mais surtout d'un enseignement pratique. "L'étudiant qui ne connaît que les livres est un âne qui porte une charge de bois de santal sur son dos. Il en sent le poids mais n'en connaît pas la valeur", écrivait ainsi SUSRUTA. Ainsi, les étudiants pratiquaient-ils sur des animaux et même sur des plantes, pour perfectionner les gestes opératoires. "Le meilleur des instruments, c'est la main du chirurgien". Ils apprenaient à connaître l'anatomie humaine sur des cadavres vidés de leurs excréments, enveloppés d'herbes et immergés sept jours dans l'eau courante afin d'attendrir et séparer les chairs. Les jeunes chirurgiens s'exerçaient aussi à poser des attelles, bandes et pansements sur des mannequins grandeur nature.

II.3.2 - L'exemple de la rhinoplastie dans la pratique chirurgicale

Selon SUSRUTA, le chirurgien devait "avoir des cheveux courts, les ongles coupés ras, être d'une entière propreté et toujours vêtu de blanc" (62). Cette proto-asepsie est assurément à l'origine de l'audace de certains gestes opératoires.

En effet, outre et pêle-mêle les cautères, saignées, ponctions, cathétaires, trépanations, drainages d'abcès, ablations de corps étrangers, ... (61), quelques gestes restent particulièrement étonnants.

Les chirurgiens indiens ne répugnaient pas à pratiquer l'amputation des membres malades, la césarienne sur foetus mort, ... Ils utilisaient, pour suturer les plaies intestinales, les mandibules de grosses fourmis. Ils pratiquaient la suture des blessures plan par plan. Il semble qu'ils aient été les premiers à avoir suturé l'os lui-même...

Mais l'opération qui a fait leur renommée est la rhinoplastie par lambeau frontal. L'ablation de l'appendice nasal était en effet une peine souvent appliquée (aux femmes adultères, par exemple) et les chirurgiens indiens pratiquaient là une chirurgie à la fois esthétique et reconstructrice qu'ils appliquaient également aux lèvres et aux oreilles.

Ces opérations devaient être facilitées par l'utilisation de narcotiques comme la jusquiame ou le chanvre indien.

Pour ce qui est de la traumatologie, ils utilisaient des attelles de bambou jointes par un treillage, ainsi que des béquilles.

II.3.3 - Conclusion

La chirurgie indienne ancienne paraît donc caractérisée par un bon sens d'une extraordinaire modernité (enseignement, asepsie, ...), une audace technique étonnante, le tout guidé par une volonté essentielle de restauration fonctionnelle maximale.

II.4 - LA CHINE

II.4.1 - Une chirurgie pauvre et étouffée

Paradoxalement, la chirurgie chinoise reste très pauvre. Paradoxalement parce que l'idée que nous avons de la culture, de la science et des capacités techniques de la Chine ancienne, est associée à celles de richesse et d'innovation. En fait, l'art chirurgical chinois a dû attendre l'influence de l'Occident pour se développer enfin.

La chirurgie n'était que le quatrième et plus bas degré de l'art médical. Les chirurgiens étaient mal payés et peu considérés. Par ailleurs, les progrès de la chirurgie furent étouffés par la pesanteur immuable des spéculations physiologiques et religieuses. Ainsi, la moindre spoliation sanguine paraissait insupportable. En outre, la méconnaissance de l'anatomie humaine a freiné les possibilités d'évolution. La première dissection humaine connue n'aurait été pratiquée qu'au début de notre ère et la seconde seulement au XII^e siècle...

Et pourtant, la Chine était ouverte à de nombreuses influences, indiennes notamment, que le système de pensée en place a sans doute pu ou su stériliser.

II.4.2 - Traitement chirurgical d'une ostéite par HUA-T'O

Les rares ouvrages médicaux préservés paraissent entachés d'images mythiques ou religieuses.

La première allusion à un chirurgien concerne un certain PEN TS' IO, aux alentours du V^e siècle avant notre ère (36), à qui on attribue des prouesses opératoires en chirurgie thoracique et abdominale, sans rapport avec ce que l'on sait par ailleurs des moyens techniques et des connaissances théoriques de l'époque.

HUA-T'O (vers 190-265 après Jésus-Christ) fut certainement le plus grand chirurgien chinois connu. Outre des opérations peu vraisemblables, nous sommes assurés qu'il opéra le Général Kan Yun Tchang d'une ostéite suppurée de l'avant-bras causée par une blessure de guerre.

Le premier ouvrage de chirurgie conservé date de la dynastie des Han, entre 202 avant notre ère et 220 après. Il traite de chirurgie de nécessité, des fractures, des plaies,... sans aspect novateur apparent (3). Le cinquième livre du Tchéou-Li énumère, parmi quatre sortes d'ulcères, ceux consécutifs aux fractures ouvertes (36).

Autre point digne d'intérêt : les chinois utilisaient, en dehors de l'acupuncture, une anesthésie à l'aconit et au chanvre indien.

II.5 - L'AMERIQUE PRE-COLOMBIENNE : INCAS ET AZTEQUES

D'un point de vue strictement chronologique, les grandes civilisations pré-colombiennes sont plus récentes que celles que nous avons pu étudier jusqu'ici. Elles ne se développent guère avant le début de notre ère pour disparaître avec la conquête du nouveau monde, stoppées et détruites en grande partie par la fureur de conversion des missionnaires.

Toutefois, ces mêmes religieux ont colligé et noté une foule de renseignements sans lesquels nous ne saurions pas grand chose de ces premiers américains.

II.5.1 - Une chirurgie de l'âme ?

Il convient de se souvenir des modes de vie et de pensée des chirurgiens amérindiens. Sacré et divin n'étaient pas, pour eux, distincts du profane et du vivant. Dieux et magie étaient partout présents et on ne comptait pas moins de trois divinités protectrices de la médecine. Cela n'empêchait pas qu'on exigeât des praticiens une certaine efficacité et, si un noble malade partait vers l'au-delà, on n'hésitait pas à sacrifier quelques médecins sur l'autel des dieux !

Mais la profession était reconnue. Selon J. THORWALD (82), on trouvait, au Mexique, des chirurgiens spécialisés. Certains limitant même leur intervention aux seuls traitements des plaies.

Une remarque anecdotique mais d'importance pour notre sujet enfin : les anciens amérindiens pensaient que l'âme résidait essentiellement dans les os. D'où le soin particulier qu'ils leur portaient et dont on retrouve les traces (72).

II.5.2 - Les Incas et l'enchevillage centro-médullaire

Les fractures étaient réduites puis fixées dans un appareil externe élaboré. Celui-ci comprenait une architecture d'attelles enfermées dans un

emplâtre de résine extraite des racine du çaçaliç qui durcissait à l'air. On l'enlevait grâce à un bain de vapeur vers le vingtième jour.

Le plus étonnant sans doute est que les chirurgiens incas n'hésitaient pas à opérer si la consolidation n'était pas satisfaisante. On trouve là les premières chirurgies osseuses des fractures proprement dites. Le foyer était ouvert et si la stabilité était impossible, le chirurgien avait recours à un "enclouage centro-médullaire" en utilisant des chevilles de bois directement au niveau de la fracture... Et, sans doute, avec quelques résultats positifs !

Ils savaient encore faire une cure chirurgicale d'ostéomyélite, pratiquaient de nombreuses trépanations avec un sens clinique étonnant pour l'époque. Ainsi retrouve-t-on des lacunes de volets osseux importants, intéressant parfois tout un os crânien. Mais le trajet des sinus est toujours respecté... De même, plusieurs trépanations sont controlatérales à une lésion neuro-musculaire.

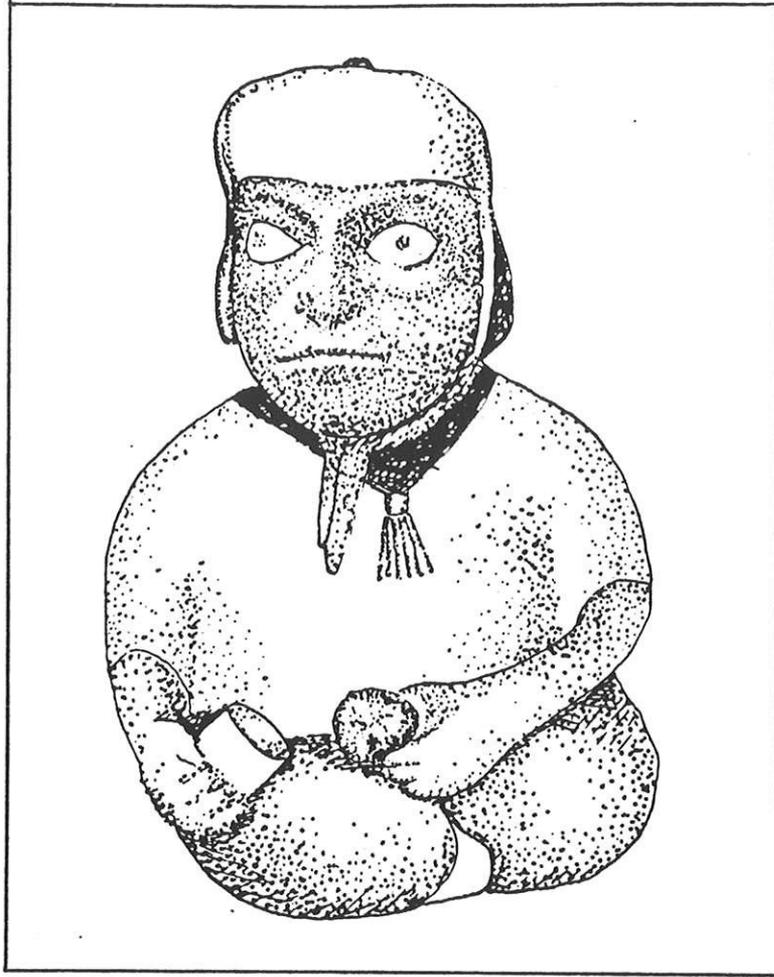
Nous savons encore que les Incas ne répugnaient pas à pratiquer des nécropsies et, semble-t-il, dans un but de recherche.

Le plus extraordinaire reste le taux de réussite global observé qui est de 60 à 80 % de survie selon les auteurs... Soit aussi bien qu'en Europe à la fin du XIX^e siècle ! (72)

II.5.3 - Les Aztèques améliorent les instruments et la pharmacopée

Un peu plus tard, en Mésopotamie, la civilisation aztèque continue de pratiquer les mêmes types d'opérations. Ses chirurgiens suturent les plaies avec des cheveux.

Les médecins aztèques utilisèrent la richesse de la flore et les propriétés des minéraux. Ils connaissaient notamment les vertus hémostatiques de certaines préparations : décoction de baies et tiges de maripensa, par exemple, sans lesquelles la chirurgie n'aurait pas été viable. Ils utilisaient les sels de mercure, le soufre, l'arsenic, le sulfate de cuivre, le baume du Pérou et autres essences balsamiques,... aux propriétés antiseptiques. Pareillement, les dérivés de la feuille de coca, de certaines



CERAMIQUE MOCHICA (VI^e SIECLE)

Cette céramique réaliste représente un personnage amputé se préparant à recouvrir son moignon d'une prothèse. On voit, sur le moignon, les points de suture. Il est à penser que de telles opérations supposaient la ligature des artères et l'usage d'hémostatiques.

solanacées et autres datura, qui procuraient ivresse, sommeil et résistance à la douleur.

Le travail du coton faisait progresser les pansements : bandes élastiques et résistantes, compresses, fils,...

Aux outils fins en obsidienne des premiers temps de l'histoire de l'Amérique pré-colombienne, succédèrent les instruments métalliques obtenus à partir d'un alliage de cuivre, or et argent : tranchet, ciseaux emmanchés en biseau, pinces, bistouris, scalpels, aiguilles souples, sondes cannelées,...

III - LE SAVOIR HIPPOCRATIQUE ET SA TRANSMISSION

Le rayonnement de la science médicale hippocratique fut extraordinaire et toutes les civilisations méditerranéennes en furent marquées, qu'il s'agisse de Rome, de l'Égypte ou du monde celtique, et, plus tard, du monde arabe.

Les deux principaux foyers culturels : Rome et Alexandrie, formèrent nombre de médecins et virent se développer de nombreuses écoles et de multiples courants de pensée. Le déclin de l'Empire Romain et les invasions barbares ne vinrent pas à bout de l'héritage hippocratique, mais celui-ci fut, en quelque sorte, coupé en deux et transmis d'un côté par les perses et les Arabes, de l'autre par les Byzantins.

III.1 - ENFIN VINT HIPPOCRATE

Nous nous attarderons quelque peu sur ce chapitre pour deux raisons principales. La première tient à l'importance historique de l'École hippocratique qui, comme nous allons l'apercevoir, a posé, pour des siècles, les bases de l'orthopédie-traumatologie. La seconde raison, plus générale, n'est autre que la rigueur nouvelle de la pensée et de l'exercice médical hippocratiques, rigueur qui va malheureusement s'étioler et disparaître au fur et à mesure des commentaires postérieurs jusqu'à l'aube du renouveau chirurgical de la Renaissance et, en fin de compte, du XIX^e siècle.

III.1.1 - La Grèce avant hippocrate

La médecine grecque existait bien avant Hippocrate. A l'origine, ASCLEPIOS, dont les latins ont fait ESCULAPE, le dieu médecin, était connu, reconnu et vénéré. Selon les poèmes homériques qui lui sont consacrés, ainsi

qu'à ses deux fils : MACHAON et PODALIRE (75), qui s'illustrèrent comme chirurgiens militaires pendant la campagne de Troie, ASCLEPIOS était "déjà là" 1250 ans avant notre ère... Lui-même aurait été initié par le centaure CHIRON et par son père APOLLON, le vrai "dieu" de la médecine.

Un poème de l'Iliade montre combien cet art restait encore enclué dans le sacré et le divin à l'époque homérique. A propos d'une blessure de chasse, il est dit :

" Ils lièrent la blessure d'Ulysse d'une façon savante,
irréprochable, semblable aux dieux, puis, d'une incantation,
ils arrêtaient le sang noir" (3).

Nous sommes là très loin de la rigueur expérimentale qui sera celle d'Hippocrate !

Par contre, le culte d'ASCLEPIOS permit, sinon de faire progresser savoir et techniques, du moins de construire de véritables centres médicaux à la Grèce ancienne. De nombreux temples, gérés par des prêtres-médecins, faisaient office de lieux de "remise-en-forme" des patients par thalassothérapie, gymnastique, cures de sommeil ou régimes... La guérison était assurée par la bonté de la nature, aidée par l'auto-suggestion (que les prêtres d'ASCLEPIOS n'hésitaient pas à accélérer en soumettant les malades endormis à leurs discours "suggestifs" distribués par des ouvertures aménagées dans les cloisons des pièces, comme on le voit à Epidaure).

III.1.2 - L'école de Cos

III.1.2.1 - Hippocrate : sa formation

Le génie naquit vers - 460 d'une longue lignée de médecins dont la légende prétendait qu'elle remontait à ASCLEPIOS lui-même. Son grand-père avait été un orthopédiste fameux, spécialiste des traumatismes sportifs et distingué anatomiste (62). Cette famille forma le noyau de l'Ecole de Cos, île

dont elle était originaire, précédée de peu par l'École de Cnide, de philosophie différente et concurrente.

A cette époque, la transmission du savoir se faisait essentiellement de père en fils, dans le cadre familial (74). Parfois, le jeune "prétendant" était accueilli et pris en charge par un "maître" qui le formait à son contact. Après quelques années, devenu autonome, le jeune médecin, soit comme généraliste, soit comme spécialiste, prodiguait ses soins et son savoir de ville en ville, en profitant pour se perfectionner auprès des différentes "écoles". Ainsi Hippocrate, après sa formation "initiale" sur l'île de Cos, avait parcouru l'Asie mineure, l'Égypte et le monde grec, finissant par installer sa propre école en Thessalie où il mourut en grande vénération et, dit-on, centenaire.

III.1.2.2 - L'oeuvre : le Corpus hippocratique

Le Corpus hippocratique est un monument colossal, une véritable encyclopédie médicale de l'époque qui devait demeurer, jusqu'à la Renaissance, la bible des médecins, et dont certains chapitres restent, de nos jours encore, actuels.

Il s'agit d'un ensemble de soixante-douze livres, traitant tous les sujets. Nous disposons de six traités abordant la chirurgie :

- 1 - Des articulations
- 2 - Des fractures
- 3 - Molchiques (qui se pourrait traduire par "des leviers", sorte de prémices de la biomécanique)
- 4 - Des plaies de la tête
- 5 - Des plaies en général, hémorroïdes et fistules
- 6 - De l'office du médecin (où Hippocrate édicte les règles générales de la conduite et de l'apparence du médecin, fixe le contenu de la trousse du chirurgien...).

Il est sûr que la totalité de cette oeuvre immense n'est pas du seul Hippocrate, ni même de sa seule école. Mais la plus grande partie l'est et possède une unité repérable par la modernité des idées et le rationalisme qui les imprègne.

Le Corpus hippocratique fut colligé à Alexandrie et commenté, au second siècle de notre ère, par GALIEN. Il nous a été transmis d'une part par les copistes arabes, d'autres part par les copies byzantines et médiévales, souvent fragmentaires et déformées. Au siècle dernier, Emile LITTRE (54) en fit enfin une édition critique complète et, jusqu'à présent, définitive, manifestant par là l'intérêt fondamental de ce texte pour l'Histoire générale de la médecine et de la chirurgie.

II.1.2.3 - Le rationalisme, l'observation, la mécanique au service de la traumatologie

Hippocrate ne fut pas un génie exceptionnel isolé dans des siècles d'obscurantisme : des esprits tout aussi originaux, comme Platon, Hérodote, Sophocle, Périclès ou Aristote, furent ses contemporains. La grèce inaugura alors un nouveau mode de pensée marqué par le souci de rationalité : celle de l'esprit humain, de la nature ou de la gestion des affaires humaines. Le développement de la médecine en bénéficia ainsi que la chirurgie et, tout particulièrement, l'orthopédie-traumatologie : en effet, elle appelait l'union de la raison, de l'observation et de la science mécanique.

Selon Hippocrate, tout état pathologique procédait d'un écart par rapport à l'état d'équilibre naturel que le médecin devait diagnostiquer, évaluer et réduire. Ainsi, une luxation devait-elle être réduite par le mouvement inverse de celui qui l'avait produite, le membre étant alors immobilisé dans sa position "naturelle", c'est-à-dire fonctionnelle.

Le médecin s'aidait d'un sens sémiologique d'une extrême précision mais réduit malheureusement à l'apparence corporelle. Pratiquement, c'était suffisant pour décrire avec exactitude tous les types de fractures et luxations, de définir les traitements qui en découlaient, comme pour les risques et les moyens d'y remédier.

Hippocrate édicta une éthique médicale organisant la vie du praticien dont il nous reste encore le fameux "serment". En matière d'intervention, l'exigence primordiale est passée dans la formule latine : "primum non nocere". Avant tout, ne pas être nuire.

Le chirurgien est tenu à un diagnostic précis, un traitement rapide et efficace, un suivi régulier et attentif du patient, à l'humilité qui lui commande de passer la main si le cas le dépasse.

III.1.3 - La pratique chirurgicale hippocratique

III.1.3.1 - Principes généraux

Le chirurgien doit considérer le patient dans sa globalité et donc mettre en oeuvre une médecine holistique et humaniste. Maintes fois ainsi, Hippocrate s'étend sur le "tempérament" du malade, car la conduite à tenir sera en effet différente selon que celui-ci, par exemple, supporte ou non l'alitement forcé.

Outre la possession des règles éthiques et des connaissances théoriques qui le distingue du charlatan, le chirurgien doit disposer d'une habileté manuelle entraînée ainsi que d'une trousse complète comportant compresses, bandages, attelles, cérats et décoctions nécessaires pour faire face à chaque cas rencontré.

"Que ton but soit la compétence, l'efficacité, la rapidité, l'absence de douleur et la grâce", dit-il (63).

Hippocrate décrit également les bonnes conditions opératoires : ongles courts et propres, salle silencieuse, lumière vive,... (28).

Toutefois, à côté de cette conversion intellectuelle, la connaissance physiologique et la pharmacopée restent archaïques, bien qu'on ait utilisé une anesthésie rudimentaire à base de papavérine ou de mandragore, ainsi qu'une antiseptie par le vin, le vinaigre, la thérébenthine, le sulfate de cuivre ou la myrrhe (62)...

III.1.3.2 - Les gestes de traitement des fractures

Les chirurgiens n'étaient conduits à opérer que contraints par l'urgence. Ce qui ne les empêcha pas de s'attaquer parfois à la chirurgie crânienne, thoracique ou abdominale (63).

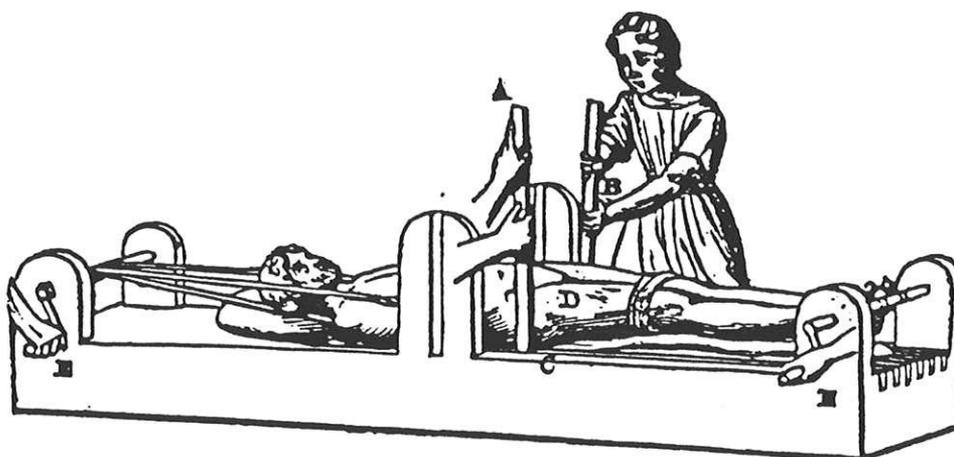
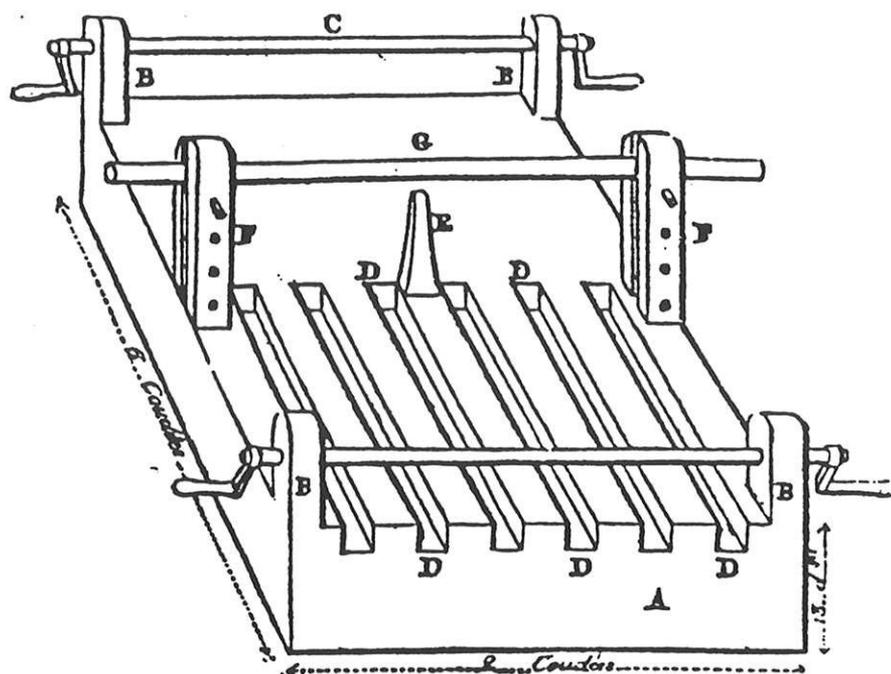
En ce qui concerne la traumatologie, le geste était évidemment imposé. Ainsi que le résultat... Aussi les directives thérapeutiques sont-elles d'une grande précision.

Aux fractures était appliquée la **méthode d'extension/contre-extension, autant que possible dans l'axe du membre** dont le praticien s'efforçait de ramener en place les fragments par **manoeuvre au niveau même du foyer**. Puis, il enroulait des **bandelettes** toujours en partant du foyer pour chasser les "humeurs", en un bandage maintenant le membre sans douleur. Le bandage était renouvelé et resserré tous les trois jours ou plus souvent en fonction des doléances du patient. **Au septième jour, le chirurgien par faisait la réduction sur un membre en principe désenflé et amaigri, et la fixait par un ensemble d'attelles et de bandes qui étaient ôtées une fois la consolidation supposée acquise.** Soit trente jours pour l'avant-bras, quarante pour le bras et la jambe, cinquante pour le fémur... **Si le cal paraissait encore trop fragile, on remettait l'appareil en place pour deux ou quatre semaines.**

En cas de fracture ouverte, après pansement au vin, par exemple, on pratiquait de même. Lorsque les fragments étaient irréductibles, **on n'hésitait pas à se servir, directement au niveau du foyer, de leviers.** Hippocrate préconise même, si nécessaire, de scier les fragments issus de façon irréductible hors de la plaie. Une cicatrisation rapide était considérée comme essentielle (62). On notera, au passage, qu'Hippocrate distingue, bien avant M. CAUCHOIX, quatre types de fractures ouvertes de gravité croissante (54).

Un principe intangible, sans cesse réaffirmé, semble pourtant difficilement explicable : une fracture doit être réduite rapidement ou tardivement, mais jamais les troisième, quatrième et cinquième jours. S'il est juste de s'abstenir de tout geste à ce moment-là en cas de risque septique dans les fractures ouvertes, pourquoi étendre cette interdiction à tous les gestes, comme le fait Hippocrate ?

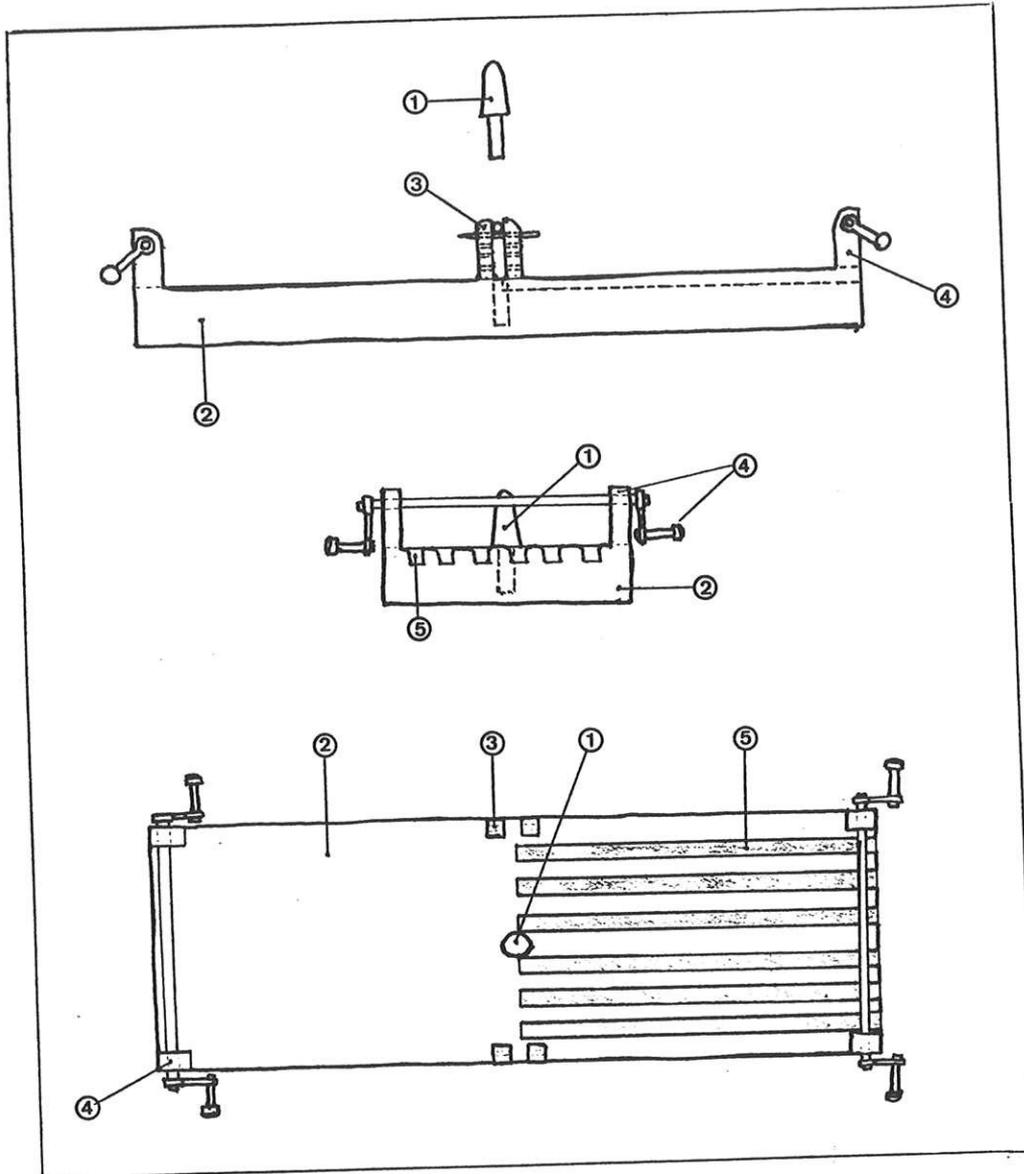
Les quelques différences de traitement concernant les fractures ouvertes se manifestent dans les conseils de propreté du pansement qui doit être plus solide mais aussi moins serré et refait plus souvent, surtout si la plaie produit du pus. Hippocrate recommande également de sonder les plaies. Par ailleurs le pronostic reste réservé et considéré comme fatal si la fièvre



- A Levier appliqué sur la fesse du côté luxé et agissant de dehors en dedans pour porter la tête de l'os dans sa cavité.
 B Autre levier tenu par un aide, enfoncé dans une des rainures de la machine, et destiné à résister au levier A.
 C Rainure dans laquelle le bout du levier A prend un point d'appui.
 D Membre luxé.
 EE Extension et contre-extension.

Remarquez que dans la figure les liens sont mal disposés; ils doivent comprendre non les deux cuisses, mais seulement la cuisse luxée.

LE BANC D'HIPPOCRATE ET SON UTILISATION
 DANS UN CAS DE LUXATION ET FRACTURE DE LA CUISSE



LE BANC D'HIPPOCRATE

Dimensions : L = 270cm l = 90cm H = 45cm

Légende : 1. pilier central amovible permettant de bloquer le périnée
 2. madrier en bois 3. piliers latéraux soutenant une barre horizontale réglable verticalement 4. piliers latéraux soutenant une manivelle qui permet extension et contre-extension 5. six rainures longitudinales permettant de faire usage de leviers latéralement

s'empare du patient. Il est fait distinction entre état septicémique et tétanos, entre les évolutions des ouvertures primitives et secondaires, entre les nécroses septiques et aseptiques. Hippocrate insiste enfin sur la prévention des escarres.

L'amputation reste considérée, mais rarement, comme le dernier recours. On notera aussi que l'usage de **ligatures rigides par fil métallique péri-dentaire connu des égyptiens, trouvait son indication dans les fractures des maxillaires.**

Nous rencontrons ici dans la méthode et dans les appareils un principe de la fixation externe : l'évolutivité durant la consolidation.

III.1.3.3 - Les appareils

Nous avons déjà parlé des appareils à bandelettes et à attelles et ne ferons ici que quelques remarques complémentaires. Hippocrate insiste, à plusieurs reprises, sur un principe très actuel : **la qualité de la fixation dépend du nombre des bandelettes et non de la tension de serrage** qui doit toujours être identique. Les attelles ne doivent pas être disposées sans discernement. On prendra soin de ne pas blesser les parties molles et on renforcera l'appareil au regard du déplacement prévisible de la fracture.

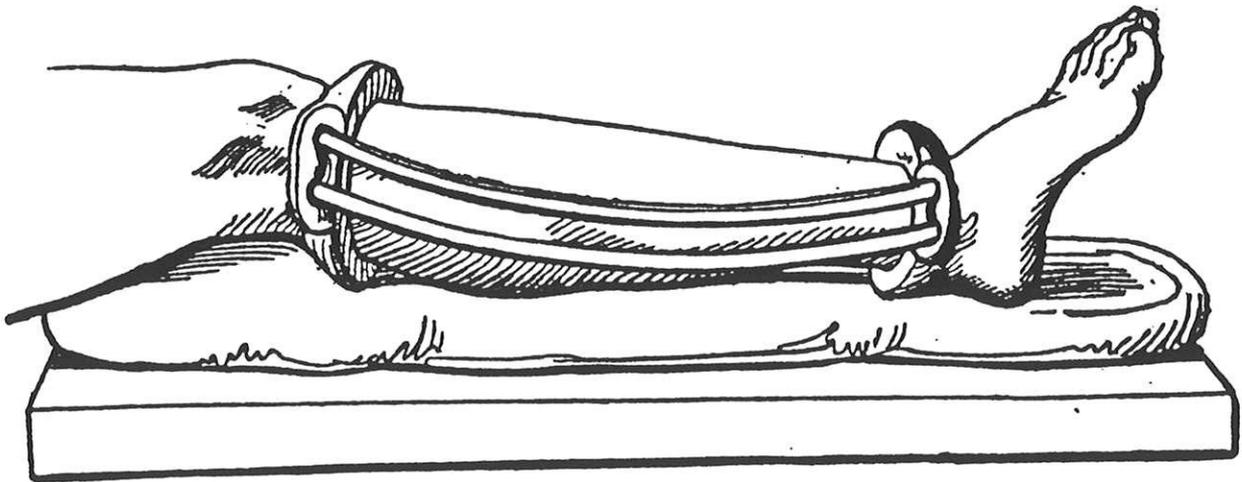
Nous voudrions passer rapidement sur le fameux "banc d'Hippocrate", plan de travail polyvalent, ancêtre des tables orthopédiques de nos salles d'opération modernes. Cet appareil fut repris et amélioré constamment au cours des siècles ultérieurs. Mais son principe resta inchangé. Nous nous contenterons d'en produire un schéma (54).

Le chapitre XXX du livre des fractures décrit un **appareil à extension continue appliqué aux fractures de la jambe. D'une grande simplicité, il est constitué de deux bourrelets de cuir embrassant d'un côté les malléoles, de l'autre les plateaux tibiaux, et de quatre verges de cornouiller du diamètre d'un doigt environ, courbées et tendues en force entre les deux bourrelets. L'élasticité du système permettait une extension continue en rectitude.** Si Hippocrate fait quelques réserves sur la facilité d'emploi de cet appareil, il n'en vante pas moins les résultats et se lamente du fait que rien de tel n'existe



HIPPOCRATE : TECHNIQUE DE REDUCTION
D'UNE FRACTURE DE LA JAMBE

La poutre placée sous le lit sert de point d'appui à l'extension et à la contre-extension.



HIPPOCRATE : APPAREIL A EXTENSION CONTINUE

Cet appareil est décrit dans le Traité des Fractures, au chapitre 30.

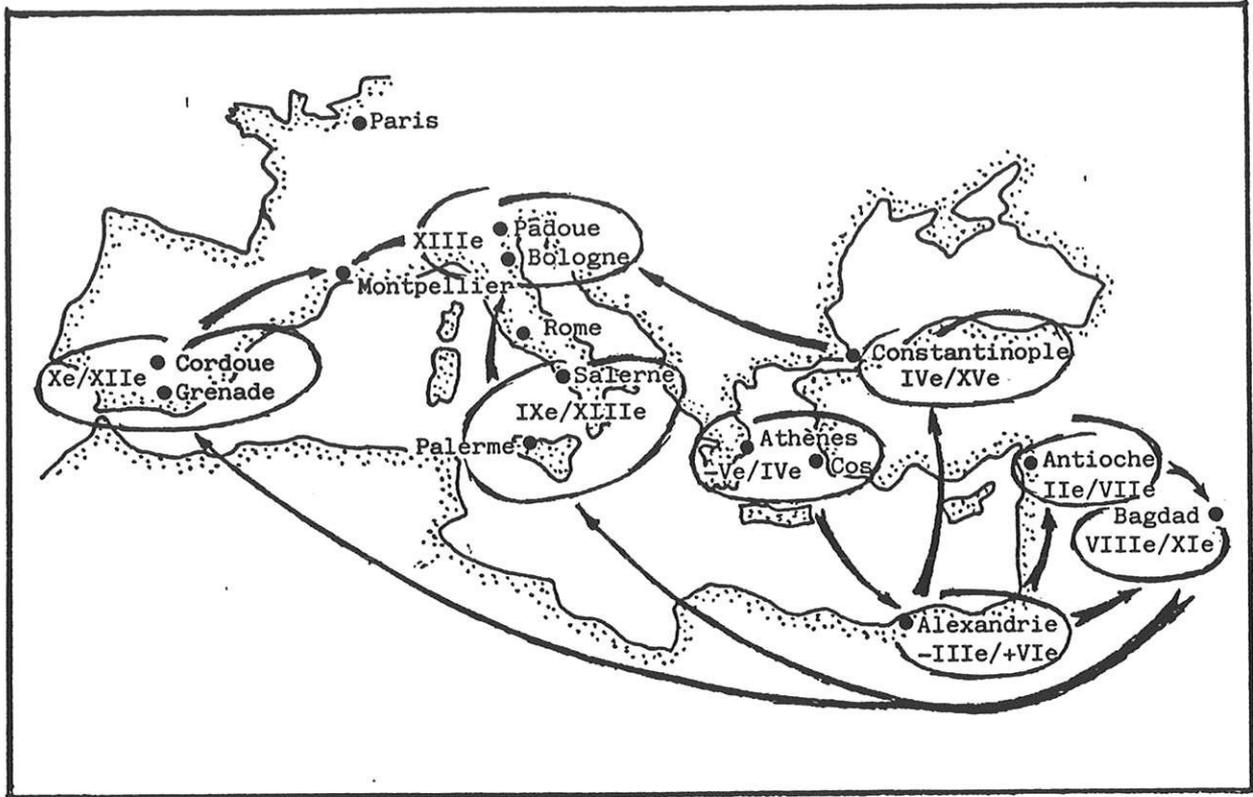
pour la cuisse, pour laquelle il utilise des gouttières cruro-pédieuses voire périnéo-pédieuses.

III.1.4 - Conclusion

Si les médecins grecs, y compris les médecins hippocratiques, connaissent l'existence et l'emplacement des principaux organes, il faut bien reconnaître qu'ils ignorent à peu près tout de leur rôle et de leurs connexions. L'intérieur du corps leur paraît un milieu relativement "homogène" sinon flou... Sur cet horizon général, les traités concernant la chirurgie osseuse manifestent leur différence. L'anatomie y est claire, les connexions décrites et reconnues avec précision, la mécanique rationnellement appréhendée et traitée.

On ne peut que louer, chez Hippocrate, l'ingéniosité des techniques mises en oeuvre sous le double contrôle de l'expérience et du raisonnement. Mais en aucun cas, on ne voit s'esquisser une explication théorique de physiopathologie de la consolidation.

L'enseignement hippocratique marque, malheureusement, et pour longtemps, la fin du progrès médical. Certes, quelques avancées vont se produire ici et là : peu à peu, l'anatomie, la physiologie vont se perfectionner mais les praticiens ne seront guère mieux armés et on se contentera, le plus souvent, de commenter et gloser Hippocrate. Ce sera en particulier le cas de la chirurgie osseuse dont les bases anatomiques et mécaniques, les techniques et les résultats se passeront très longtemps de meilleures explications physiopathologiques.



LA DIFFUSION ET LA TRANSMISSION
DU SAVOIR HIPPOCRATIQUE

Les Traités de la Collection hippocratique représentent la synthèse des connaissances médicales de la Grèce classique, marquée par le triomphe d'une tendance particulière guidée à la fois par la raison et l'expérience.

Ce savoir, constitué progressivement à partir de la fin du Ve siècle, devait se perpétuer et se transmettre par une série de relais : Alexandrie d'Egypte d'abord, puis le Proche et le Moyen-Orient. L'héritage, partiellement recueilli et continué par Rome et Byzance, le sera surtout par le monde arabe. C'est par lui aussi que sera réactivée la recherche médico-chirurgicale de l'Occident médiéval et de la Renaissance.

III.2 - L'HERITAGE HIPPOCRATIQUE

III.2.1 - Le monde Romain

III.2.1.1 - L'organisation médicale à Rome

Dans la Rome antique, la médecine était une profession assez peu considérée, et la chirurgie moins encore. Pourtant l'Empire militaire s'étendant, la culture scientifique grecque s'y imposa peu à peu, et dans tous les domaines, le grec devenant la langue des philosophes, des savants et ... des médecins.

Le système administratif et judiciaire romain, les schémas culturels, ne laissèrent que très peu de place à la liberté de recherche et d'expérimentation des praticiens. Par contre, ce même système sut organiser sur un mode militaire un système de santé publique novateur et efficace, dont AUGUSTE fut en partie le père (3).

Les armées en campagne bénéficiaient d'un médecin-chirurgien pour mille soldats, d'un corps spécial de cavalerie capable de transporter rapidement les blessés à l'arrière du front dans de véritables hôpitaux de campagne. Cette organisation efficace permettait un traitement rapide des traumatismes, minimisant par là les risques infectieux.

Des praticiens libéraux, se réclamant de nombreuses écoles florissantes, furent d'abord étrangers et de condition servile, souvent affranchis, puis de véritables "notables", à l'image de GALIEN.

On notera que les premiers "hôpitaux publics" ou nosocomia furent mis en place sous l'influence du Christianisme, vers 380.

III.2.1.2 - Les grands médecins romains et leur contribution

Beaucoup de chirurgiens ont attaché leur nom à l'amélioration d'une technique opératoire. Ainsi HELIODORE qui défendit la ligature hémostatique contre la cautérisation. ARCHIGENES d'Apamée qui, sous Trajan, perfectionna les techniques d'amputation. MARINUS qui laissa

un traité d'anatomie dont s'inspira GALIEN. ANTYLLOS qui, au second siècle, opéra les premiers anévrismes et les cataractes... Dans cette liste, qui serait longue, deux noms doivent retenir l'attention : ceux de CELSE et de GALIEN.

. De CELSE, on ne sait s'il fut un praticien ou un simple compilateur. Né au début du premier siècle, partisan de l'Ecole empirique, AULUS CORNELIUS CELSIUS a laissé un De re medica (ou : De la chose médicale) dont les livres VII (consacré à la chirurgie) et VIII (consacré aux maladies des os) peuvent nous intéresser plus particulièrement. Nous n'y trouvons guère qu'une reprise d'Hippocrate, très précise et réfléchie, actualisée et augmentée de descriptions d'opérations plus hardies parmi lesquelles des **résections osseuses**. CELSE insiste également sur l'intérêt de la rééducation (62).

Curieusement, son oeuvre n'a été redécouverte qu'à la Renaissance.

. GALIEN, né à Pergame vers 138, est sans doute l'un des maîtres de la médecine moderne. Formé dès son jeune âge aux sciences fondamentales et aux divers courants de la pensée philosophique, il vint à Alexandrie parfaire sa formation médicale. Prenant ce qui lui paraissait le meilleur dans chaque école et le confrontant à l'expérimentation sur l'animal, il s'attacha à forger un corps de connaissances et une pratique uniques. Le malheur a simplement voulu que ses orientations personnelles lui fassent commettre des erreurs qui lui paraissaient logiques et démontrées, élevées au rang de dogmes indéracinables. Après GALIEN, selon lui-même, ce n'était plus la peine de chercher ! Et, de fait, la recherche médicale allait se trouver pour longtemps assez largement stérilisée... Encore faut-il être juste et rendre hommage à GALIEN pour un grand nombre de découvertes ainsi que pour le souci d'une expérimentation "laïcisée". Parmi ses travaux, il faut retenir les recherches anatomiques, en particulier en **ostéologie où il isola le périoste (84)**, en myologie et neurologie où il conduisit des expériences sur la fonction du cerveau, de la moëlle et des nerfs... Sans doute proposa-t-il, à côté de cela, une théorie erronée de la circulation sanguine, mais c'est aussi grâce à lui que l'on apprit que les artères transportaient du sang et que les reins produisaient

l'urine... Anatomie et physiologie gagnèrent aux nombreuses dissections, malheureusement qu'il ne fit que sur des animaux.

Son rôle ne se borna pas aux seuls aspects théoriques. Il proposa également l'usage du boyau de chat et de la soie pour l'hémostase (28) et celui du vin pour le traitement des plaies, ayant eu l'occasion de mettre ses théories en pratique sur les champs de bataille.

. A partir du V^e siècle, l'empire Romain d'Occident entra en déclin. Le centre culturel se déplaça de Rome à Byzance où devait, tant bien que mal, se maintenir la culture et la science antique. Pour cette période, nous n'avons guère à citer que le nom d'ORIBASE, qui, à la fin du IV^e siècle, rassembla les écrits des anciens médecins dans une monumentale Collection médicale en soixante-dix livres, parmi lesquels un traité des bandages et des machines, sans aucune originalité (62).

III.2.2 - Le monde celtique et les "barbares"

Les celtes et les "barbares" d'Europe du Nord et du Centre, nous ont laissé peu de témoignages sur leurs pratiques médicales. Si nous manquons de sources écrites, nous savons qu'ils subirent également l'influence grecque et développèrent sans doute une pratique médicale originale. Les druides celtes, ces "hommes très savants" (ou druid), n'étaient-ils pas aussi des médecins ?

Le monde celte avant même l'expansion romaine, connaissait des médecins spécialistes capables d'assurer, en particulier, des opérations ophtalmologiques complexes. Au hasard des fouilles archéologiques, on découvre en effet d'assez nombreuses troussees chirurgicales dont les instruments procédaient d'une métallurgie par ailleurs remarquable (45).

III.2.3 - La méditerranée orientale

La tradition médicale hippocratique devait se conserver, bien sûr, dans le bassin oriental de la méditerranée qui lui avait donné naissance.

L'Empire d'Orient survécut plus d'un millénaire à l'Empire romain d'Occident. Toutefois, le grand centre intellectuel ne devait pas être Byzance, devenue Constantinople en 330, mais Alexandrie d'Égypte.

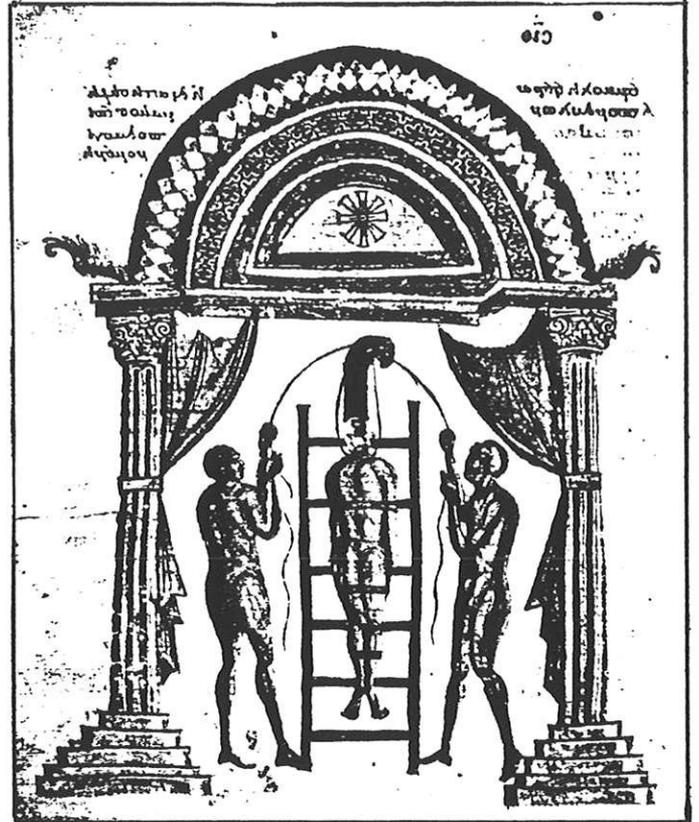
III.2.3.1 - La part byzantine

Cette région, au confluent de l'Europe et de l'Asie, n'avait pas attendu le déclin de Rome pour se développer. Elle avait abrité la Pergame de GALIEN. Soumise à l'influence hellénistique, perse, chrétienne, elle s'est développée de façon plus ou moins indépendante.

Sur le plan médical, cela se traduit par de nombreuses rééditions et commentaires d'ouvrages grecs, ainsi parvenus jusqu'à nous. Ce travail fut facilité par l'apparition du "codex" d'une part (38), véritable ancêtre du livre moderne, remplaçant les rouleaux antérieurs moins maniables plus chers et n'utilisant qu'une face du support, et d'autre part l'utilisation d'une écriture cursive, rapide et économique. Ceci favorisa la diffusion du savoir.

Dans l'Empire byzantin, l'activité médicale fut soutenue par un réel souci pratique clinique et thérapeutique. Elle a été illustrée par ALEXANDRE DE TRALLES (525-605), AETIUS D'AMIDE (502-575), et surtout PAUL D'EGINE (v. 625-690). Ce dernier rédigea une vaste "encyclopédie" médicale en sept livres : l'Epitomê, dont le sixième constitue un "bréviaire" chirurgical (3). Il y décrit plusieurs opérations qu'il réalisait, ainsi que les instruments utilisés tant dans la chirurgie des "parties molles" que dans celle des os. A côté des désormais classiques lithotomies, cures de hernies, amygdalectomies et trachéotomies, on remarque l'ablation des tumeurs mammaires et surtout des résections articulaires (62) ainsi qu'une conduite à tenir, précise et interventionniste, en cas de plaie par flèche. L'Epitomê de PAUL D'EGINE inaugurera les cours de chirurgie de la Faculté de Médecine de Paris jusqu'au XVII^e siècle.

Il existait aussi des chirurgiens plus ou moins spécialisés, notamment en orthopédie.



LA TRANSMISSION DE LA SCIENCE HIPPOCRATIQUE
DANS LE MONDE BYZANTIN

Deux illustrations tirées du Commentaire du Traité Des
Articulations, par Apollonios de Kition (vers 70 B.C.)
et d'après un manuscrit grec du Xe siècle.
Procédés divers de réduction d'une fracture utilisant
une chaise à dossier haut et une échelle.

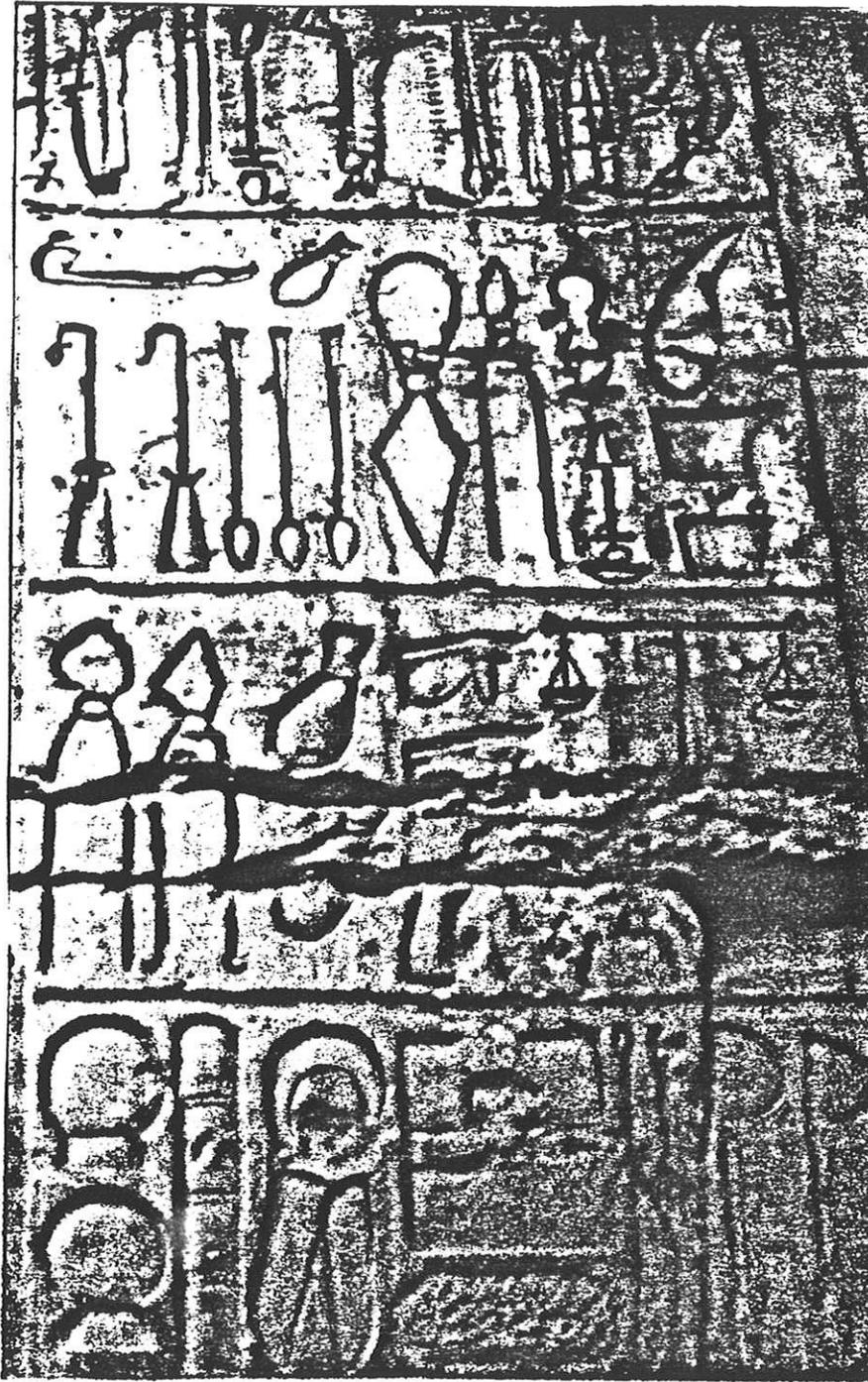
Florence, Bibliotheca Medicea Laurenziana

Avec le développement du Christianisme, assistance médicale et médecine deviennent des oeuvres pieuses, soutenues par la charité publique ou privée. Ainsi voit-on se développer, à compter du IV^e siècle, les premiers établissements hospitaliers qui vont aller se multipliant.

III.2.3.2 - Le phare Alexandrin

Très tôt, dès la Basse Epoque, l'Egypte pharaonique, usée par les déchirements internes, les conflits de voisinage et les invasions, perdit en partie sa culture et son opulence. L'influence grecque s'y manifesta à travers une colonisation physique et culturelle dès le VI^e siècle avant notre ère. En -332, Alexandre-le-Grand libéra l'Egypte de la tutelle perse et fonda Alexandrie qui allait devenir la capitale culturelle rayonnante que l'on sait. A sa mort, en - 323, la dynastie des Ptolémées prit en charge le destin du pays. Ptolémée Ier SOTER (v. 360-282) décida la création de Musée, de l'Ecole et de la Bibliothèque d'Alexandrie, que développeront ses successeurs immédiats. Malgré deux incendies, cette cité devait rester le vrai phare de la culture antique jusqu'au début de notre ère et au-delà. C'est la Bibliothèque d'Alexandrie qui conserva et transmit les volumes du Corpus hippocratique.

Deux grandes figures médico-chirurgicales émergent de ces siècles alexandrins : HEROPHILE DE CHALCEDOINE et ERASISTRATE. Plus que de simple commentateurs, ces deux grands savants sont les deux premières grandes figures de l'anatomie et de la physiologie (9). Leur oeuvre bénéficie sans doute des vivisections des condamnés à mort autorisées par Ptolémée Ier (75). HEROPHILE (v. 340 - v. 300), élève de PRAXAGORAS de COS, a laissé un traité d'anatomie où il traite de façon novatrice du cerveau et de la circulation. Il s'intéresse également à la luxation du fémur. ERASISTRATE (v. 320 - v. 250) continua ses travaux sur les systèmes nerveux et cardio-vasculaires, en même temps qu'il jetait les bases de l'anatomie pathologique (3).



INSTRUMENTS CHIRURGICAUX EGYPTIENS
DU TEMPLE DE KOM-OMBO

Parmi les hiéroglyphes, on aperçoit de nombreux instruments : pinces, tenailles (?), scie, couteaux, stylets, mais aussi : une balance, un braséro, des ventouses,...

En dehors du perfectionnement des gestes thérapeutiques, l'une des rares applications du foisonnement intellectuel alexandrin reste l'introduction de l'opium lors des interventions chirurgicales, par HERACLEIDE DE TARENTE, vers 50 avant notre ère (75).

III.2.3.3 - Le relais Perse

L'immense territoire conquis par Alexandre de la méditerranée à l'Indus fut, lui aussi, profondément et durablement hellénisé. Terre d'accueil, la Perse devint un lieu de refuge et de rencontre de traditions religieuses, scientifiques et philosophiques extrêmement variées. Elle reçut ainsi et sut conserver la tradition hippocratique par les relais alexandrins et syriens. Tel fut le cas de GONDESHAPUR, centre intellectuel et médical de première importance, où furent sans doute créés les premiers centres hospitaliers universitaires. On y prodiguait des soins et on y assurait, en même temps, un enseignement théorique et pratique de la médecine.

Avec la conquête arabe, c'est au VIII^e siècle, à Bagdad, siège du califat, que la médecine devait prendre un nouvel essor, sous l'impulsion des califes Mansur et Mamun. Ils organisèrent en effet un immense travail de traduction des textes grecs, s'appuyant notamment, pour mener à bien cette tâche, sur l'extraordinaire figure de l'omniscient HUNAYN BEN ISHAQ (808-873).

Désormais, le monde arabe pouvait se présenter comme le véritable héritier de médecine grecque.

III.2.4 - Le monde Arabe

L'extraordinaire réussite territoriale, religieuse et culturelle de l'Islam contraste avec le déclin tant de l'Europe occidentale que de l'Empire byzantin. Le monde islamique conquérant, qui finira par s'étendre de l'Espagne à l'Afghanistan, assura non seulement la transmission du savoir hippocratique, mais engendra également de nombreux génies qui vont marquer l'Histoire de la Médecine.



LES MAITRES DE LA MEDECINE MEDIEVALE

Cette gravure montre Avicenne trônant entre Hippocrate et Galien, desquels il s'affirme le disciple. Les doctrines de Galien et d'Hippocrate figurent, dans son Canon, en bonne place.

III.2.4.1 - Des traductions aux inventions

Le premier travail fut de collecter et traduire en arabe le plus grand nombre d'ouvrages possible. Ensuite, les diffuser. Enfin, rédiger de nouveaux traités enrichis, des "sommés".

Il faut ici rappeler qu'à travers son expansion, l'espace culturel musulman s'est enrichi des apports et traditions d'autres univers culturels, notamment chinois et indien.

Toutefois, pour ce qui concerne la chirurgie en général et la chirurgie osseuse en particulier, il faut bien reconnaître que la science arabe n'a guère apporté de nouveauté. Cependant, le monde islamique a multiplié les universités pluriculturelles comme celles de Damas, Bagdad, Ispahan, Le Caire ou, plus tard, Cordoue et Tolède, où fut mis en place et perfectionné un enseignement médical qui préfigura aussi la médecine hospitalo-universitaire moderne (40).

III.2.4.2 - Les grands noms de la médecine Arabe

. ABU BAKR AL-RAZI (850-923), connu en latin sous le nom de RAZES, originaire de Bagdad, s'intéressa surtout à la médecine. En chirurgie, il s'attacha surtout aux maladies des yeux mais, atteint lui-même d'une cataracte très évoluée, il refusa de se faire opérer ! (75)

. ABU ALI AL-HOSAYN IBN SINA ou AVICENNE naquit en 980 à la frontière afghano-ouzbègue (7). Génie universel, il aborda et améliora souvent tous les chapitres de la connaissance. Son oeuvre médicale majeure, connue sous le nom de Canon d'Avicenne, fut éditée et étudiée jusqu'au XIX^e siècle. Plus novateur sur le plan médical que technique, le Canon offre des descriptions anatomiques précises, la description d'instruments nouveaux et, surtout peut-être, l'intuition du rôle pathogène de micro-organismes aquatiques et la prescription de règles d'hygiène opératoire simples, efficaces mais trop vite oubliées :

“Le plus grand souci qui doit présider aux interventions chirurgicales consiste à prévenir l’infection, car ce n’est qu’en l’absence d’infection qu’il est possible de traiter une plaie. Si par contre il y a infection, contusion ou anfractuosité, il s’accumule un sang qui est prédisposé...   suppurer, rendant impossible une intervention jusqu’à ce que l’infection soit traitée” (6).

On trouve des remarques analogues sur l’air malsain et souillé.

. ABU-L’QASIM AL-ZAHRAWI, que nous connaissons sous le nom d’ABULCASIS, est né à Cordoue vers 926. Ce fut sans doute le plus grand représentant de la chirurgie arabe médiévale. Son Kitab Al-Tasrif est le premier traité de chirurgie illustré, il jouera pour la chirurgie le même rôle que le Canon d’AVICENNE pour la médecine. Le troisième livre traite des fractures et des luxations. Il y mentionne les paralysies cons cutes aux fractures de l’épine dorsale et y décrit la résection de la diaphyse fémorale ost omy litique bien avant que les chirurgiens occidentaux ne la tentent (53). Il y expose encore une technique d’amputation au cautère qui sera malheureusement généralisée à tort par la suite.

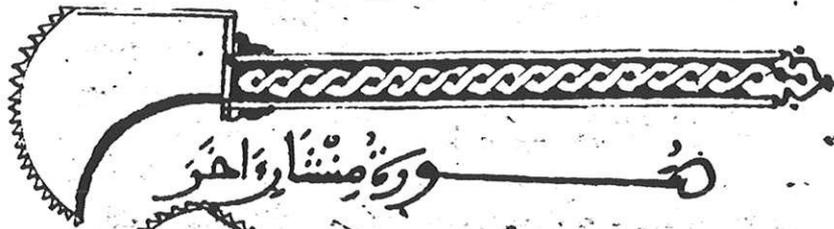
Il semble avoir été le premier à préconiser l’usage du plâtre coulé en bloc dans les fractures, méthode oubliée jusqu’au XVIII  siècle car trop peu pratique.

On pourrait sans doute grossir cette liste de noms prestigieux, mais la Chirurgie tira moins de profit de leurs travaux que la Médecine.

Par ailleurs, le déclin d’un monde arabe de plus en plus fragmenté, la renaissance de l’Occident médiéval tant politique qu’intellectuel, l’émergence de centres universitaires “chrétiens”, vont mettre l’Europe en mesure d’assurer la transmission et le renouveau de la pensée médicale dont il devait très largement la connaissance aux grands maîtres islamiques.

نوع من العمل: آلة مشاكلة لزيادة العمل. وأعمال إزالة الخراج كلها
 فترت على نوع الآلة التي تحتاج إليها إذا كانت مغلقة رية هوية
 ومعرفة بقانون هذه الصناعة لأن من مصر الصناعة وشاهن ضرورتها
 من الأفران وغيره يستنبط لنفسه ما يشاكله من الآلات لكل فرد وأن
 مصور الطب، أخيراً ألبو كاسر الآلات فجعلها مثلثة تحتها عليها
 وفيها ما تفسر بقا عمل غير هذا إن شاء الله تعالى

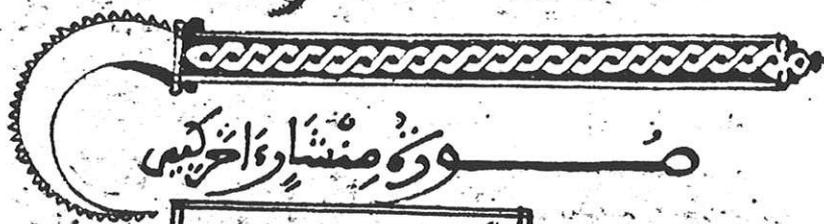
مِوَرَةٌ مَشَارِ



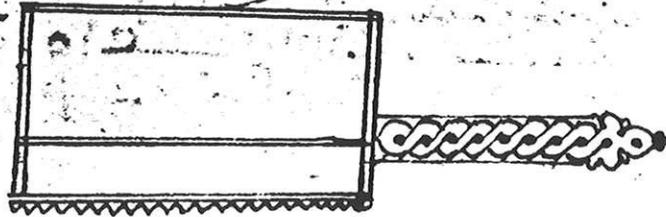
مِوَرَةٌ مَشَارٌ أَهْرٌ



مِوَرَةٌ مَشَارٌ صَغِيرٌ



مِوَرَةٌ مَشَارٌ أَخْرَبِي



صمدان بن محمد

UNE PAGE DU TRAITE DE CHIRURGIE D'ALBUCASIS
 MONTRANT QUELQUES INSTRUMENTS CHIRURGICAUX

III.3 - LE MOYEN AGE EUROPEEN

III.3.1 - Quelques rares progrès chirurgicaux en des siècles d'obscurantisme

Les auteurs s'accordent en général à reconnaître que cette époque de l'Europe chrétienne fut, pour ce qui est de la science médicale, marquée par un réel obscurantisme. On assiste à un arrêt et même à une régression du savoir médical, de la qualité de son enseignement, des pratiques et de leurs résultats thérapeutiques.

L'Eglise, trop dogmatique, trop occupée à défendre ses prérogatives et ses pouvoirs face aux conflits et aux schismes qui se multiplient en elle et autour d'elle, annihile souvent toute énergie créatrice, tout esprit novateur qui, s'il n'entre pas dans le moule du discours traditionnel, passe très vite pour diabolique.

Inféodées à l'Eglise, les institutions médicales ne font guère que reprendre les commentaires admis de GALIEN, déformés par les traductions successives. Trop occupées par cette rassurante répétition, protégées par leurs confréries fermées, elles tendirent à rejeter toute idée nouvelle. Utilisant en la déformant la formule du Concile de Tours (1163) : "ecclesia abhoret a sanguine" (l'Eglise a horreur du sang), elles finirent par reléguer les chirurgiens au rang de manoeuvres, exclus du savoir.

De plus, les invasions, la désagrégation des pouvoirs politiques en une multitude de petites unités plus ou moins frileusement repliées sur elles-mêmes, le choc des grandes épidémies (et notamment la peste, par ailleurs récurrente, de 1347-1348), les fragilités économiques, contribuèrent beaucoup à cet état de chose. Enfin, les efforts thérapeutiques étaient d'une certaine façon vains puisque l'issue dépendait totalement de l'impénétrable jugement divin.

Pourtant, la Chirurgie, et tout particulièrement la Chirurgie de nécessité, fit quelques notables progrès. Elle renaît ainsi en Italie du Sud, puis du Nord, en redécouvrant, au moins partiellement, Hippocrate et Galien à

travers les auteurs arabes comme Razès et Avicenne, tous deux traduits en latin par GERARD DE CREMONE (mort en 1187).

III.3.2 - Le Mont-Cassin et l'école de Salerne : le pus louable

L'exigence chrétienne de la charité avait favorisé l'ouverture d'un nombre important d'établissements hospitaliers, hospices, hôtels-Dieu, etc..., souvent liés à des ordres monastiques et à des couvents où quelques moines érudits avaient encore à leur disposition une petite bibliothèque.

Il en fut ainsi à l'Abbaye du Mont-Cassin (3) qui devait être à l'origine de l'Ecole de Salerne, fondée au IX^e siècle. Le savoir médico-chirurgical qu'on y dispensait sous les deux formes théorique et pratique, se fonda d'abord sur l'enseignement des auteurs grecs et latins. A partir du XI^e siècle, il s'enrichit de la médecine arabe grâce en particulier au "carthaginois" CONSTANTIN L'AFRICAIN, mort au Mont-Cassin en 1087 (62).

L'enseignement, d'esprit résolument laïque, y fut dispensé aussi bien par des clercs que par des laïcs, voire des femmes, à des étudiants venus de toutes les nations chercher là un diplôme reconnu et réputé. Parmi les grands noms de l'Ecole de Salerne, on peut retenir ceux de ROLAND DE PARME et surtout de RUGGIERO FRUGARDI, dit ROGER DE SALERNE, dont le traité de Chirurgie, sans cesse remanié et recopié, connu sous le nom de Rogérine, servira plus d'un siècle de "bible" chirurgicale. Les luxations y sont traitées selon les règles hippocratiques parfois altérées. Les fractures y sont appareillées de même, après réduction, par bandages et attelles.

La pratique salernitaine prona pour longtemps la très critiquable "suppuration louable" en prétendant que toute plaie devait abondamment suppurer sous les chiffons, onguents, pommades et poudres absorbantes diverses, afin d'en évacuer les "humeurs". Il en résultaient des infections déplorables et des complications souvent mortelles...

Néanmoins, les médecins de Salerne insistaient aussi sur la nécessité de l'hygiène qu'on oubliera par la suite. Ils extrayaient les corps étrangers avec habileté et furent sans doute les précurseurs de l'éponge soporifique, imbibée

de jusquiame, mandragore, chanvre indien, ... et pressée contre la bouche du malheureux opéré.

Les techniques mises en oeuvre devaient avoir une certaine efficacité puisque la légende veut que le fils de Guillaume-le-Conquérant ait été soigné à Salerne d'une fracture infectée de l'avant-bras dont il guérit (84)...

III.3.3 - THEODORIC et l'École de Bologne : pansements secs, appareils inamovibles

Avec le déclin de l'École de Salerne, on assiste, au XIII^e siècle, au développement de l'École de Bologne, illustrée par les noms de BRUNO DE LONGOBURGO, GUILLAUME DE SALICETO, HUGUES DE LUCQUES,... et surtout THEODORIC. Tous se nourrissaient du double enseignement des grecs et des arabes. Ainsi la Chirurgia parva de LONGOBURGO n'est-elle guère qu'une vaste compilation d'Hippocrate, Galien, Paul d'Égine, Razes, Avicenne ou Abulcasis.

Il y a sans doute plus d'originalité chez THEODORIC qui, par exemple, immobilise les fractures de la mâchoire grâce à des jeux de ligatures dentaires en fils d'argent.

Les Bolognais, HUGUES DE LUCQUES (mort en 1252) comme THEODORIC, combattent la théorie de la "suppuration louable" de la tradition galéno-arabo-salernitaine, à laquelle ils opposent le pansement alcoolisé "sec et rare" qui évite de nombreuses et graves complications infectieuses (34).

Le fils de HUGUES DE LUCQUES améliore et généralise l'emploi des éponges soporifiques en y ajoutant des opiacées. Le véronais GUILLAUME DE SALICETO (mort en 1280) redécouvre l'usage du couteau, évitant les amputations au fer rouge dont abusaient les arabes.

Au XIII^e siècle, cette École rayonna largement sur l'Europe entière, attirant nombre d'élèves fameux. On y pratiquait quelques autopsies malhabiles, encore enfermées dans le fatras dialectique de Galien. La Chirurgie lui doit, outre les pansements secs et l'antisepsie au vin, un perfectionnement notable des techniques de suture et des méthodes de

fixation des fractures grâce à des appareils inamovibles constitués de chiffons durcis au blanc d'oeuf (encore utilisés au début du XIX^e siècle par LARREY, le chirurgien-en-chef des Armées impériales).

Les enseignements des maîtres de Bologne furent, malheureusement, combattus avec succès par les salernitains, ainsi qu'on le verra par la suite. Et la chirurgie put ainsi, grâce à ses pratiques contre nature, causer des milliers de morts avant le triomphe posthume des Bolognais, au XIX^e siècle...

L'Université de Bologne engendra d'autres centres d'enseignement et de recherche, notamment à Padoue, fondée en 1222.

III.3.4 - La France

Il faut attendre la fin du XIII^e siècle pour voir se développer les centres médicaux français.

Montpellier fait figure de précurseur. L'École naquit vers 1220 d'un concours de circonstances favorables, en un lieu-carrefour des influences de l'Italie et de l'Espagne judéo-arabe, où le contrôle ecclésiastique laissait une relative liberté aux savants que la ville accueillait.

Paris, dont l'Université naquit en 1215, et Lyon devinrent aussi des centres d'enseignement médical.

Deux grands chirurgiens français de cette époque peuvent retenir notre attention.

III.3.4.1 - Henri DE MONDEVILLE combat la suppuration

Né vers 1260 et mort vers 1320, il fut le chirurgien des rois Philippe-le-Bel et Louis-le-Hutin. De tradition hippocratique, disciple de Théodoric, **il affirme avec raison la supériorité du "sec" sur "l'humide" dans le traitement des plaies, ainsi que les "pansements rares" après lavage au vin fort ou à "l'onguent corrosif" à base de sulfate de cuivre (34).** Il s'abstenait de tout geste intempestif, ne voyant, par exemple, aucune nécessité de sonder systématiquement une blessure. Il déclarait ainsi :

	Nombre de cas observés	Récupération fonctionnelle
CUBITUS	18 (22%)	7 (39%)
RADIUS	16 (19%)	8 (50%)
HUMERUS	7 (9%)	3 (43%)
PERONE	16 (19%)	10 (63%)
TIBIA	15 (18%)	6 (40%)
FEMUR	11 (13%)	2 (18%)
Total	83 (100%)	36 (43%)

LES FRACTURES ET LEUR TRAITEMENT AU MOYEN-AGE
D'APRES RAOUL PERROT (71)

On retrouve, tous cas confondus, 6% de pseudarthrose.

Le nombre de fractures du cubitus reste lié à des manoeuvres de protection de la tête grâce à l'avant-bras.

Un certain nombre de fractures de la jambe correspondent à des traumatismes type Dupuytren.

“On trouve beaucoup plus de chirurgiens qui savent causer une suppuration que la guérir” (3)

Il ne refusait pas pour autant d'intervenir et prodiguer les soins nécessaires : **suture de première intention ou, simplement, de rapprochement, suivant la gravité, avant la réduction d'une fracture ouverte ; amputations et ligatures vasculaires...** Il mit au point également des méthodes d'extraction des corps étrangers grâce à l'usage d'aimants ou de nouveaux appareils.

Malheureusement, il disparut avant d'avoir pu rédiger ses traités de chirurgie orthopédique et traumatologique, et sans avoir eu le temps de démontrer la justesse de ses vues.

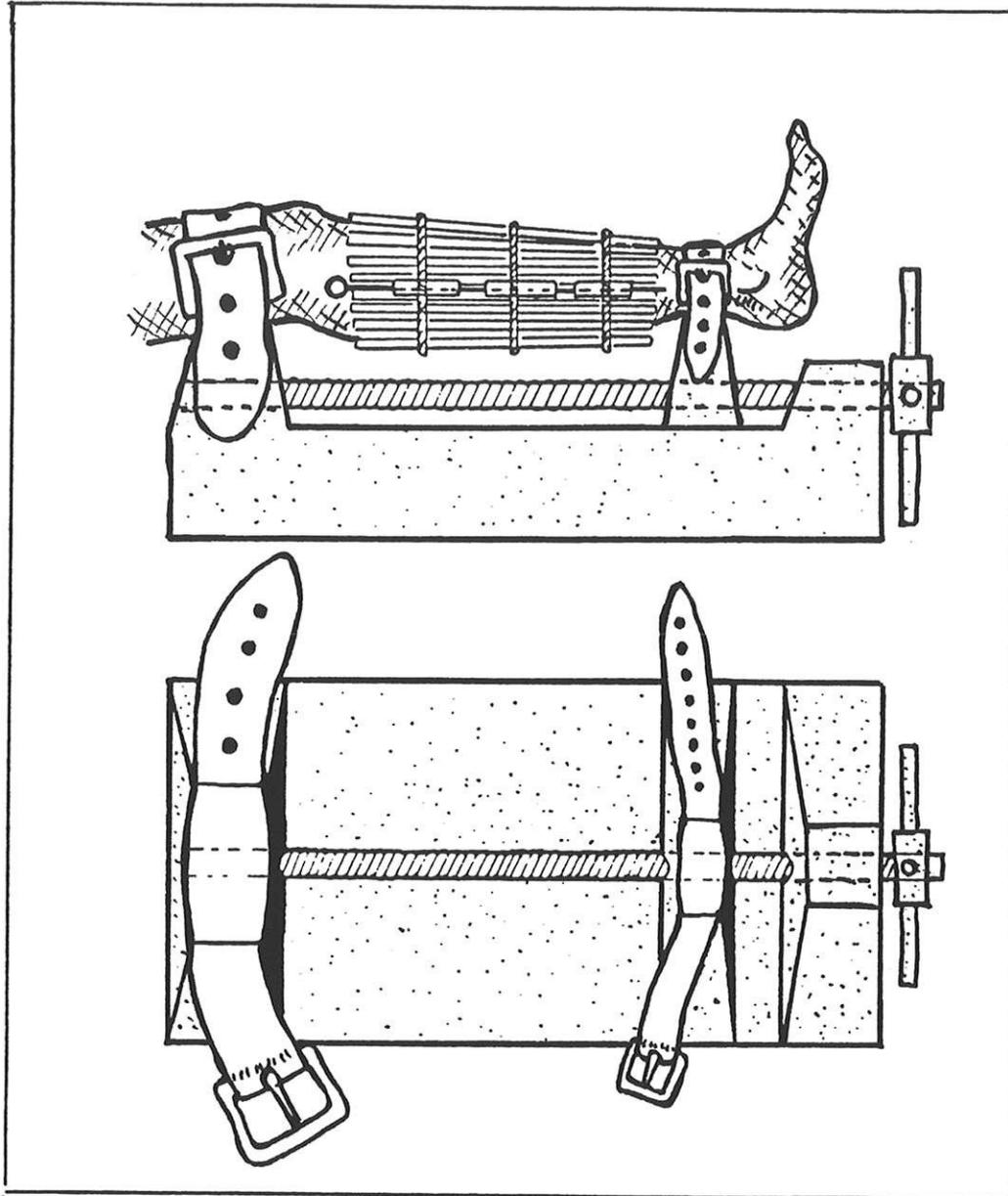
III.3.4.2 - Guy DE CHAULIAC, son suspensoir

Clerc-médecin lui aussi, il fut la figure emblématique de l'Ecole de Montpellier et le médecin des papes d'Avignon. Son tort fut d'être resté fidèle aux dogmes des salernitains et, en particulier, à celui du “pus louable”.

On lui doit une Chirurgia magna, ouvrage remarquable par beaucoup de points, mais qui contribua grandement, avec ses cent-trente éditions ultérieures, à la morbidité infectieuse (62)... Pourtant Guy DE CHAULIAC ne manquait pas de bon sens, mouillant parfois ses pansements d'alcool ou de thérébentine.

Il améliora la prise en charge des fractures des os longs. Cette discipline, au vu des statistiques annoncées par R. PERROT (69), n'avait fait aucun progrès depuis les origines. Notamment en ce qui concerne le membre inférieur. Guy DE CHAULIAC proposa deux appareils nouveaux :

- **un cadre muni de poids et de poulies, permettant une immobilisation en suspension et une traction continue des fractures du fémur sur un patient alité,**
- **un suspensoir qui portera son nom et qui devait permettre la réduction et la fixation des fractures de la jambe.**



LE SUSPENSOIR DE GUY DE CHAULIAC

La cuisse est attachée sur un berceau fixe solidaire de l'appareil. La fracture réduite, la jambe bandée est entourée de petites attelles retenues par des tubes dans lesquels on passe une tige métallique. La cheville est attachée sur une pièce mobile se déplaçant grâce à une vis sans fin permettant d'exercer la traction désirée.

La cinquième partie de la Grande Chirurgie (ou : Inventorium in parte chirurgicali medicinae) de 1363, décrit les appareils de DE CHAULIAC.

Toutefois, la Chirurgia magna, largement inspirée de Galien, des auteurs arabes et des salernitains, innove peu en matière de chirurgie orthopédique par rapport aux traités hippocratiques. Elle n'en restera pas moins un véritable bréviaire chirurgical jusqu'à Ambroise PARE et, au XVIII^e siècle encore, on en imprimera des "abrégés" à l'usage des aspirants-chirurgiens.

III.3.5 - Les premiers balbutiements de la renaissance ?

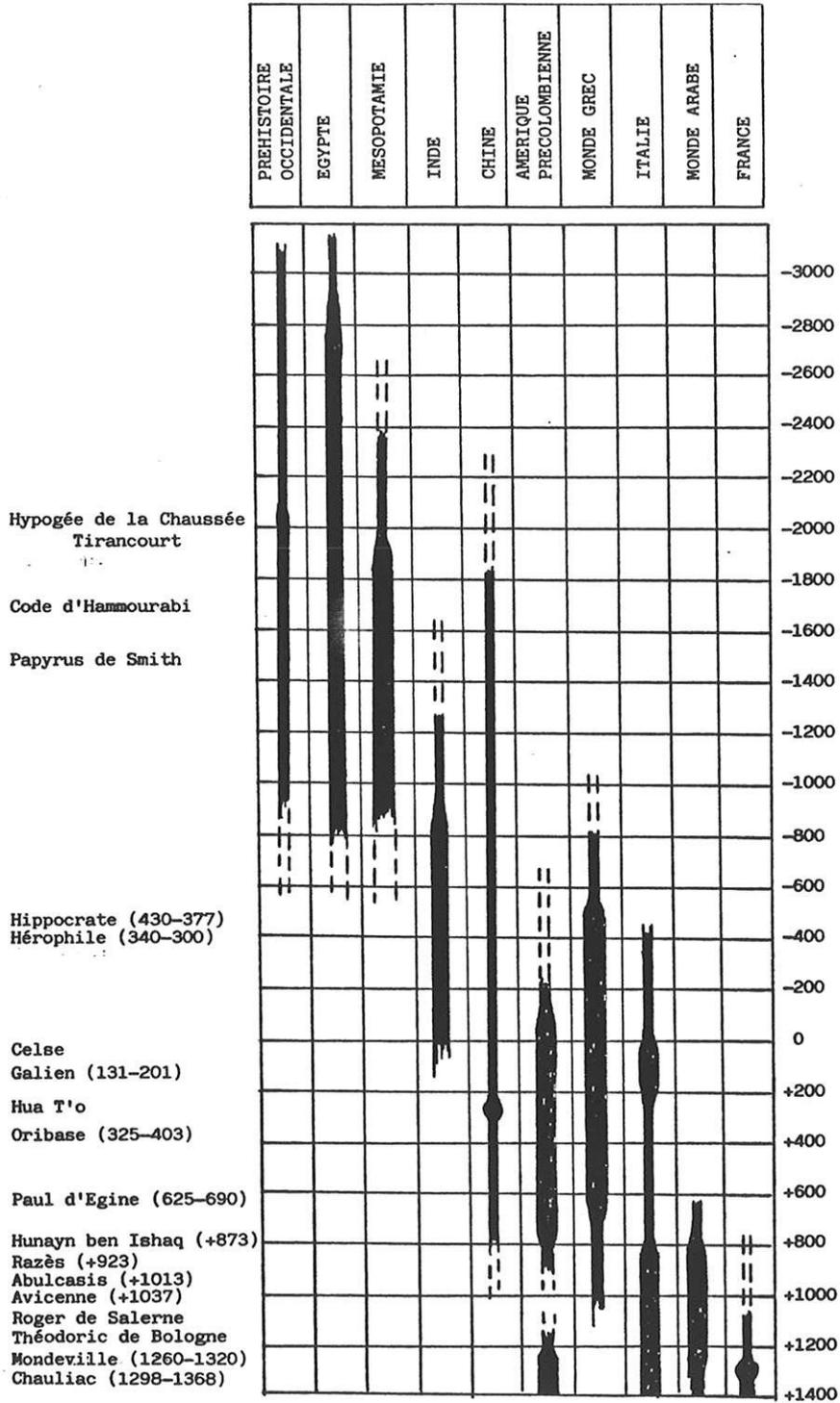
Nous avons entrevu ici les premières dissections chirurgicales, sans doute peu critiques... Ce dernier Moyen-Age fut aussi l'époque de l'élaboration difficile d'une formation théorique et pratique du chirurgien. D'une part les barbiers, sous l'autorité stérilisante des médecins, accèdent ici et là à un enseignement obligatoire minimum. D'autre part, les chirurgiens jurés, en robe, se battent, sous la bannière des saints Cosme et Damien, pour mettre en place leurs propres écoles, formations et diplômes. JAN YPERMAN en Hollande, John, ARDERNE en Angleterre, Hans GERSDORF en Allemagne... diffusent les connaissances chirurgicales.

Mais, dans le même temps, des charlatans girovagues (62), forts parfois d'une certaine technique, mais sans aucune formation théorique, parcourent les villes en profitant du désespoir des gens...

Sur d'autres plans, les voyages de Marco-Polo ou d'Henri-le-Navigateur, la mise au point de nouvelles armes, le renouveau artistique illustré par DONATELLO (1386-1466), annoncent également la Renaissance.

Dans ce contexte, pour ce qui concerne l'orthopédie, il faut bien constater que l'Occident médiéval, pas plus que le monde arabe, n'a fait largement progresser les techniques hippocratiques. Cette relative stagnation paraît tenir à plusieurs facteurs. Au premier chef sans doute, une connaissance anatomique et physiologique insuffisante, y compris en matière osseuse. On se rappellera que GALIEN ne disséquait guère que des singes et les Salernitains des porcs. Introduite à Bologne, puis à Montpellier vers 1340,

la dissection fait figure d'originalité et elle ne deviendra "régulière" à Paris qu'avec le dernier quart du XV^e siècle. Une seconde cause est sans doute à chercher dans le statut du chirurgien, mis sur le même plan que le barbier qui rasait, pansait les plaies ordinaires et soignait comme il le pouvait les fractures et luxations. Séparée de la Médecine d'ailleurs souvent perdue dans une logomachie faussement instruite, la chirurgie est délaissée par l'Université médiévale plus ou moins condamnée elle-même à la répétition et au commentaire. Une troisième raison enfin découle peut-être directement de la précédente : c'est la marginalisation de fait de toute nouveauté. Ainsi en va-t-il par exemple du traitement des plaies par pansement alcoolisé préconisé par Henri DE MONDEVILLE et abandonné par Guy DE CHAULIAC au nom de la tradition.



QUARANTE CINQ SIECLES D'HISTOIRE
DE LA CHIRURGIE
TABLEAU SYNOPTIQUE

IV - RENAISSANCE DE LA CHIRURGIE

Plus qu'une simple "renaissance", c'est l'apparition de nouvelles formes de pensée et de nouvelles sciences, la mise au point de nouvelles techniques, qui caractérisent les XVI^e et XVII^e siècles.

L'Occident va enfin se dégager du Moyen-Age et des doctrines héritées de l'Antiquité, élevées au rang de dogmes intangibles par des générations de médecins plus ou moins incapables de se remettre en cause.

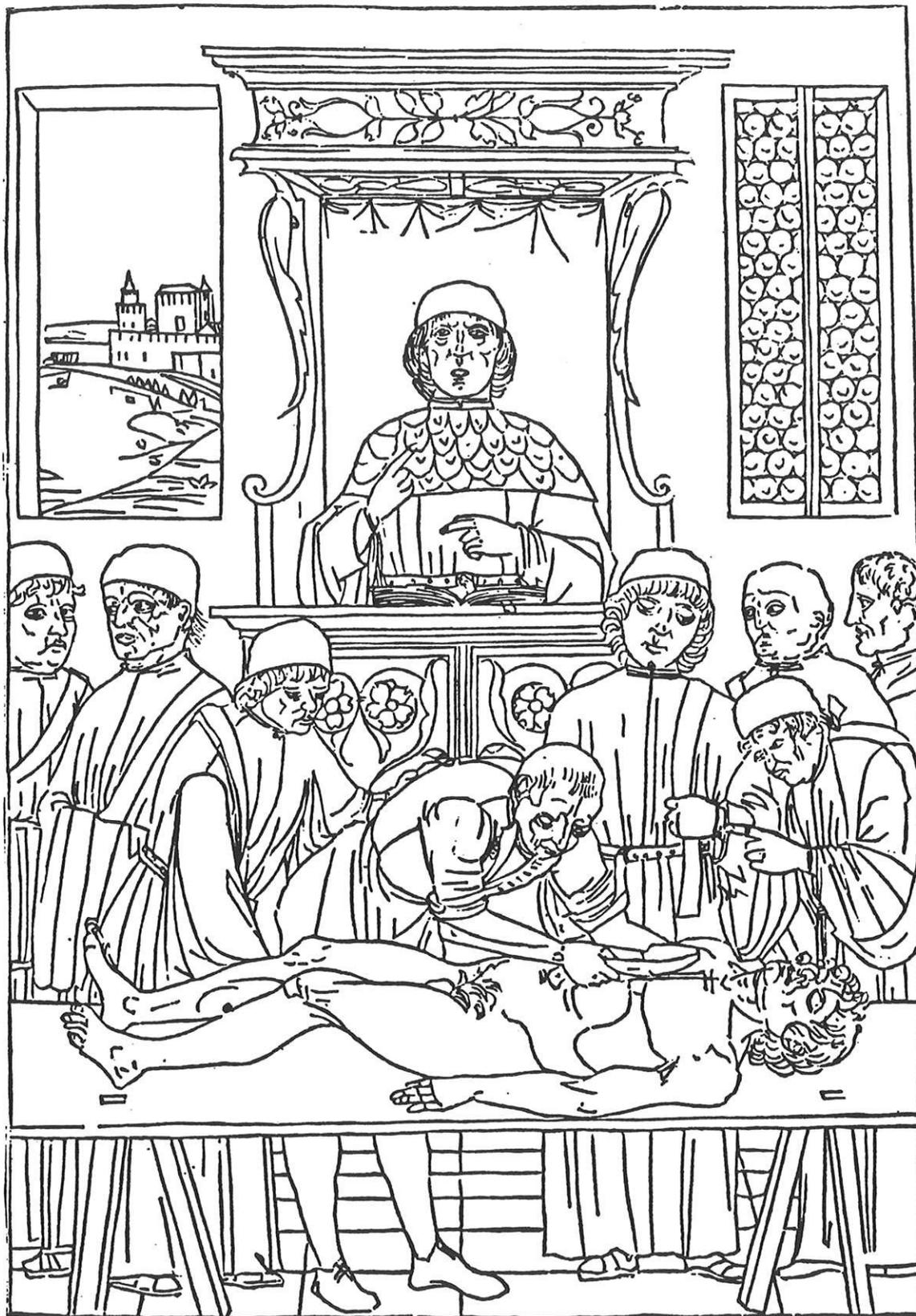
Nous avons déjà sentis les prémices de ce mouvement aux siècles précédents, mais il exigeait, pour se développer, une "révolution" intellectuelle générale. Ce que l'évolution de l'Anatomie illustre de façon exemplaire.

IV.1 - L'EXEMPLE DE L'ANATOMIE

La recherche et la connaissance anatomique sont essentielles à la pratique et aux progrès de la prise en charge des fractures.

IV.1.1 - Le renouvellement intellectuel

En matière d'anatomie, peu de progrès ont été fait depuis HIPPOCRATE et GALIEN, en dehors des apports, souvent méconnus, de l'Ecole d'Alexandrie. La connaissance de la structure interne du corps reste donc extrêmement floue. On cherche surtout à concilier ce qu'on sait de l'anatomie galénique du singe, de la théorie des humeurs et de l'observation rare et dégoûtée de cadavres en putréfaction. Ainsi l'anatomie ne se risque-t-elle guère à innover de façon significative. Pourtant, dans les écoles italiennes au moins, comme on l'a vu, le matériel humain était à disposition dès la fin du XII^e siècle. Au XIV^e, les "théâtres d'anatomie" existent dans chaque université, mais le regard critique et la main habile d'un chirurgien curieux,



LA LEÇON D'ANATOMIE

Sous le dais, Mondino di Luzzi, mort en 1326, lit son traité pendant qu'un assistant, guidé par les médecins-conseillers, ouvre un cadavre posé sur un tréteau.

Bois gravé tiré de l'édition de 1500 du Fasciculus medicinae de Jean de Ketham (publié en 1491).

comme par exemple MONDINO DE LUZZI, au début du XIV^e siècle, tardèrent à s'imposer (11). La Faculté de Paris fut, en la matière, la plus réactionnaire !

Non seulement les connaissances anatomiques étaient approximatives, incomplètes, parfois gravement erronées, mais elles n'étaient de plus soutenues par aucune nomenclature systématique. Ce qui compliquait encore le ciel du savoir. En outre, les études expérimentales fonctionnelles n'avaient pas lieu d'être. Ainsi, et pour résumer, l'anatomie se bornait à un discours abstrait, difficilement accessible et passablement inutile... Elle était, en tant que savoir verbal, détenue, par les "médecins".

C'est ainsi qu'étaient enseignés, depuis 1515, les "chirurgiens-barbiers", dans un latin qu'ils entendaient mal. Et c'était là un progrès... Mais des non-médecins, portés par un intérêt à tout ce qui était humain, se mirent à s'intéresser au corps et à l'anatomie. Tel fut LEONARD DE VINCI qui, le premier, disséqua sans doute une trentaine de cadavres (3), travaillant en collaboration avec DELLA TORRE. On se souviendra aussi que MICHEL-ANGE travailla avec l'anatomiste REALDO COLOMBO, élève de VESALE dont le plus fameux illustrateur, JOHAN CALCAR, avait suivi les enseignements du TITIEN.

Des innovations artistiques et techniques allaient permettre de produire des figures anatomiques de qualité. La perspective, en utilisant l'effet de profondeur et de relief, restitué par des hachures plus ou moins sombres, rend le dessin plus "lisible" en même temps que plus réaliste, ainsi que le souhaite le baroque macabre. Les procédés d'imprimerie, la xylographie d'abord (à partir de 1440), puis la chalcographie plus fine, devaient rendre possible la réalisation et la diffusion d'ouvrages de qualité, et donc du savoir (23).

IV.1.2 - Anatomistes et chirurgiens

IV.1.2.1 - André VESALE (1514-1564)

Profitant des premières études italiennes, de nouvelles techniques de dissection, et de gravure et d'impression, un homme allait marquer

profondément son siècle et le suivant.

André VESALE, en flamand ANDREAS VAN WESELE, naquit en 1514 d'une famille de longue tradition médicale et chirurgicale. Après des études générales à Bruxelles, il vint fréquenter la Faculté de Médecine de Paris en 1533. Outre sa formation médicale, il eut la chance de fréquenter des esprits originaux, hors du commun, comme Jean FERNEL, le "Galien moderne", ou encore Michel SERVET, qui contribuèrent sans doute à former son sens critique. Dès 1536, il maniait à merveille les techniques de dissection, mais commença à se heurter à son "maître", Jacques DUBOIS, dit SYLVIUS (1478-1555), le Doyen de la Faculté. Sans doute aussi la prison lui fit-elle peur car il était inquiet pour vol de cadavre et, vraisemblablement, pour ses relations avec la Réforme (9).

VESALE s'exila alors à Padoue où, bien qu'il fût très jeune, il fut nommé Professeur d'Anatomie et put, ainsi, donner corps à son génie. Il disséquait lui-même un cadavre en quatre jours, le dernier étant réservé aux membres, avec un petit nombre d'outils : couteaux, rasoirs, sondes, tubes,... Il séparait les tissus par macération ou décoction, et montait ensuite les squelettes sur des fils métalliques.

Il reprit et critiqua GALIEN point par point, grâce à des observations minutieuses, pendant que les médecins galéniques "réactionnaires" continuaient à pérorer comme SYLVIUS, que l'homme aurait eu, jadis, sept pièces osseuses au niveau du sternum, en un temps où il présentait une plus belle stature !

Mais sa principale contribution réside moins dans un nombre de découvertes anatomiques au demeurant assez pauvres, que dans la qualité de ses publications qui firent école (11). Ainsi les Tabulae Sex Anatomicae (en 1538) ; le De humani Corporis fabrica Libri septem (en 1543), dont les Livres I et II sont consacrés, respectivement, à l'Ostéologie et à la Myologie ; le Suorum de humani corporis fabrica librorum Epitome (en 1543). L'intérêt de la Fabrica dépend autant de l'extraordinaire qualité des illustrations que de la précision du texte. VESALE en effet, essaya d'introduire une nouvelle nomenclature. Malheureusement, son souci de rationalisation et de simplification (il donnait des numéros aux muscles...) la rendit trop abstraite.



ANDRE VESALE (1514-1564)

Gravure de Jean de Calcar, réalisée pour la Fabrica en 1542.

Vésale est ici représenté à vingt-huit ans, en train de disséquer une main.

Il faut cependant noter que nous gardons encore l'ordre de présentation qu'il établit.

Sa vie ne se limita pas à ses dissections. Après 1543, il partagea son temps entre le service de Charles-Quint et Philippe II, et des activités de chirurgien privé, laissant sa chaire padouane à son élève REALDO COLOMBO (en 1544), qui ne tarda pas à le critiquer. On sait qu'il ne dédaignait pas opérer, osant parfois des gestes rares à son époque, un drainage d'empyème par exemple. Mais l'Anatomie restait son premier centre d'intérêt et il continuait à disséquer des cadavres, ainsi que des animaux vivants... Il disparut en 1565, au retour d'un pèlerinage.

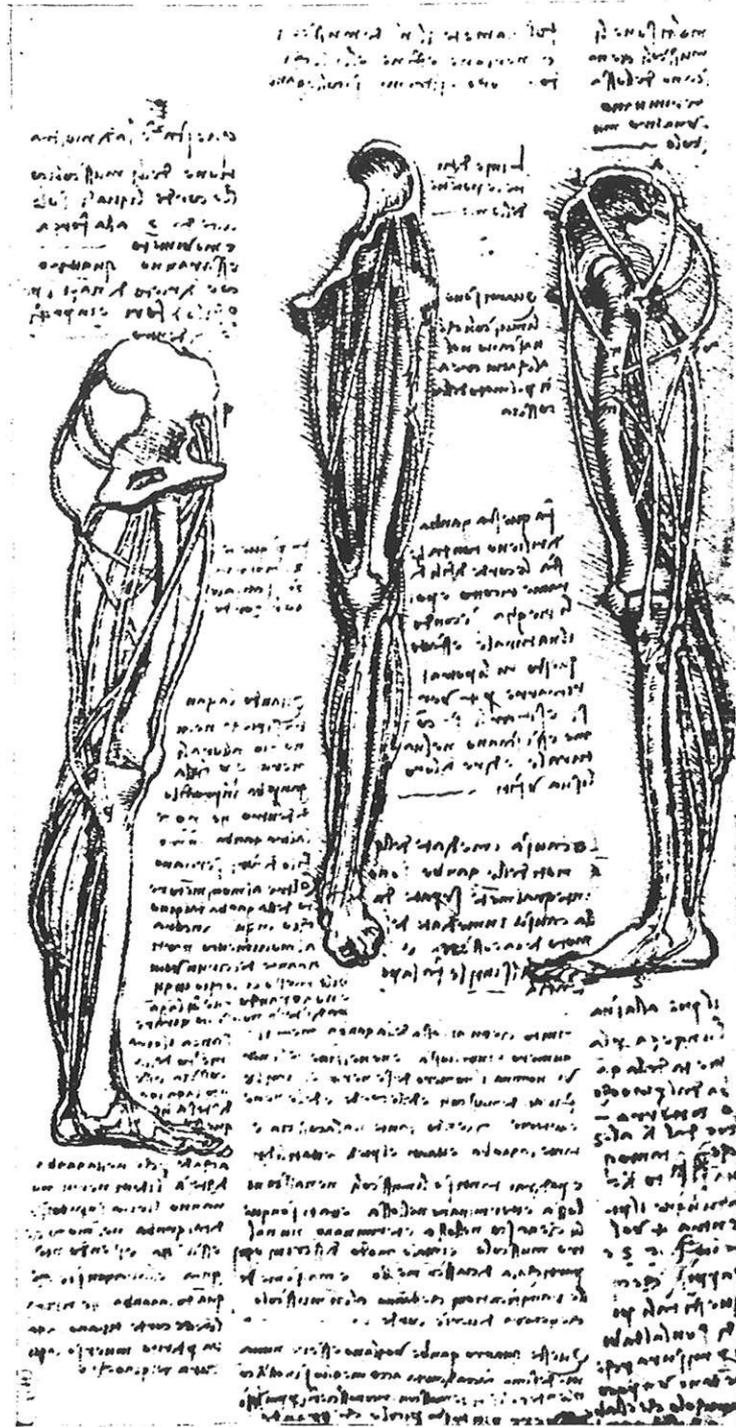
IV.1.2.2 - Les successeurs de Vesale

ANDRE VESALE a initié un puissant mouvement de recherche d'où devaient sortir l'anatomie chirurgicale, l'anatomie pathologique et la confrontation anatomo-clinique, ouvrant la voie aux recherches physiologiques. Ainsi ses successeurs, qui furent parfois aussi ses détracteurs, vont-ils continuer et compléter ses travaux (23).

On a cité REALDO COLOMBO (1515-1562). Il faut aussi nommer GABRIEL FALLOPE (1523-1562) qui s'intéressa aux pieds-bots, FABRICE DE ACQUAPENDENTE (1533-1619) qui augmenta les connaissances d'ostéomyologie,... (5)

Il faudrait ajouter l'italien BARTOLOMEO EUSTACHI, le danois THOMAS BARTHOLIN, l'allemand CHRISTOPH WIRSUNG, l'anglais THOMAS WILLIS,...

Toute l'Europe médicale et chirurgicale apportera sa contribution jusqu'à ANTON VON LEEUWENHOECK (1632-1723) et MARCELLO MALPIGHI (1628-1694), qui devaient passer de l'étude macroscopique des organes à celle des tissus en utilisant le microscope.



LEONARD DE VINCI (1452-1519)
PRECURSEUR DES IATROMECHANICIENS

Léonard de Vinci imagine ce modèle mécanique réduit des muscles de la jambe, où ceux-ci sont représentés par des fils de laiton.

Si l'inventaire et la nomenclature sont incomplets, les essais d'analyse du mécanisme physiologique sont très en avance sur son temps, y compris sur Vésale.

Il faudra attendre les iatomécaniciens de la seconde moitié du XVIIIe siècle pour retrouver ces notions de force musculaire.

(P. HUARD : Léonard de Vinci. Dessins anatomiques (1968))

IV.2 - LES PROGRES DE LA CHIRURGIE ET LEUR CONTEXTE

On a vu comment la Chirurgie bénéficiait des progrès de la gravure, du dessin, de l'imprimerie, de la diffusion du savoir. Les XVI^e et XVII^e siècles sont aussi ceux de la mise en place de pouvoirs politiques forts, engendrant des institutions de plus en plus efficaces. Cela vaut pleinement pour l'enseignement médico-chirurgical qui, malgré les conflits entre médecins de robe et chirurgiens jurés (pour déterminer la clientèle, les gestes et les territoires propres,...), se précise.

En 1515, les "barbiers" accèdent enfin à la Faculté. Plus tard, Louis XIV réunira tous les chirurgiens sous la houlette des médecins, mais son successeur relancera le Collège de Saint-Côme, en lui accordant des chaires particulières d'enseignement.

La redécouverte de l'héritage grec relance la recherche en mathématiques, en astronomie, en biologie, mais aussi en théologie et en philosophie. On voit surgir et se développer un nouvel esprit critique et une volonté expérimentale.

IV.2.1 - Naissance de la biomécanique

Ce renouveau trouvera son expression dans l'apparition d'une biomécanique, vouée à l'explication des mouvements corporels. Avec elle, l'étude des membres, celle de la fonction musculaire, permettent l'amélioration des appareils de fixation et des techniques orthopédiques, une meilleure prise en charge fonctionnelle des blessés et la mise en place de soins de rééducation.

On peut penser ici à LEONARD DE VINCI, au danois NICOLAS STENON (1638-1686) qui publia un Elementorum myologiae Specimen (3), et surtout l'italien GIOVANNI BORELLI dont le De motu animalium, publié vers 1650, signe les débuts de la biomécanique moderne (84). Cette discipline, médicalisée sous le nom de iatomécanique, débouchera, au XVIII^e siècle, sur l'orthopédie non-sanglante.



AMBROISE PARE (1509-1590)

Portrait gravé sur cuivre par Etienne Delaulne en 1582. Ambroise PARE a soixante-douze ans.

IV.2.2 - Progrès de la guerre

Mais nous omettrions peut-être l'essentiel, si nous ne disions mot ici des progrès... de la guerre. En effet, les armes à feu, associées à la cruauté ordinaire des conflits, firent du chirurgien un homme indispensable et trop souvent mis à contribution. AMBROISE PARE le constatait et déplorait :

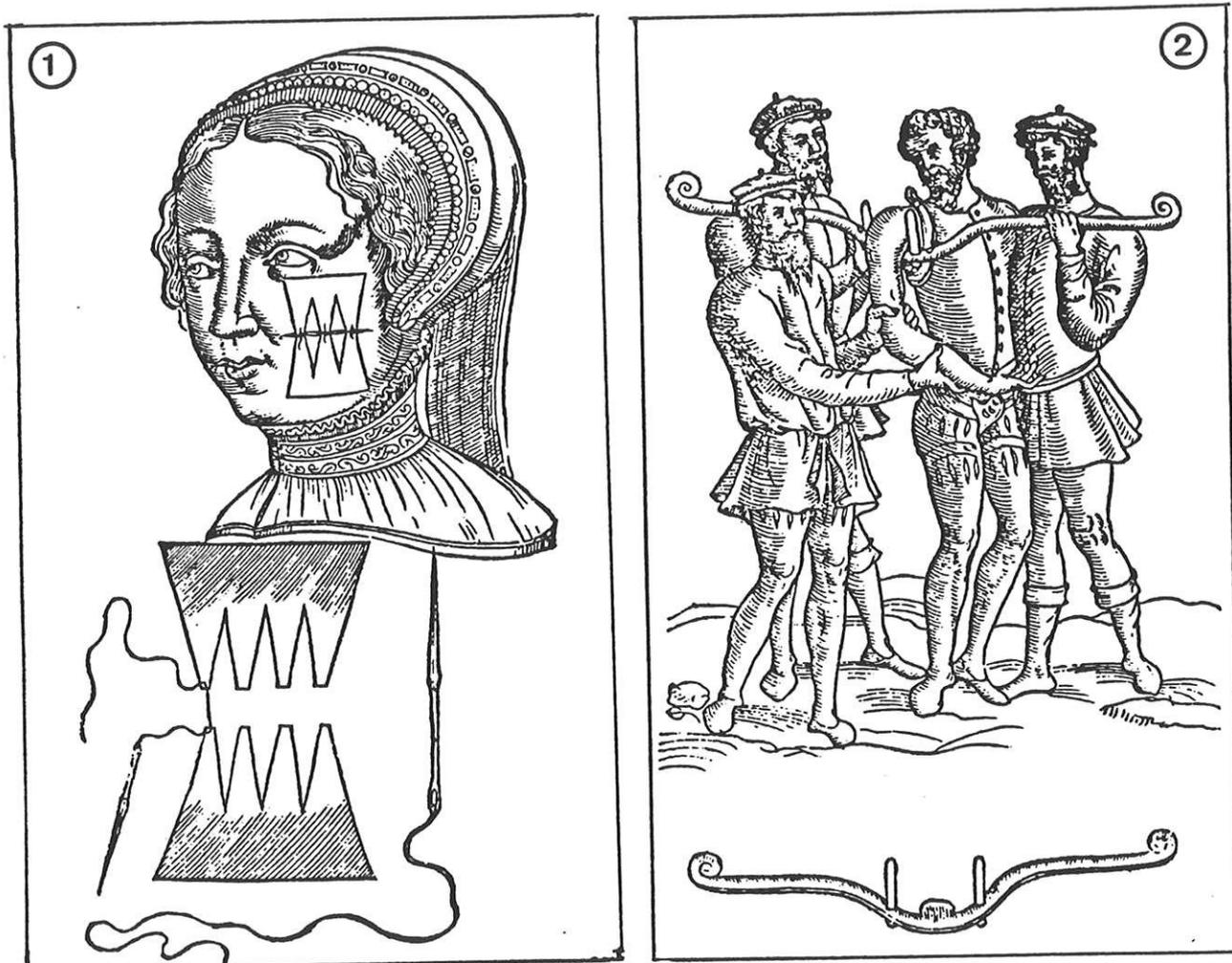
“ Nous détestons l'auteur d'une si dommageable et pernicieuse invention”.

IV.3 - AMBROISE PARE ET LA CHIRURGIE DE GUERRE

IV.3.1 - La carrière et l'oeuvre de PARE

AMBROISE PARE, né à Laval en 1510, est certainement le plus grand chirurgien de ces deux siècles. Sa vie illustre le mouvement de la Renaissance. D'origine modeste, ce fils d'artisan gravit peu à peu toutes les étapes d'une brillante carrière à force de travail et de passion. Il devint ainsi le chirurgien de quatre rois. Pauvre, il ne peut accéder au grade de barbier qu'en 1536, à l'Hôtel-Dieu où il paracheva sa formation. Il s'engagea alors auprès de différents capitaines, où sa réputation grandit très vite. Son humanité, sa dextérité et ses succès se manifestèrent sur tous les champs de bataille.

C'est au XVI^e siècle, durant les cruelles guerres d'Italie, que se généralisa vraiment l'usage intensif de l'artillerie. PARE, après les allemands comme HIERONYMUS BRUNSCHWIG, s'intéressa aux traumatismes engendrés par ces nouvelles armes. Jusqu'alors, les plaies provoquées par les “bastons à feu” étaient considérées comme “empoisonnées”. AMBROISE PARE le réfuta dès 1543 dans sa “Méthode de traiter les playes faictes par haquebutes et aultres bastons à feu, et de celles qui sont faictes par fleches, dards et semblables”. L'extraordinaire diffusion de cet ouvrage s'explique bien sûr par la justesse de ses vues. Mais elle vient aussi du fait qu'il avait été rédigé et publié en français, dans un style clair, vivant et imagé. Il était donc accessible à tous et fut très vite traduit dans toute l'Europe. Sans doute ne fit-il



LA CHIRURGIE D'AMBROISE PARE

1. "Figure montrant la couture des plaies du visage"
2. "Figure qui te démontre à réduire un luxation complete de l'espaule par un baston recourbé"

Figures extraites des Dix livres de Chirurgie, imprimés à Paris, par J. Le Royer, en 1564.

pas l'unanimité : les médecins faisaient grief au chirurgien de parler de fièvre, et les chirurgiens-jurés lui reprochaient de ne point écrire en latin...

On a peine à imaginer les hécatombes que furent les champs de bataille de la Renaissance. La moindre plaie pouvait entraîner une septicémie fatale. L'habitude voulait qu'on ébouillante à l'huile les plaies causées par les armes à feu afin de "tuer" le poison de la poudre. D'où résultaient des douleurs atroces, des nécroses et des risques infectieux majorés. Cette barbarie choqua profondément PARE qui prit prétexte d'une pénurie d'huile pour

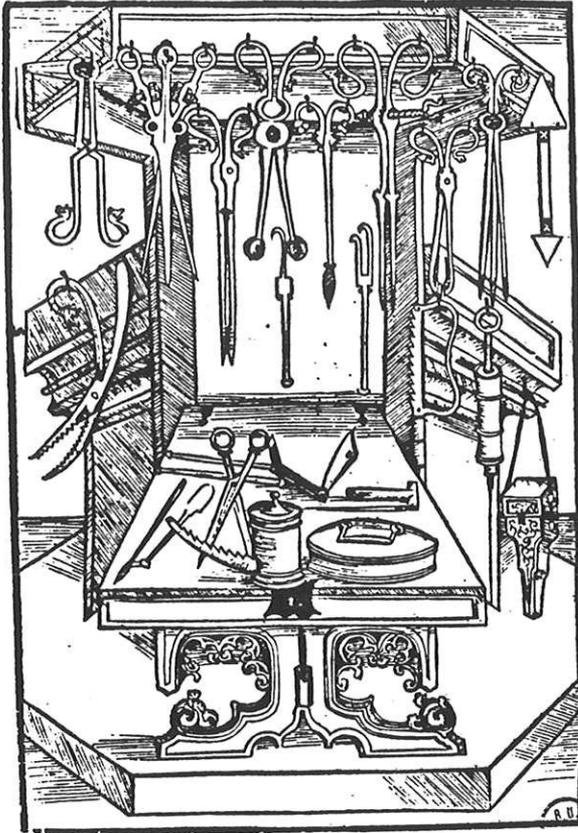
"appliquer en son lieu un digestif fait avec un jaune
d'oeuf, huile rosat et thérébentine" (66).

Au matin suivant, l'état comparé des malades ayant reçu l'un et l'autre traitement rendit évidente la supériorité du "digestif" ainsi que la voie à suivre.

AMBROISE PARE préconisa la ligature artérielle des amputés. Cette pratique eut, curieusement, un effet délétère : la survie des amputés s'améliorant par là, on en vint, sur les champs de bataille, à amputer à tour de bras, chacun avec plus ou moins de dextérité et plus de précipitation qu'il n'en aurait fallu. Et ce d'autant plus que, avant PARE, on ne se résignait souvent à amputer qu'aux premiers signes infectieux, alors qu'il était déjà trop tard.

PARE fut sans doute l'un des premiers chirurgiens à suivre des opérés (sans doute parce que ceux-ci survivaient !) et leur proposait alors un appareillage prothétique.

Reprenant HIPPOCRATE, il devait améliorer la conduite à tenir dans la pose des attelles et bandages. **Il s'intéressa particulièrement au cas des fractures ouvertes, ayant lui-même survécu sans séquelles à un tel traumatisme de la jambe survenu lors d'un accident de cheval le quatre Mai 1561, ce qui semble relever presque du miracle : COURTIN assurait en 1612 "Quand l'os passe, la mort s'ensuit".** Peut-être aussi vint de là la maxime d'AMBROISE PARE : "Je le pansay et Dieu le guarit!" **AMBROISE PARE applique les attelles dès le premier jour tout en laissant la plaie accessible. Il renouvelle régulièrement l'appareil. Par ailleurs, il reste un chaud partisan de la diète sévère et de la saignée en début de traitement.**



1



2

IMAGES DE LA CHIRURGIE DES
ANNEES 1490-1510

1. L'arsenal du parfait chirurgien : gravure sur bois tirée de l'ouvrage de Hieronymus Brunschwig, *Das Buch der Cirurgia* (Le Livre de Chirurgie), de 1497.

2. Une amputation de la jambe : gravure sur bois tirée de l'ouvrage de Hans von Gersdorff, *Feldbuch der Wundartzney* (Livre de Chirurgie de campagne), de 1502.

Nous savons aussi qu'il utilisait l'alcool, l'opium et la jusquiame pour atténuer la douleur qu'il ne supportait guère. Il imagina même, pour détendre l'opéré, un système de goutte à goutte rappelant le doux bruit d'un ruisseau... Et plus scientifiquement, il s'aidait d'une compression nerveuse lorsqu'elle était possible, dans la chirurgie des membres (66).

En 1554, il avait fallu l'appui et l'intervention du roi pour qu'un autodidacte de génie qui ne savait ni le grec, ni le latin, reçoive son bonnet de Docteur en Chirurgie du Collège de Saint-Côme, avec une thèse rédigée en français. Par là et à travers lui, l'art du chirurgien associé à la réflexion critique venait d'acquiescer ses lettres de noblesse. Ses Oeuvres complètes, publiées en 1575, grâce à la protection du roi, touchent non seulement à la chirurgie militaire, mais aussi à la pédiatrie, à l'obstétrique, à l'ophtalmologie, à l'urologie, à l'étude des épidémies... Sans cesse rééditées, elles devaient contribuer passablement à orienter et influencer le devenir théorique et institutionnel de la Chirurgie mais aussi de la pratique médicale en général. En effet, certains de ses lecteurs allaient comprendre, comme il l'écrit avec humour, que :

“ ce n'est pas grand'chose de feuilleter des traités
et de caqueter en chaire si la main ne besogne”.

4.3.2 - Quelques autres chirurgiens et leur contribution aux progrès de la Chirurgie Orthopédique

La liste serait longue des chirurgiens qui, au XVI^e et XVII^e siècles, contribuèrent au progrès des connaissances et des techniques chirurgicales. Parmi ceux qui intéressent plus particulièrement la chirurgie orthopédique, nous retiendrons :

. PARACELSE (v. 1493 - 1541), de son vrai nom THEOPHRAST BOMBAST VON HOHENHEIM. Ce personnage curieux incarne parfaitement les paradoxes et contradictions de la première Renaissance. Doué d'un esprit iconoclaste et résolument moderne, il reste encore imprégné d'un ésotérisme tout médiéval. N'hésitant pas à brûler publiquement les oeuvres des Anciens,

il écrivit lui-même une Grande Chirurgie en 1536. Il y conseille de tenir les plaies propres et de laisser agir la nature, mais aussi, un peu plus loin, de les panser avec de la poudre de cadavre, la "mumie"... Pratique et moderne, il préfère, pour les fractures, les appareils à extension continue à vis qui permettent un soin plus aisé que les gouttières encombrantes.

PARACELSE modifia aussi l'appareil à extension continue d'HIPPOCRATE pour les fractures de jambes. Ses bracelets sus-malléolaires et sous-tubérositaires étaient en fer garnis de feutre. Les tiges qui maintenaient la distraction étaient des lames de métal élastique dont il pouvait régler la tension grâce à des systèmes de vis à chaque extrémité.

. Le languedocien PIERRE FRANCO (1506-1579), pourtant de formation classique, acquiert une extraordinaire renommée dans sa pratique de chirurgien ambulancier.

. Le suisse WURTZ (1514-1575) connaissait le cal périosté. Il insista sur l'hygiène des soins et pansements et s'éleva contre les excès d'amputation.

. Le normand JACQUES DALECHAMPS (1513-1588), dans sa Chirurgie française de 1570, expose une intervention extrêmement curieuse pour son époque. En présence d'un cal vicieux, il conseille de le briser au ciseau, ce qui suppose donc une opération sanglante, puis "ensuite on redresse et racoste l'os". Faut-il voir là une suture osseuse ? (84)

. WILHELM FABRICE VON HILDEN (1560-1636) fut le Paré allemand. Fort d'une formation théorique soignée, complétée par une pratique de la dissection, et d'un naturel extrêmement minutieux, il se permit des gestes particulièrement audacieux. Il distingua les ankyloses osseuses incurables des ankyloses fibreuses qu'il traitait par étirement au moyen d'un appareil de traction comportant, au niveau du genou, une solide gouttière reliée par des vis à une genouillère en bois.

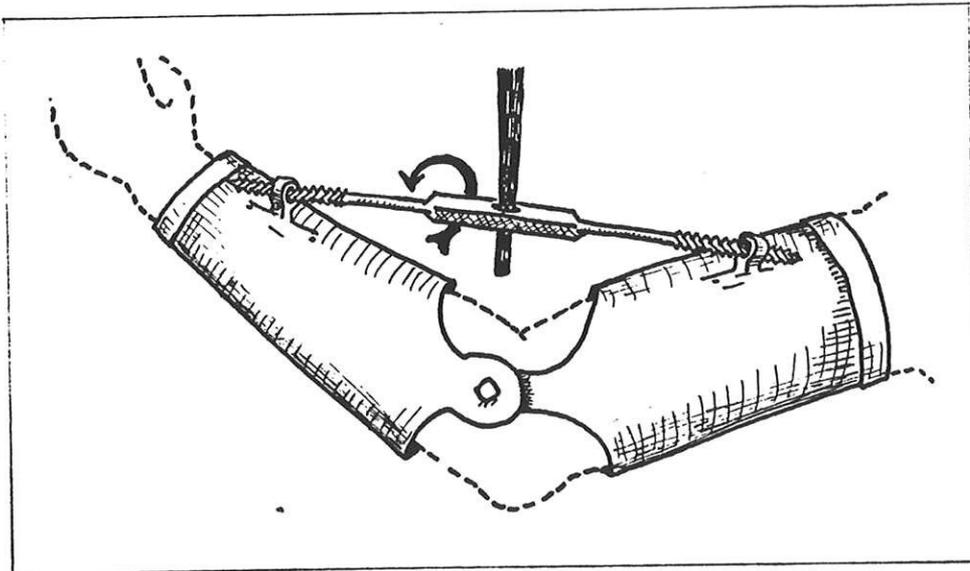
. JOHAN SCHULTES (1595-1655) décrit de nouveaux appareils pour réduire et fixer les fractures dans son Armentarium chirurgicum édité en 1653. Sous le membre inférieur, il proposait de fixer une gouttière moletonnée, renforcée par des attelles en bois, l'une externe, depuis la ceinture où elle était fixée jusqu'au cou-de-pied, l'autre interne, une troisième en regard du foyer. Le tout devait être pris dans une étouppade au blanc d'oeuf ou à l'amidon de seigle. Ce système fera école et sera repris jusqu'au XIX^e siècle (76).

Durant le siècle et demi qui suivit, les progrès se ralentirent. Les chirurgiens se heurtaient, sans les comprendre et sans pouvoir les surmonter, à leurs limites : l'infection et la douleur, qui auraient appelé de nouvelles recherches.



SURVIVANCE D'HIPPOCRATE
(OU DE GUY DE CHAULIAC) EN 1500

Appareil utilisé pour l'extension de la jambe dans l'édition strasbourgeoise de 1517 du *Feldbuch von Wundarzney*, de Hans von Gersdorff.



APPAREILS DU XVII^e SIECLE

En haut : appareil d'extension pour fracture du bras, très moderne dans sa conception, illustrant l'édition strasbourgeoise de 1540 du *Feldbuch der Wundartzney*, de Hans von Gersdorff.

En bas : appareil à redresser les bras tordus d'après les indications de H. Brunshwig, dans l'édition anglaise de *The noble experience of the vertuous handywork of Surgery* (Londres, 1525).



LA CHIRURGIE DU XVII^e SIECLE :
 APPAREIL POUR REDUIRE LES FRACTURES ET
 LES LUXATIONS.

Illustration tirée du livre du chirurgien allemand
 Jean SCULTET (1595-1645) : *Appendix armamentarium
 chirurgicum*, réimprimé à Francfort en 1666.

V - 1700 - 1850 : LA MATURATION

Les années 1700 - 1850 furent, pour la Chirurgie, une période charnière. Nous l'avons vue s'arracher avec difficultés aux brumes médiévales, s'enrichir techniquement et intellectuellement, s'ouvrir à de nouvelles sciences et entraîner avec elle la médecine. En ce qui concerne la prise en charge des trauma graves des membres, pour la première fois depuis Hippocrate, des progrès significatifs vont être enregistrés.

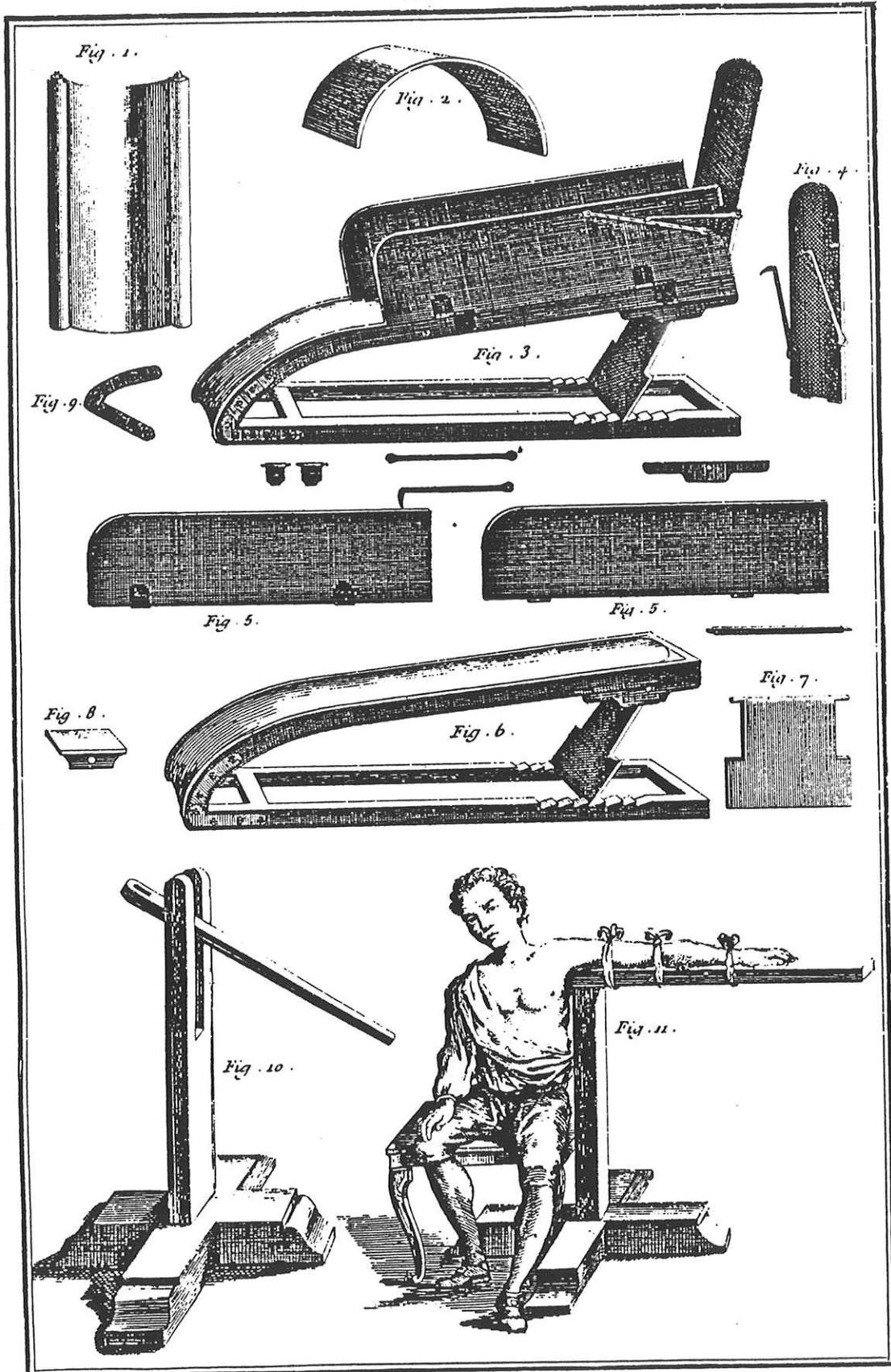
Le XVIII^e siècle et la première moitié du XIX^e furent des années de lente maturation des possibilités chirurgicales, diagnostiques et thérapeutiques. Mais celles-ci se heurtent invariablement aux mêmes murs de l'infection et de la douleur. Tant que les sciences médicales fondamentales n'ont pas rattrapé les retards accumulés et proposé de nouvelles solutions, il devait en être ainsi.

De façon générale, les connaissances théoriques s'améliorent. Mais les conséquences pratiques restèrent à la traîne, trop douloureusement grevées par les complications opératoires. On vit ainsi paradoxalement apparaître des chirurgiens de plus en plus savants qui opéraient de moins en moins.

V.1 - LES NOUVEAUX CHIRURGIENS

V.1.1 - JOHN HUNTER (1728-1793), l'exemplaire

Figure majeure de l'Histoire chirurgicale anglaise, John HUNTER est à tous égards, exemplaire. Né en 1728 à Glasgow, d'un milieu intellectuel, il eut, semble-t-il, une enfance quelque peu abandonnée à elle-même qui contribua peut-être à lui donner la curiosité qui fit, plus tard, sa renommée. Comme beaucoup, il débuta ses études comme dissecteur, puis fut interne dans un service de traumatologie. Il inaugura sa carrière de chirurgien militaire dans la marine de guerre. Son intérêt pour l'anatomie comparée le



LES APPAREILS DE A. PETIT (1718-1794)

Planche tirée de l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert
 Figures 3 à 9 : "boîte" pour contenir les fractures compliquées de la jambe
 Figures 10-11 : machine pour la réduction des luxations du bras

poussa à entretenir une véritable arche de Noé à son domicile, où il travaillait, disséquait, expérimentait, dès que sa fonction hospitalière lui en laissait le loisir. Il s'intéressa à l'embryologie, essaya des transplantations (une dent humaine sur une crête de coq !) (63), opéra des anévrismes de la jambe, publia sur les plaies causées par les armes à feu, sur l'inflammation (qu'il considérait comme salutaire lorsqu'elle était circonscrite mais néfaste lorsqu'elle s'étendait)...

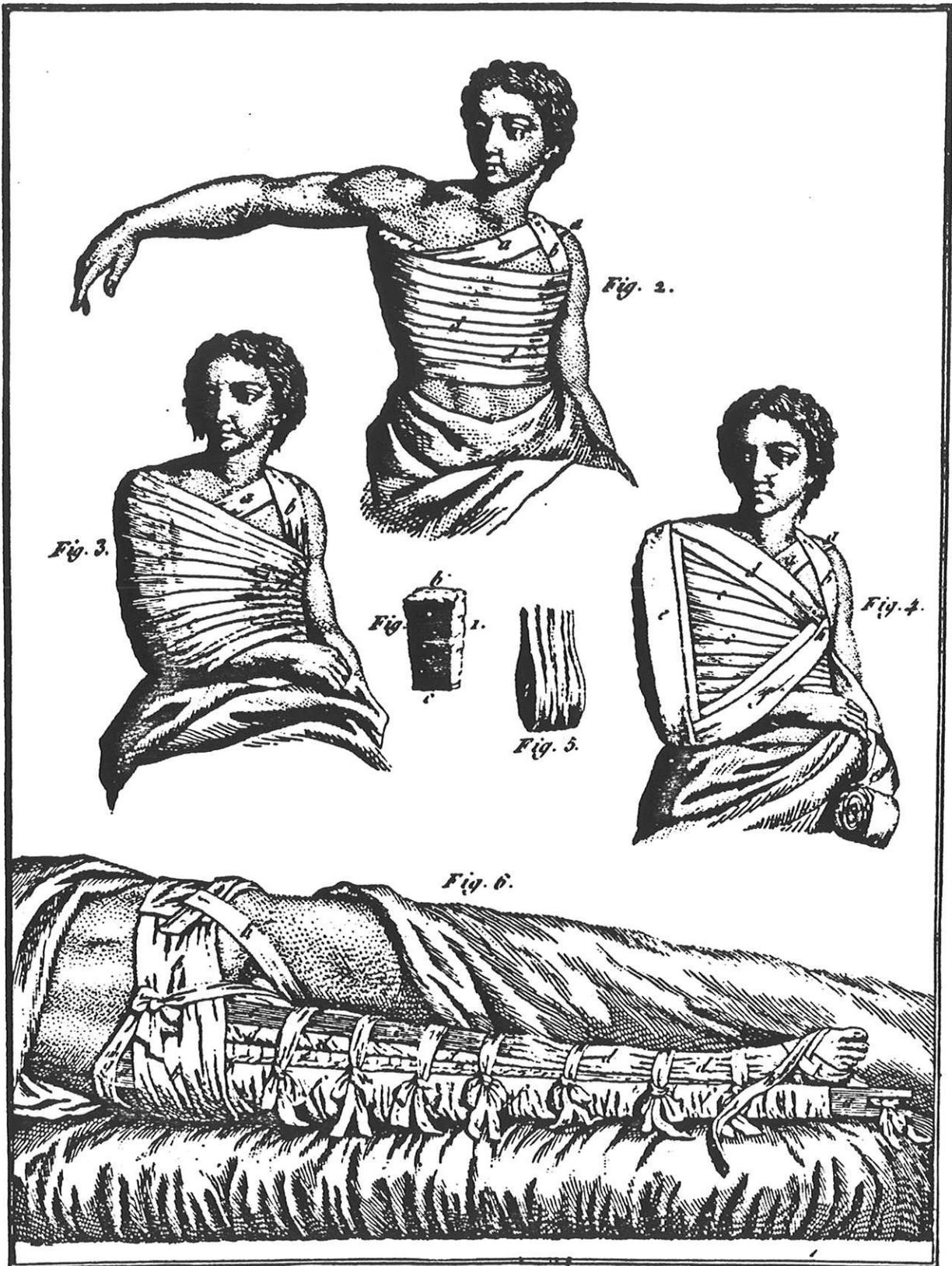
Eclectique, il était passionné par tous les aspects de la Médecine. Il n'hésita pas à s'inoculer le pus d'un syphilitique pour décrire les étapes sémiologiques et thérapeutiques de la maladie (63) ! Un infarctus devait emporter, à soixante-cinq ans, cette personnalité bouillante de la Chirurgie. Médecin, physiologiste, zoologiste, anatomiste, praticien, expérimentateur et théoricien, il jeta les bases scientifiques modernes de la Chirurgie, ouvrant la voie à ceux qui, après lui, allaient perfectionner ses méthodes. Nombreux dans tous les pays européens et dans l'Amérique en pleine croissance, ces précurseurs ne peuvent être tous cités.

V.1.2 - Quelques grands noms

. HERMANN BOERHAAVE (1668-1738) est à mettre au rang des pères fondateurs de la méthode anatomo-clinique.

. JEAN-LOUIS PETIT (1674-1750) fut également très éclectique. Mais ce sont les applications pratiques de ses recherches qui le firent passer à la postérité. Opérateur, enseignant, chercheur, il s'intéressa beaucoup aux causes et à l'évolution naturelle des maladies. En mesurant les risques, il posa au mieux les indications opératoires. **Son nom reste en particulier attaché à une "boite" pour la fixation des fractures de la jambe sur laquelle nous reviendrons.**

. GIAMBATISTA MORGANI (1682-1771) fut professeur de Médecine, puis d'Anatomie à Padoue. Il n'était pas chirurgien mais, par son immense travail, il entraîna la ruine définitive de la Médecine dogmatique.



L'OEUVRE CHIRURGICALE DE DESAULT

Pierre-Joseph Desault (1738-1795) fut le maître de Bichat qui publia ses oeuvres. Ici, dans le Dictionnaire de Chirurgie de 1798, le bandage de Desault pour la fracture de la clavicule et son appareil de contention pour fracture de la jambe.

Confrontant les signes cliniques observés sur le vivant et les anomalies repérées sur les cadavres, il put renvoyer aux oubliettes la théorie, toujours présente, des "quatre humeurs". Il proposa une nouvelle nosologie et une nouvelle nomenclature. Il est sinon le fondateur, du moins l'un des fondateurs de l'anatomie pathologique. Mais surtout, et plus profondément encore, il contribue puissamment à réformer et ordonner la pensée médicale (64). La dissection était en effet le seul moyen d'investigation scientifique non clinique du temps. Cet homme, d'une puissance de travail phénoménale, ne publia les résultats d'ensemble de ses recherches qu'à l'âge de 79 ans ! Il s'agit du De sedibus et causis morborum per anatomem indagatis (soit : Du siège et des causes des maladies repérés par l'anatomie). Ce fut son mémoire de thèse...

. ANTONIO SCARPA (1752-1832), anatomiste et chirurgien distingué de Pavie, qui conduisit de multiples recherches, notamment sur les pieds-bots.

. PIERRE-JOSEPH DESAULT (1744-1795) créa, à l'Hôtel-Dieu, l'enseignement clinique dirigé, au chevet du malade (visite, pansements durant les consultations), illustré par des dissections, des cours théoriques et de rares opérations. Il organisa pareillement un système d'accueil médical des urgences chirurgicales vingt-quatre heures sur vingt-quatre.

. GUILLAUME DUPUYTREN (1777-1835) succéda à DESAULT. De formation éclectique lui aussi, il brilla par sa dextérité opératoire ainsi que par ses apports personnels à la clinique chirurgicale (dans le cas des fractures bimalléolaires par exemple). Mais surtout il oeuvra pour l'application de l'anatomie pathologique en chirurgie. Il laissa, à sa mort, des centaines de pièces rassemblées depuis dans un musée qui perpétue son nom.

. On pourrait encore citer, outre PHILIBERT ROUX (1780-1854), JACQUES LISFRANC (1790-1847) et bien d'autres, XAVIER BICHAT, disparu

trop tôt à trente-et-un an, en 1802, après avoir eu le temps de dépasser le niveau de l'organe pour s'interroger sur les pathologies tissulaires, faisant par là faire un grand pas en avant à la Médecine.

V.2 - LA CHIRURGIE DE GUERRE : L'AMPUTATION

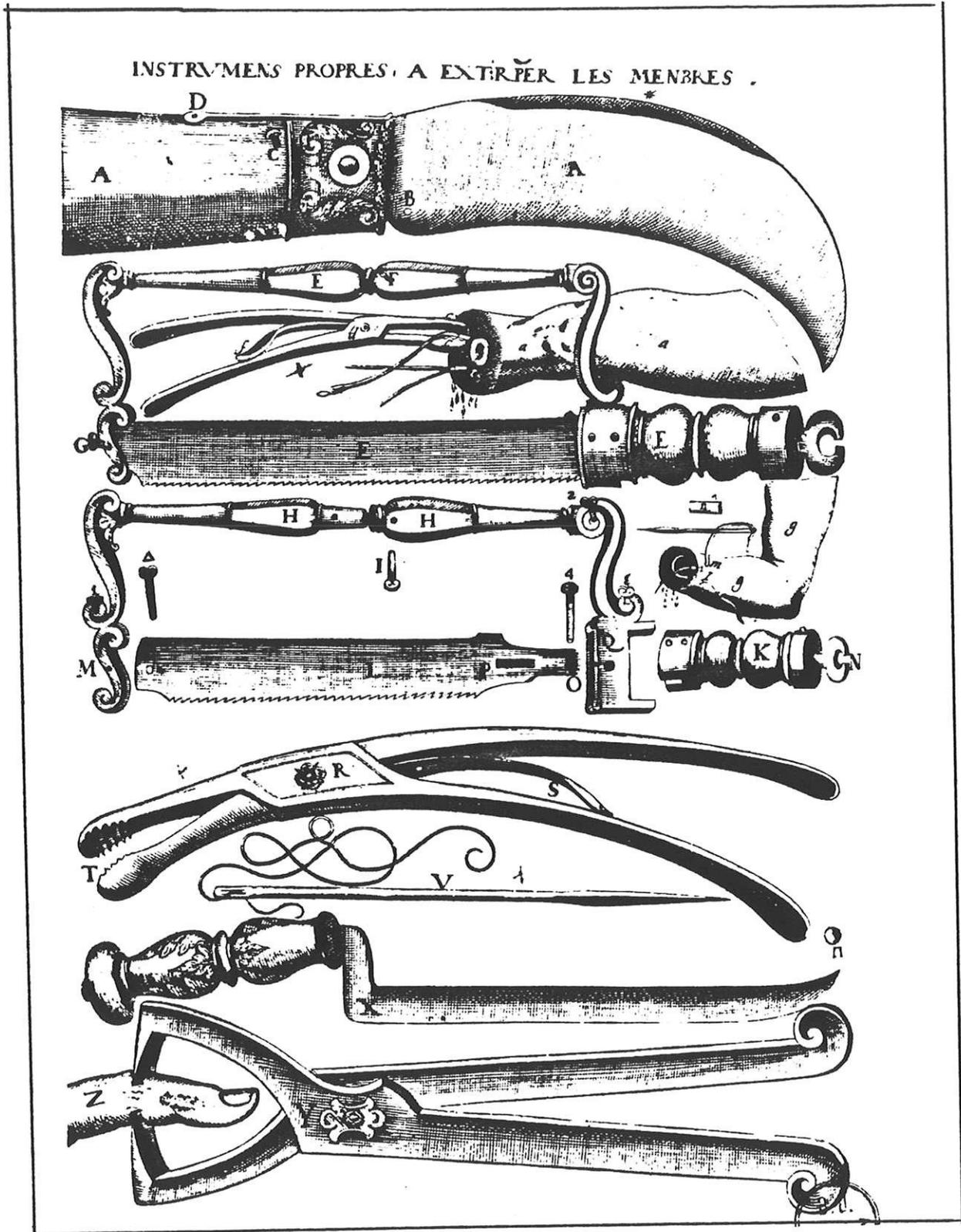
La révolution, puis l'Empire engendrèrent bon nombre de conflits de plus en plus meurtriers. Durant cette période, la plus grande partie de l'effort chirurgical fut monopolisée pour prendre en charge les trop nombreux blessés de ces campagnes guerrières.

Sur les 4 500 000 soldats engagés dans les guerres napoléoniennes, seuls 500 000 revinrent. Un million et demi périrent au combat et deux millions et demi des suites de maladie (37). Le corps chirurgical perdit également six-cents des siens (1).

Au regard du nombre et de la gravité des blessures, les chirurgiens de terrain avaient bien peu de temps à consacrer à la recherche. **DOMINIQUE LARREY (1766-1842), surnommé "la providence du soldat", n'amputa pas moins de deux cents membres en deux jours sur les bords de la Moscowa, ne passant guère que quelques minutes à l'amputation d'une cuisse et quelques secondes à celle d'un bras !**

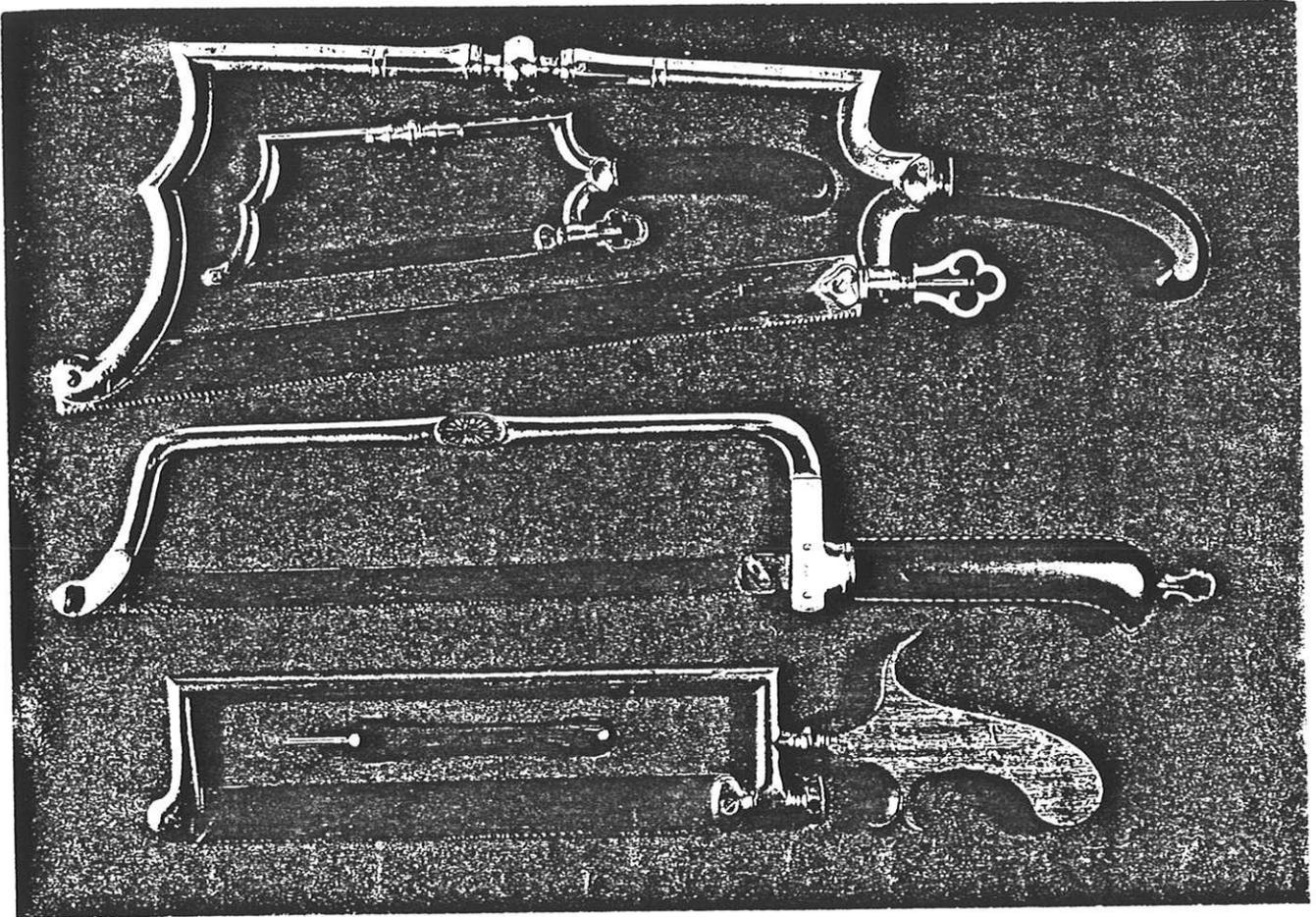
La seule recherche résidait donc dans l'économie de temps et on redécouvrait, comme dans un clin d'oeil à MONDEVILLE et PARE, la ligature, le pansement rare alcoolisé,... faute de charpie. On fut obligé aussi d'organiser les soins : ambulances, équipes soignantes, centres de tri, hôpitaux de campagne et hôpitaux militaires... Le temps manquant pour affiner les diagnostics, **toute mauvaise fracture, toute plaie souillée, a fortiori toute fracture ouverte, donnait lieu à une amputation sans délai. La discussion se limitait à la technique.** RAVATON préférait ainsi la méthode circulaire avec suture immédiate (62). PERCY penchait pour la résection partielle lorsqu'elle était possible. La désarticulation avait la faveur de LARREY.

A l'étranger surtout, des voix s'élevaient pour une chirurgie plus conservatrice. Le prussien JOHANN-ULRICH BILGUER prônait, en 1764,



L'AMPUTATION A LA FIN DU XVII^e SIECLE
"INSTRUMENS PROPRES A EXTIRPER LES MEMBRES"

Figures tirées d'un ouvrage de Guillemeau, édité en 1594.



SCIES UTILISEES DANS LES AMPUTATIONS
AU XVIIIe SIECLE

Cet ensemble de scies à amputation, utilisées par Pierre-Joseph Desault (1738-1795), est conservé au Musée parisien d'Histoire de la Médecine.

l'esquillectomie et le débridement large (62). Ces idées furent reprises en France par BOUCHER (1758-1790) qui réservait l'amputation aux risques infectieux sévères, par PICHAUD DE LA MARTINIERE (1696-1783) qui mettait déjà en balance les troubles fonctionnels consécutifs à l'amputation et les risques, ou encore par BAUDENS (1804-1857) qui préférait évacuer les fractures ouvertes dans un appareil, une boîte à trous et bandelettes, au moins dans un premier temps (37).

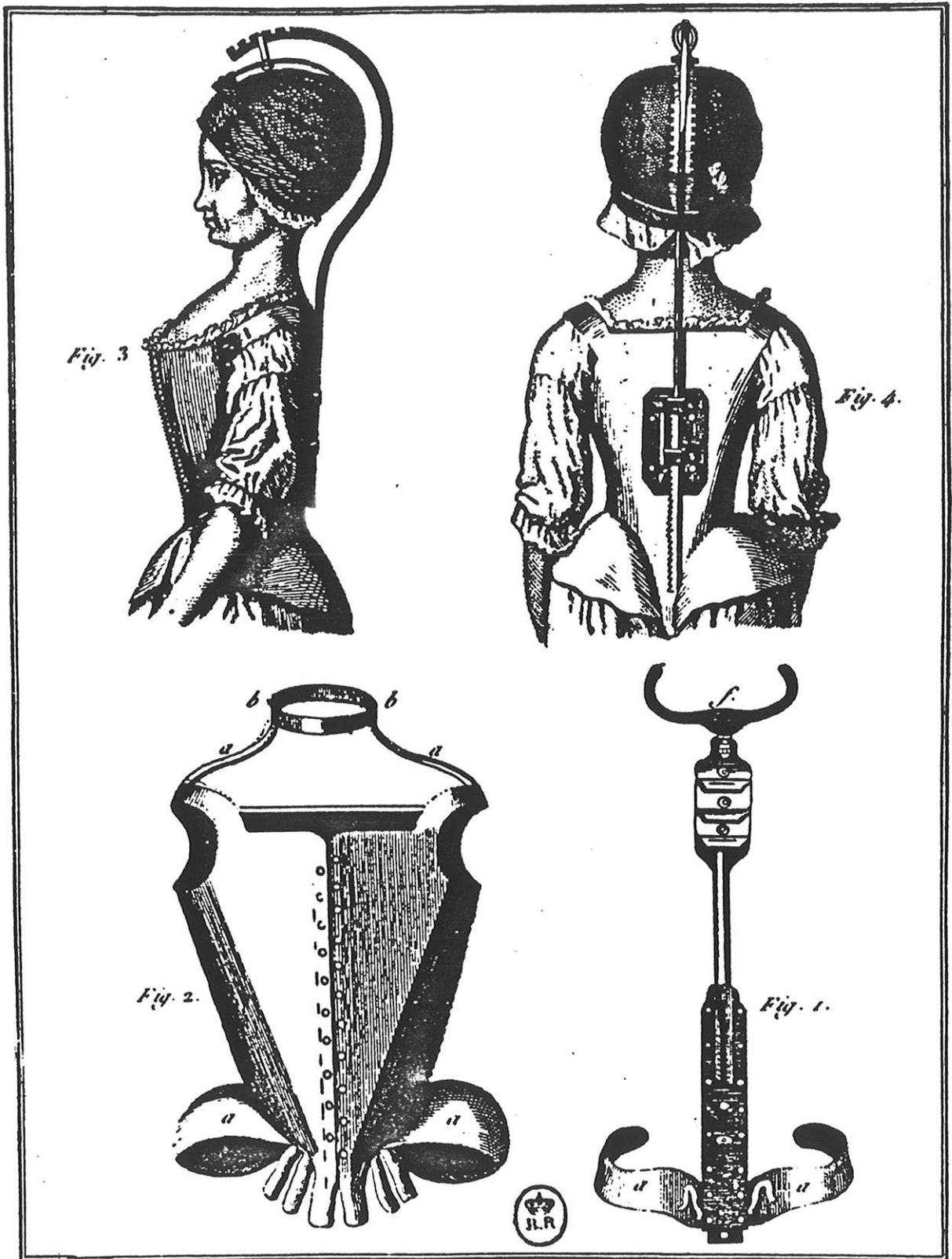
Les résultats de cette pratique empirique : seulement deux pour cent de décès à la Moscowa, sans doute exagérée mais efficace, furent pourtant meilleurs que ceux observés sur des cas traités par une pratique hospitalière en temps de paix... On pourrait donc regretter que ces procédés n'aient été testés, en France, que sur les champs de bataille.

Parmi ces chirurgiens de guerre, on pourrait encore citer BEGIN, le couple BOYER, DUBOIS (1757-1833) d'origine limousine comme DUPUYTREN.

V.3 - CORSETS ET BOTTES ORTHOPEDIQUES

Entre l'amputation guerrière outrancière et l'issue assez constamment fatale du moindre geste opératoire, quel espace restait-il aux chirurgiens de cette époque ? Commenter à nouveau et encore HIPPOCRATE ? Certains continuaient à l'image de cet ANDREA MAXIMUS ROMANUS qui publia, à Rome, en 1776, un volumineux In Hippocrati medicorum omnium large principis librum de fracturis Commentaria... Ou alors, sur la lancée de la biomécanique "classique", créer une nouvelle branche de la chirurgie : l'orthopédie non-sanglante.

C'est en effet en 1741 que le lyonnais NICOLAS ANDRY (1658-1742), alors doyen de la Faculté de Médecine de Paris, créa le terme d'orthopédie à partir des deux mots grecs "orthos" (droit) et "paidon" (enfant), la définissant comme l'art de prévenir et corriger les déformations du corps des enfants. Il proposa comme sujet de thèse original : "l'exercice modéré est le meilleur moyen de se conserver en bonne santé" (32).



LES CORSETS ORTHOPEDIQUES

Machine imaginée par Le Vacher de La Feutrie pour corriger et redresser les cyphoses de la colonne vertébrale.

Le mouvement était né à l'étranger : en Hollande avec TULPIUS (1599-1674), en Angleterre et en Allemagne (84). Au début du XVIII^e siècle, FRIEDRICH HOFFMANN (1660-1742) pouvait prétendre :

“ l'influence du mouvement est si forte qu'on doit le placer au-dessus des meilleurs médicaments pour prévenir et guérir les maladies” (32)

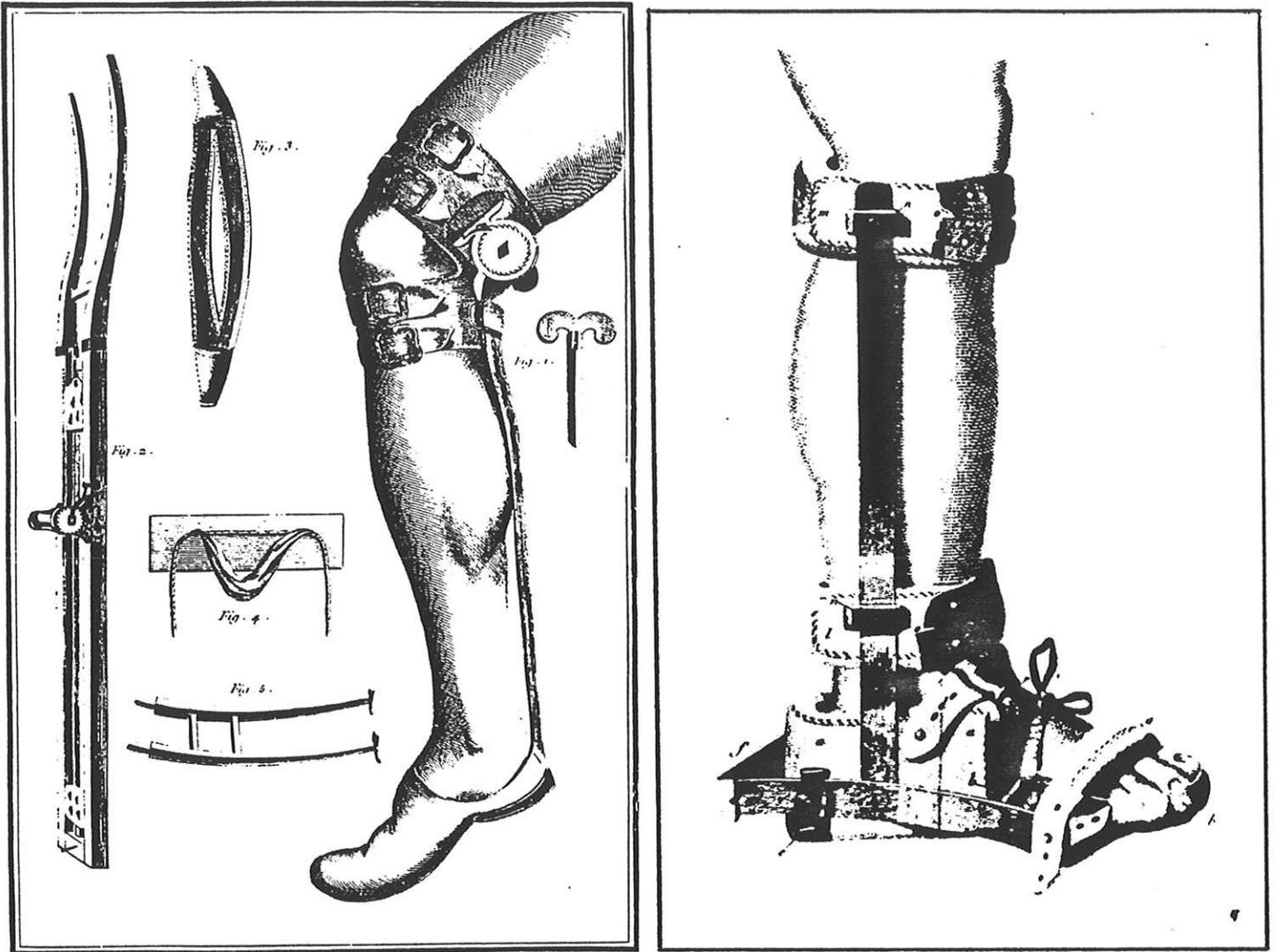
Sans doute vraie dans une certaine mesure, cette maxime révèle surtout la faiblesse de la pharmacopée et des autres moyens thérapeutiques ainsi que le peu de progrès accomplis, dans ce domaine, depuis HIPPOCRATE.

Les progrès réalisés le furent autant dans la compréhension physiopathologique des syphoscolioses, des pieds-bots, voire des luxations congénitales de la hanche, que dans la mise en place des traitements et du matériel utilisé.

A la suite d'études anatomo-pathologiques, d'expérimentations diverses, on a abandonné les méthodes barbares de traction bipolaire et compression brutale des déviations rachidiennes, pour des appareils de traction progressive, non-traumatisants, associés à des exercices de gymnastique préventive. Deux principales méthodes de réduction étaient utilisées. D'abord les corsets-cuirasses, mêlant cuir, métal, ressorts, crics, supports lombaires, avec parfois immobilisation de la tête. Pour ce qui est de notre sujet, **le point intéressant est sans aucun doute le développement de nouvelles techniques et l'apparition des concepts de fixation élastique, dynamique ou évolutive, grâce aux nouveautés mécaniques explorées et mises au point surtout par DELPECH (70).**

PIERRE DIONIS (1643-1718) laissa ainsi son nom à un corset croisé mis au point en 1708 (84). On retiendra aussi les noms des français LEVACHER DE LA FEUTRIE, ROUX, PORTAL (70), des allemands BRUCKNER, KOHLER, etc...

En Suisse, VENEL ouvrit, en 1780, aux environs de Lausanne, une clinique orthopédique où il utilisait le lit orthopédique d'élongation qu'il venait d'inventer. Ce fut immédiatement un succès... sans doute plus un succès de mode et une réussite financière qu'un apport extraordinaire à la chirurgie orthopédique puisque la déviation du rachis, une



DEUX EXEMPLES D'INGENIOSITE MECANIQUE
AU SERVICE D'UNE ORTHOPEDIE NON-SANGLANTE

1. Cric utilisé dans les élongations continues par le Docteur PETIT, chirurgien du roi. A côté, un appareil imaginé pour faciliter la résection du tendon d'Achille.
Source : Encyclopédie de d'Alembert, article Chirurgie, planche XXXIII.
2. Appareil pour le redressement progressif des pieds-bots
Source : Mémoires de Physiologie et de Chirurgie pratique, de SCARPA et LEVEILLE (Paris, 1804).

fois corrigée, n'était pas fixée ensuite par une opération adéquate. très vite, pourtant, on vit fleurir, en Europe, de nombreux instituts orthopédiques, le plus souvent privés. En 1837, fut fondé à l'Hôpital orthopédique de Boston... Enfin, en 1825, fut créée, pour MATHIEU DELPECH (1777-1832), auteur d'un traité de l'orthopédie, la première chaire universitaire d'orthopédie, à la Faculté de Médecine de Montpellier (62).

V.4 - L'ENSEIGNEMENT ET LA RECHERCHE

Ces cent cinquante années furent aussi celles de la mise en place, par étapes successives, d'un système d'enseignement médical moderne. En 1731 fut fondée l'Académie royale de Chirurgie de Paris, imitée jusqu'à Saint-Petersbourg. La révolution française renversa le système en fermant les Ecoles de Médecine dès 1791 (9) puis l'Académie deux ans plus tard. Seulement, en 1794, devant le besoin urgent de chirurgiens, on ouvrit les trois Ecoles de Santé de Paris, Montpellier et Strasbourg, où étaient dispensés des cours de clinique chirurgicale. Elles furent, quelques années plus tard, transformées en Ecoles de Médecine délivrant un seul diplôme pour les médecins et chirurgiens. Après les guerres de l'Empire, dès 1821, tous les étudiants furent formés à l'Académie de Médecine.

Du point de vue théorique, on apprit à reconnaître les mécanismes de consolidation osseuse. Dès 1739, DUHAMEL se consacra à l'étude du rôle du caillot, du périoste, de l'endoste, de la moëlle, des muscles, dans la formation du cal, ainsi qu'à la croissance tant en épaisseur qu'en longueur de l'os (30). Il fut suivi par TROJA (1775) et BLUMENBACH (1786) qui précisèrent ses recherches par de nombreuses observations de fractures et ostéomyélites expérimentales sur le chien. Ceci devait conduire PIERRE FLOURENS (1794-1867) à proclamer, dès 1847 :

“donnez-moi du périoste et je vous fera de l'os”.

Mais la suppuration n'a toujours pas été remise en cause. En 1749, QUESNAY propose encore de distinguer entre "pus normal" et "pus putréfié" (30) ! La périostite ne fut définie qu'en 1818 par CRAMPTON, l'ostéite en 1836 par GERDY. Et il fallut attendre 1859 pour que CHAISSAGNAC reconnaisse l'ostéomyélite (84). On ignore encore la septicémie dont le seul traitement se borne au quinquina (30).

En 1779, DAVID étudia la place du mouvement et du repos dans le traitement des fractures et précisa les effets pervers de l'immobilisation prolongée d'un membre (84). Mais, faute de fixations assez sûres, ce ne sera qu'un siècle plus tard qu'une kinésithérapie précoce préviendra raideurs, rétractions et thromboses, avec Lucas de la CHAMPONNIERE (1).

V.5 - LA SUPERIORITE DES RESULTATS ANGLO-SAXONS

Alors que, sur le plan théorique, les écoles chirurgicales françaises étaient inconstestablement au meilleur niveau, leurs résultats restaient détestables et ne supportaient guère la comparaison avec ceux obtenus Outre-Manche par exemple.

JOHN HUNTER, nous l'avons vu, initia un mouvement de recherche et de remise en question permanente, qui, associé à une façon de penser et une manière d'agir différentes, permit l'émergence d'une spécificité de la chirurgie anglo-saxonne. Un simple exemple le montrera : dans les meilleurs services parisiens, chez MALGAIGNE, le pourcentage des issues fatales après fracture ouverte atteignait 55 % en 1841, et 47 % en 1850, pour seulement 28 % à Philadelphie et des chiffres variant entre 19 % et 44 % en Angleterre.. Certes, comme le dira MALGAIGNE, les hôpitaux français étaient archaïques, d'une hygiène détestable. Les malades y étaient entassés, mal nourris. L'isolation était absente. Mais surtout, les chirurgiens transportaient avec une belle inconscience la pourriture d'hôpital de la morgue aux consultations et d'un pansement à l'autre, sans comprendre que les mains sales et la charpie dégoûtante qu'ils bourraient dans les plaies apportaient la mort... Les anglais l'avaient compris eux qui, en plein champ de bataille de

Crimée, en 1854-1856, voyaient survivre 84 % des amputés du membre supérieur, contre 48 % seulement parmi les français (28).

Les anglais aimaient à travailler dans des **locaux propres, aérés**. Certains pratiquaient une **désinfection chimique des chambres à l'acide muriatique** par exemple. Ils veillaient à ce que la nourriture des malades soit saine et abondante.

En dehors d'une hygiène qui peut, maintenant, nous paraître élémentaire, dans les gestes quotidiens, les chirurgiens anglo-saxons avaient des habitudes de pansement simples, économiques, souvent après **lavage à l'eau propre**. La **suture de première intention au fil de soie, d'argent ou de platine**, utilisée par LISTON, ASTLEEY COOPER puis JOHN W. LITTLE, contribuait aussi à réduire la fréquence des suppurations. Si, malgré tout, elle apparaissait, on **nettoyait la plaie avec de la soude, de l'hypochlorate de chaux, des sels d'alun, d'argent ou d'antimoine, ou encore du borax**. On recouvrait de **bandelettes de coton propres mouillées d'eau zinguée ou alcoolisée** (28). Les chirurgiens anglais appliquaient également de la glace pour limiter inflammation et douleur... On se souviendra que c'est JOHN PRINGLE qui, le premier, dès 1750, introduisit le mot "antiseptie" dans le vocabulaire médical où il devait rester... confidentiel pendant plus d'un siècle.

Cette morbidité et cette mortalité moindres incitèrent les chirurgiens anglo-saxons à pratiquer plus tôt parfois et plus souvent, des gestes impensables ou délibérément meurtriers chez nous. **Il leur était pareillement permis d'amputer moins systématiquement, d'être plus réfléchi et plus conservateurs, sans trop redouter l'effroyable pronostic de l'amputation secondaire intra-fébrile.**

V.6 - LES NOUVEAUX GESTES OPERATOIRES

Seuls les membres étaient réellement accessibles au couteau ou au bistouri. Si quelques uns se risquaient, bien rarement, à ouvrir un abdomen, c'était à la dernière extrémité et la survie du malheureux cobaye tenait du

miracle. Une plaie souillée, la cure d'une loupe ou d'un lipome étaient déjà grevées de redoutables complications septiques.

On voit, malgré tout se développer de nouveaux gestes opératoires en chirurgie orthopédique.

V.6.1 - Les désarticulations

Nous avons déjà vu que l'amputation systématique avait fait place, lorsque le temps et les moyens le permettaient, à une **attitude plus conservatrice**. Ainsi en va-t-il des **conduite d'attente avec débridement large et parage soigneux des fractures ouvertes**, accompagnés parfois d'esquillectomie.

De nouvelles techniques de désarticulation donnaient de meilleurs résultats fonctionnels. LISFRANC DE SAINT-MARTIN (1790-1847) décrit ainsi et réalisa celle de l'avant-pied. LALOUETTE l'avait précédé en réalisant, dès 1748, la première désarticulation d'une hanche (62).

V.6.2 - Les résections

DAVID fit avec succès, en 1772, une **trépanation pan-diaphysaire du tibia afin d'éliminer des séquestres et assécher un foyer chronique**.

Déjà, la **résection osseuse avait été proposée comme élément d'alternative à l'amputation**. Presque en même temps, VIGAROUX à Montpellier en 1767, et WHITE à Manchester l'année suivante, à l'occasion d'une pseudarthrose, réséquèrent l'extrémité supérieure d'un humérus (62). En 1781, on réséqua le premier genou.

En France, MOREAU, à Bar-le-Duc, laissa sceptique la communauté chirurgicale en publiant le **cas d'un jeune homme qui consolida parfaitement après une résection partielle d'un tibia-péroné infecté**. Ceci en 1782. Il publia une série d'opérations similaires au niveau de la tibio-tarsienne, du genou ou de l'épaule. En 1792, il réalisa la première résection d'un coude (84). Malgré ses résultats favorables, il reçut un accueil hostile de l'Académie.

Les indications étaient étendues indifféremment de la pseudarthrose et du cal vicieux, au foyer septique, à la tumeur blanche tuberculeuse (dont l'étiologie n'était pas encore définie) ou au traitement des plaies par balles.

V.6.3 - La chirurgie sous-cutanée

Nous l'avons dit plusieurs fois déjà, la moindre plaie faisait courir au blessé un grave risque infectieux. Malgré tout, la volonté opératoire des chirurgiens allait trouver une solution partielle et provisoire dans les myotomies, syndesmotomies, voire ostéotomies sous-cutanées. **L'effraction de la peau étant réduite au minimum, le risque septique devenait moins redoutable.** Aussi un effet de mode s'empara-t-il des chirurgiens du début du XIX^e siècle, qui fut codifié par le spécialiste allemand du geste, G.F. STROMEYER (1804-1876).

Dès 1816, DELPECH réalisa ainsi une ténotomie du tendon d'Achille pour un équin irréductible. Dix ans plus tard, DUPUYTREN procéda à une myotomie du sterno-cléïdo-mastoïdien à l'occasion d'un torticolis (62). Ces traitements furent assez vite adaptés au traitement des pieds-bots, des scolioses,... malheureusement avec excès. On vit ainsi GUERIN, connu par son exubérance en matière de myotomie sous-cutanaée, en pratiquer jusqu'à quarante-deux sur le même enfant en une seule séance !

Des ostéotomies étaient plus rarement proposées dans les cas d'ankylose. Ainsi, en 1826, par J.-C. WARREN (1778-1865) (62). Vers le milieu du siècle, on étendit l'indication des syndesmotomies aux rétractions importantes après luxations vieillies.

V.6.4 - Les premiers essais de fixation interne des fractures

Sauf exception, les tentatives de sutures osseuses directes furent généralement vouées à l'échec. Malgré l'essai de différents matériaux (fils cirés, fils d'argent,...), la présence d'un corps étranger constituait un risque septique supplémentaire. En 1826, KEARNEY RODGERS (1793-1861) de New-York, en 1848 BRAINARD de Chicago opèrent ainsi des pseudarthroses. En

France, FLAUBERT fait, à Rouen, en 1838, une tentative analogue sur une **fracture ouverte mais sans succès**.

Il convient de se souvenir également que la réparation des parties molles était insuffisante. Les sutures nerveuses n'existaient pas, la régénération axonale restait inconnue. Les sutures tendineuses étaient largement négligées car, lorsqu'elles étaient tentées, elles conduisaient assez systématiquement à des échecs (84).

V.7 - FRACTURES ET APPAREILS DE FIXATION

Nous pourrions presque dire que lorsque le blessé n'était pas amputé, on essayait de traiter sa fracture. A cet effet, un certain nombre d'améliorations importantes font progresser tant les appareils que les conduites à tenir.

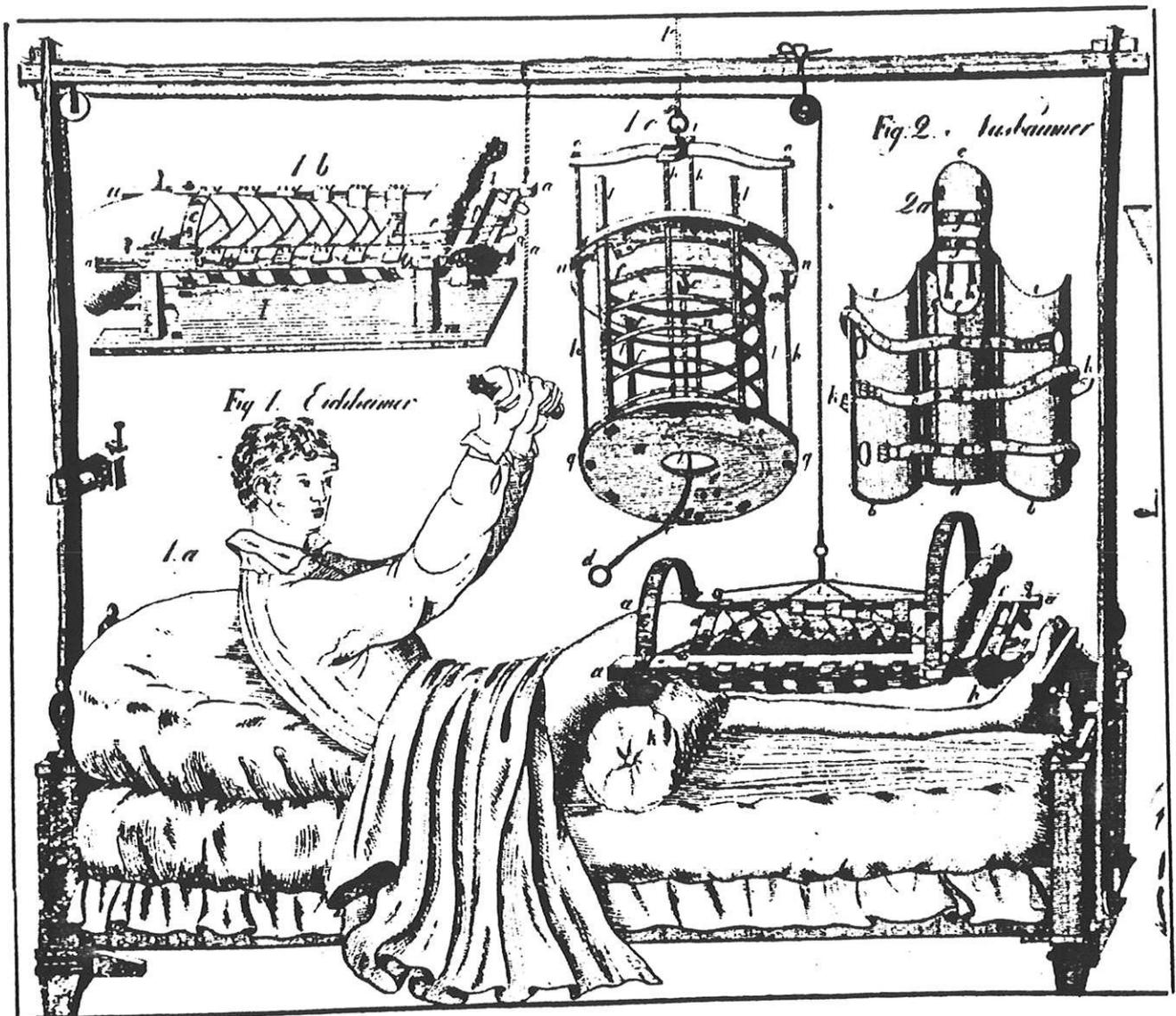
V.7.1 - La réduction

Malgré de nombreux travaux, dont ceux de POTT et DUVERNEY (30), malgré la classification moderne, fine et complète établie par MALGAIGNE en 1847 (58), le diagnostic se heurtait encore à quelques écueils. On peut citer, à titre d'exemple, la distinction entre fractures et luxations de la hanche ou du coude.

La réduction n'avait guère évolué. Simplement, en 1832, SEDILLOT adapte un dynamomètre sur les appareils d'extension afin d'en réduire la brutalité... et les effets secondaires (62).

V.7.2 - La fixation

Les appareils se décomposaient principalement en deux familles : les amovibles et les inamovibles.



LES APPAREILS DES ANNEES 1820

On voit ici l'une des quarante lithographie du livre d'Adolph Richter (Berlin, 1828) qui présente différents appareils et gouttières pour le traitement des fractures de la jambe, dont un lit appareillé.

(Bibliothèque de l'ancienne Faculté de Médecine de Paris)

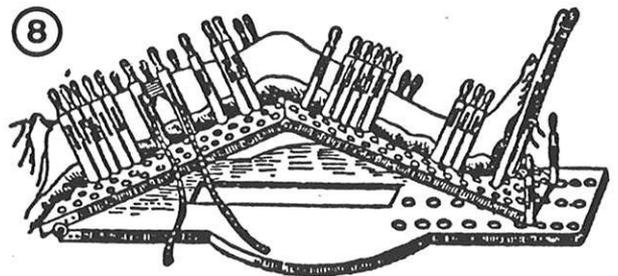
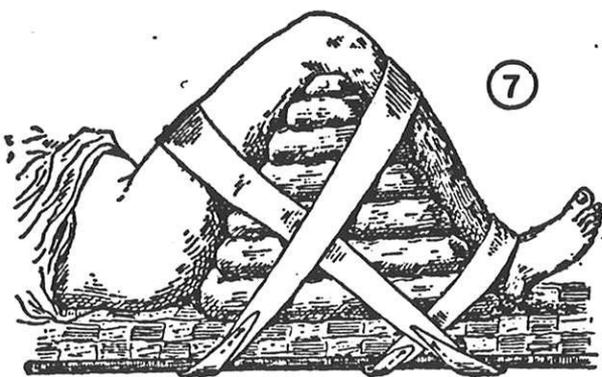
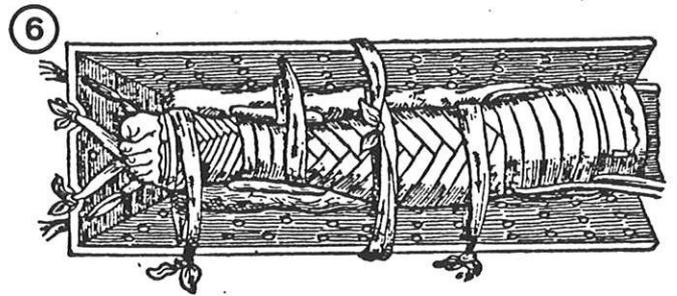
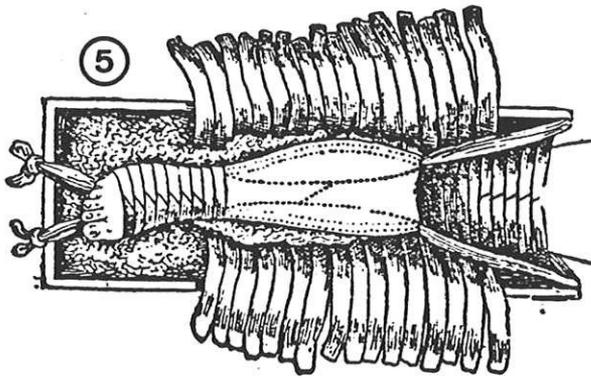
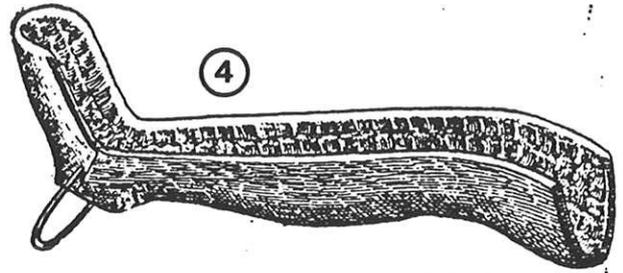
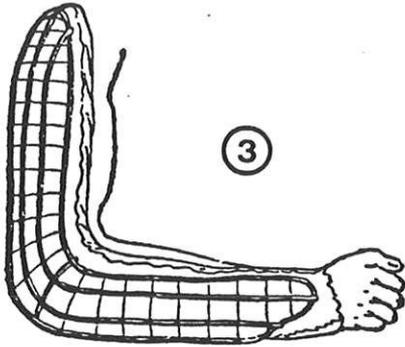
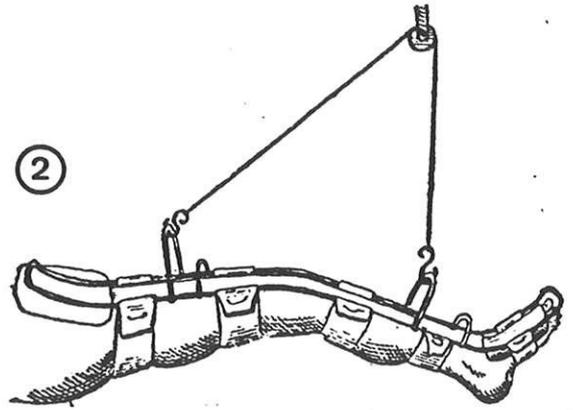
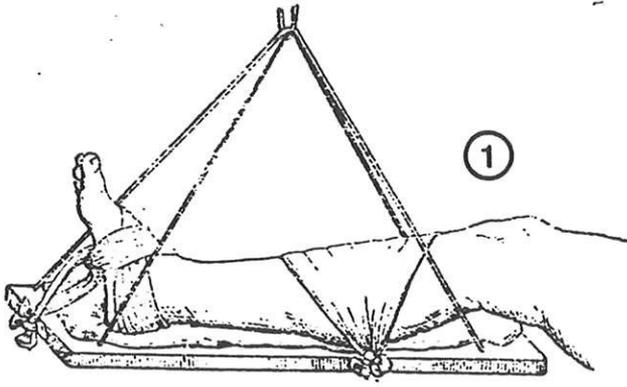
V.7.2.1 - Les appareils amovibles

Ils se subdivisaient en deux groupes.

D'une part **les appareils à attelles, dérivés des appareils hippocratiques à attelles et bandelettes**. Par leur structure souple, ils nécessitaient un entretien et une réadaptation régulière. L'ordre cérémoniaire d'HIPPOCRATE, obéissant à la règle magique des sept jours, avait été abandonné et, dès le premier pansement, on disposait maintenant les attelles. Le plus célèbre de ces appareils fut sans doute celui de DESAULT à contre-extension axillaire, adaptable aux fractures du membre inférieur.

D'autre part, les appareils hyponarthéciques (ou épinarthéciques) que l'Encyclopédie du XIX^e siècle, définit comme **propres à garder le membre en suspension et à laisser une partie visible afin d'assurer les soins**. De conception mécanique très variable, ces appareils devaient s'adapter à toutes les fractures des membres. Des plus simples, comme le **hamac en toile de LARREY, aux gouttières et écharpes en fil de fer**, rembourrées de coton cardé, imaginées par ANTON MAYOR de Lausanne au début du XIX^e siècle, beaucoup ont perpétué le nom des chirurgiens qui les mirent au point ou les améliorèrent. Ainsi PORSCH dans les années 1770, ou LOFFLER dans les années 1790 (84). L'un des appareils utilisait **des attelles en cuir et métal, l'autre en bois**. Plus tard apparaîtra le **gutta-percha** chez MOREL-LAVALLEE, vers 1850, le **feutre puis le celluloïde**. Un autre encore utilisait un appareil ingénieusement suspendu à la charpente des premiers lits mécaniques grâce à un jeu de poulies... Ces appareils restant d'une utilisation compliquée, leur emploi restait dès lors limité en urgence. La "boîte", mise à la mode par PETIT, enfanta une extraordinaire série de variantes pour aboutir à l'**étonnant appareil polydactyle de ROUX (25)**. Les **boîtes trouvaient plutôt leur indication dans les fractures instables**. Le principe de pansement par bandelettes, dans un premier temps, ne différait pas, mais la **boîte faisait office de squelette externe, des lacs de renvoi noués au niveau de trous percés ça et là, contrant la tendance au déplacement des fragments**.

Enfin, les fractures du fémur, dont la séquelle la plus fréquente était la boiterie par raccourcissement, pouvait bénéficier désormais d'une



APPAREILS DE LA PREMIERE MOITIE DU XIXe

- Fig. 1 et 2 : appareils à suspension de Mayor et de N-R. Smith
 Fig. 3 et 4 : gouttières matelassées de Bonnet (1809-1856)
 Fig. 5 et 6 : appareil de Baudens avec lacs extenseurs et contre-extenseurs
 Fig. 7 et 8 : appareil de Pott modifié par Dupuytren, et appareil polydactyle de Ph. Roux (1780-1854)

innovation de DUPUYTREN et POTT : le **double plan incliné**. De mise en place aisée, la contre-extension était assurée en permanence par le poids du corps lui-même.

V.7.2.2 - Les appareils inamovibles

Ils sont les ancêtres de nos plâtres. Le **plâtre coulé** en masse, redécouvert après ABULCASSIS, lourd et malaisé, a été assez vite abandonné. LARREY utilisait du **linge trempé dans un mélange d'eau de vie camphrée, d'extrait de saturne et de blanc d'oeuf**. EDOUARD SEUTIN (1793-1862) préférait les **bandes de coton amidonnées**. BURGRAEVE et RICHARD préconisaient la protection de l'épiderme par une épaisse couche de coton. VELPEAU se compliquait la tâche en utilisant un **mélange précis d'une solution de dextrine et d'eau camphrée**, qu'il appliquait surtout aux enfants. Une fois durci, l'appareil était soit laissé en place, soit fendu dans le sens de la longueur pour devenir alors un appareil dit amovo-amovible... Certains encore se servaient de **bouts de carton ou de métal pour renforcer la fixation**. Un chirurgien militaire flamand, ANTHONIUS MATHISSEN (1805-1878) **proposa enfin, en 1851, d'utiliser des bandes plâtrées**, très rapidement adoptées par l'Europe entière, à l'exception de la très conservatrice Académie française de Médecine (25).

V.8 - CONCLUSION PROVISOIRE : LA FIN D'UNE EVOLUTION ?

La Chirurgie des membres (puisque celle de l'abdomen et du thorax restait expérimentale et confidentielle) se heurtait de manière apparemment irrémédiable aux deux limites majeures de la douleur et de la mortalité par infection. En 1839, VELPEAU déclarait péremptoirement :

“ éviter la douleur dans les opérations est une chimère qu'il n'est plus possible de poursuivre aujourd'hui”.

Et pourtant, cette douleur limitait, par l'apparition de chocs vagues parfois gravissimes, le travail du chirurgien. Celui-ci, insensible aux cris de détresse et de souffrance, devait agir avec dextérité, rapidité et virtuosité, donnant par avance raison à JEAN DELAY qui définira l'acte opératoire comme une "sublimation de l'agressivité".

On comprendra mieux cette impuissance acceptée en écoutant le corrézien ALEXIS BOYER (1760-1833). Dans son Traité des maladies chirurgicales, BOYER n'hésite pas à écrire en 1828, parce qu'il le croit :

" la chirurgie a fait de nos jours les plus grands progrès et semble avoir atteint le plus haut degré de perfection dont elle paraisse susceptible" (28)

En 1836, alors même que 20 à 50 % des opérés décédaient des suites de ses interventions, MARJOLIN le confirmait, tout en arrêtant l'avenir

" la chirurgie est parvenue au point de n'avoir presque plus rien à acquérir" (3).

Presque plus rien, à l'exception de l'antisepsie et de l'anesthésie !

SECONDE PARTIE

Nous entrons ici dans la période que tous les historiens de la Médecine qualifient de "révolutionnaire", et notamment en ce qui concerne la Chirurgie. Durant la première moitié du XIX^e siècle, les chirurgiens se firent "théoriciens et expérimentateurs"; ils décrivirent, sans pouvoir les tenter, la plupart des techniques chirurgicales nouvelles et c'est presque par hasard que s'effondrèrent ensuite les deux barrières, apparemment infranchissables, auxquelles ils se heurtaient depuis toujours : la souffrance et l'infection.

Ces deux fléaux abattus, les chirurgiens purent enfin tenter des opérations auxquelles ils avaient rêvé depuis des décennies. MALGAIGNE put se rendre compte qu'une pointe sous-cutanée pouvait être bien supportée. LISTER fut le premier à sauver des traumatismes graves de membre de l'amputation ou de la mort.

C'est naturellement ou presque que par PARKHILL aux USA, et LAMBOTTE en Europe, le fixateur naquit des appareils externes de contention des fractures.

Nous étudierons ensuite les étapes d'évolution du fixateur externe et les conditions qui favorisèrent sa diffusion en nous arrêtant sur les grands noms : BOEVER, JUDET, ANDERSON, HOFFMANN, VIDAL, ADREY...

I - LES PRECURSEURS DU FIXATEUR EXTERNE

I.1 - LES FACTEURS DE PROGRES

I.1.1 - L'anesthésie

Nous avons pu voir comment, au cours d'une longue histoire, une foule de procédés avaient été mis en oeuvre pour atténuer la douleur et rendre par là plus aisé le geste opératoire. L'idée d'un moyen efficace, fiable, contrôlable, dépourvu d'effets secondaires fâcheux, semblait une utopie pour l'immense majorité des chirurgiens résignés.

L'alcool, la pharmacopée végétale (extraits de solanacées comme la mandragore ou la jusquiame noire, extraits d'opiacées comme le pavot dont PLINE l'ancien tirait le Lethaeum (63) ou encore le hachish des chinois, le peyotl des aztèques,...) n'avaient pas d'effet radical. D'autres procédés comme la compression carotidienne ou nerveuse, la "spongia somnifera" des salernitains, le choc par saignée massive, avaient été délaissés car trop dangereux. On utilisait aussi parfois l'instillation intrarectale de nicotine sans en contrôler la toxicité, à moins qu'on ne fasse appel, dans un contexte nourri d'irrationalisme, à la méthode hypnotique du curieux Franz-Anton MESMER... (9)

Il aura fallu attendre le 16 Novembre 1846 pour qu'un patient de WARREN, à Boston, puisse bénéficier d'une anesthésie à l'éther (81). Pourtant cette molécule était fabriquée depuis le XVI^e siècle par action de l'acide sulfurique sur l'éthanol. En 1819, John DALTON avait publié une étude sur les diverses propriétés de l'éther sulfurique sans être entendu de la communauté médicale (63). Dès 1800, Sir Humphrey DAVY avait, quant à lui, expérimenté le protoxyde d'azote (9) mais l'oreille des chirurgiens était restée sourde et leur esprit fermé : la douleur restait, pour eux, une fatalité irréductible. La mise au point du procédé et sa reconnaissance ne purent avoir

lieu qu'au hasard d'une démonstration publique des effets du "gaz hilarant" qui, visiblement antalgique, donna à un dentiste américain nommé WELLS, l'idée de l'utiliser pour lutter contre la douleur. Le protoxyde d'azote s'avéra vite d'une fiabilité insuffisante et le dentiste essaya alors de faire inhaler à ses patients de l'éther sulfurique. L'effet antalgique parut fantastique. Le problème de la dose toxique apnéisante fut en partie réglé par expérimentation... La suite se résume à une guerre de brevet et de reconnaissance entre les trois hommes qui s'entredéchirèrent. La postérité doit toutefois se souvenir de Crawford Williamson LONG, Horace WELLS et William MORTON...

L'important reste de savoir que l'anesthésie moderne est bien née ce jour de Novembre 1846. A la fin de l'année, LISTON l'utilisait lors d'une amputation (81). En 1847, les premières équipes françaises l'adoptaient. L'évolution de la chimie et de la physique des gaz allait rapidement permettre l'amélioration des systèmes d'inhalation et l'apparition de nouveaux anesthésiques dont le chloroforme.

I.1.2 - La découverte des germes pathogènes et des moyens de s'en prévenir :

Il en a été pratiquement de même de l'évolution des méthodes antiseptiques. Empiriquement, de nombreux produits corrosifs, acides, oxydants, etc... d'essence végétale, minérale ou chimique, furent employés en pansement. Mais il fallut attendre la seconde moitié du XIX^e siècle pour que Louis PASTEUR (1822-1895) propose enfin une explication scientifique rationnelle et fondée de l'infection. Grâce à ses travaux, restés longtemps confidentiels, un chirurgien écossais, Joseph LISTER (1827-1912), convaincu de trouver dans ces germes la cause de tant d'accidents post-chirurgicaux, se lança dans un long combat pour définir et faire reconnaître les usages du premier vrai antiseptique : l'acide phénique. Dès 1865, PASTEUR écrivait :

“ si j'osais me permettre cette antithèse, le rôle des infiniment petits m'apparaissait comme infiniment grand dans les causes de diverses maladies... notamment contagieuses “

Deux ans plus tard, LISTER publiait sa Méthode antiseptique, qu'il sous-titrait : "nouveau traitement des fractures ouvertes et des abcès, observations sur les causes de la suppuration". Il s'y lamentait sur les "conséquences si souvent désastreuses des fractures compliquées de plaies" qui grévait lourdement l'avenir du membre fracturé, voire la vie du patient (3). On comprend alors que LISTER décrive avec émotion les cas d'un homme jeune dont l'avant-bras avait été écrasé sous la courroie de transmission d'une machine à vapeur, ou celui d'un jeune garçon laissé pour mort après un accident où sa jambe était restée prise sous les roues d'un tramway (81). Après une année de soins, il avait pu les sauver et préserver leur membre fonctionnel...

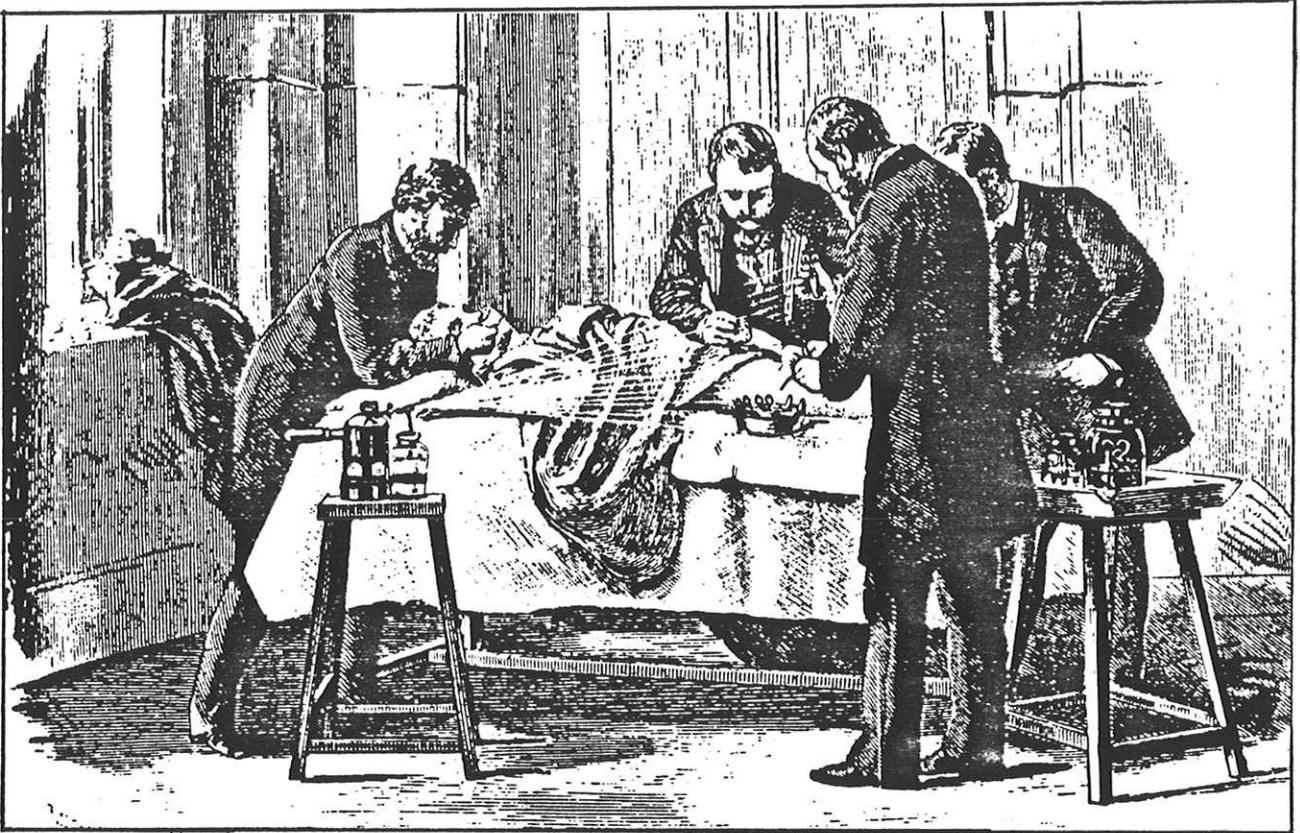
La méthode listérienne, utilisant l'acide phénique en pulvérisation sur le champ opératoire, en lavage des mains, de la plaie, des outils et ligatures, permet de réduire les décès de 40 à 15 % pour les fractures ouvertes et sans un seul cas de pyohémie sur neuf mois. En 1867, LISTER se hasarda même à redresser un cal vicieux du tibia...

Pourtant, encore une fois, cette méthode ne se répandra que très lentement, se heurtant trop souvent à la routine intolérante des chirurgiens établis qui refusaient de comprendre que leurs mains elles-mêmes apportaient la mort comme l'avait crié Ignaz SEMMELWEISS (1818-1865) depuis sa maternité austro-hongroise (9), sans plus de succès que Oliver HOLMES à Boston (3).

Heureusement, l'intégrité et l'honorabilité de LISTER, et surtout ses résultats permirent à l'antiseptie de conquérir l'Europe et les Etats-Unis. Curieusement, ses opposants les plus farouches furent les rares chirurgiens anglo-saxons qui avaient déjà des habitudes opératoires d'hygiène et de propreté qu'honoraient leurs résultats.

Peu à peu, l'antisepsie à l'acide phénique évolua. Elle était très lourde, contraignante et agressive pour le chirurgien comme pour l'opéré.

Les progrès de la microbiologie, notamment avec les travaux de Robert KOCH en Allemagne (81), permirent la naissance de la notion d'asepsie et sa mise en oeuvre pratique par pasteurisation, chauffage en étuve, etc (stérilisation à la vapeur de Ernest VON BERGMANN).



L'INTRODUCTION DE L'ANTISEPSIE
UNE OPERATION FAITE SELON LE PROCEDE DE J. LISTER

L'introduction de l'antisepsie révolutionna la chirurgie. On voit ici les instruments trempés dans l'eau phéniquée et, au premier plan, à gauche, le célèbre "spray" de Lister projetant de l'acide phénique. Les chirurgiens ne portent encore ni masque, ni gants.

(Illustration tirée d'un ouvrage de W. Cheyne, de 1882)

Les deux méthodes, aseptique et antiseptique, furent utilisées de concert avant que l'asepsie opératoire que nous connaissons prenne le dessus.

I.1.3 - Les conséquences opératoires

Le chirurgien, délivré des cris et mouvements intempestifs des opérés, pouvait oeuvrer dans un calme relatif. Ainsi, par exemple, la réduction d'une fracture devenait-elle plus précise. Et pareillement la fixation. Le spectre de l'érysipèle ou de la gangrène s'effaçant, on pouvait désormais tenter et réussir de nouveaux gestes impensables antérieurement : **laisser un corps étranger en place dans l'organisme ou préserver une fracture ouverte et souillée...**

De plus, apparurent de nouveaux outils susceptibles d'être nettoyés et stérilisés, comme les pinces de PEAN ou de KOCHER (3) qui profitent également des progrès de la métallurgie. Désormais, les mains du chirurgien, habillées de gants de fil stérilisés, n'allaient plus se promener au fond du champ opératoire. Et vers la fin du siècle, William HALSTED fera fabriquer par la Goodyear Rubber Company les premiers gants chirurgicaux en caoutchouc (81)...

I.1.4 - Les rayons X

On ne peut passer sous silence ici l'invention de l'allemand Wilhelm-Konrad RONTGEN (1845-1923) qui allait recevoir, pour les applications des Rayons-X, le premier prix Nobel (46). La première publication médicale n'est que de 1895 mais dès l'année suivante, le français Antoine BECLERE (1856-1939) diffuse et enseigne déjà les techniques de la radiologie médicale.

La pathologie des fractures, leur diagnostic et leur traitement allaient s'en trouver profondément bouleversés.

CHAPITRE PREMIER

Dans le traitement
des fractures, les indi-
cations de l'ostéosyn-
thèse naissent des
insuccès de la réduc-
tion par les manœu-
vres non sanglantes.

On ne doit tenter de réduire une
fracture

ni sur une table de salle à manger
ni sur une table d'opérations
ni sur une table de cuisine.

On doit procéder à la réduction des
fractures sur une table de Radios-
copie.

C.B. REETLEY dans son ouvrage "complicated fractures and their treatment" de 1903 relate cette anecdote instructive :

" Les rayons X ont démontré combien nous nous sommes trompés dans le passé en ce qui concerne le degré de précision avec lequel nous rapprochions les fragments osseux. Un auteur français rapportait le cas d'une fracture de jambe, de sa clientèle, pour laquelle il pensait que le résultat était presque parfait. Le résultat fonctionnel était vraiment très bon. L'apparence du membre l'était aussi. Mais au décours d'une radiographie, il découvrit que le cal n'unissait que le fragment supérieur du tibia au fragment inférieur du péroné !" (43)

I.2 - MALGAIGNE OU LE PERE DU FIXATEUR EXTERNE

Joseph-françois MALGAIGNE doit être regardé comme le personnage central de notre travail. Vivant la période charnière de la "révolution chirurgicale", il reste le modèle de ce que furent les grands chirurgiens du passé et son oeuvre se projette résolument dans l'avenir. **C'est à lui que l'on doit le concept-même de "fixateur externe".**

I.2.1 - La vie de MALGAIGNE

Joseph-François MALGAIGNE est né dans les Vosges le 14 Février 1806 d'un père et d'un grand-père chirurgiens. Il commence ses études médicales à Paris alors que DUPUYTREN domine la Chirurgie française et il y survit misérablement pendant quelques années. Ayant soutenu sa thèse en 1831, il part se battre pour la Pologne. A son retour, il devient rédacteur de la Gazette Médicale de Paris tout en travaillant de plus en plus en salle d'opération. Une double série de recherches, expérimentales et historiques, alimente la publication d'un nombre impressionnant de travaux. Un mémoire sur la désarticulation sous-astragaliennne, des leçons d'orthopédie, un traité d'anatomie et de chirurgie expérimentale, un essai sur l'histoire et la

philosophie de la chirurgie... esquissent une oeuvre éclectique, couronnée par le *Traité des fractures et des luxations*, paru en 1847, véritable somme actualisée et critique, introduisant l'analyse statistique et proposant de nouvelles techniques à l'expérimentation (58). Il fut, un temps, attiré par la politique, s'essaya à la plaidoirie comme avocat occasionnel, avant de recevoir enfin, en 1850, le grade convoité de Professeur. Il acheva son existence sans cesser de travailler sous l'habit doré de l'académicien, emporté par un accident vasculaire cérébral, en 1865 (39).

I.2.2 - Sa pratique chirurgicale

L'étude du traité des fractures et des luxations éclaire dans le détail l'activité chirurgicale de MALGAIGNE. Il est frappant de constater combien il refusait l'adhésion spontanée et sans réserve à telle ou telle méthode ou pratique. Toujours, par une série de résultats, par une étude de la littérature passée et actuelle, française et étrangère, il s'attachait à documenter et étayer son choix. Attitude qui peut nous paraître aujourd'hui aller de soi mais qui, en 1850, est proprement originale pour ne pas dire révolutionnaire.

Il fut ainsi un des premiers à se rallier à l'anesthésie à l'éther puis au chloroforme, trouvant les anciennes syncopes, par saignées, administration d'émétisants et de bains chauds, trop dangereuses (57).

Il étudia la physiologie du cal, s'attachant à préciser les facteurs du retard de son apparition et les moyens d'y remédier.

Il reconnut l'intérêt de l'inflammation locale par abrasion, introduction locale d'aiguilles, ou de sétons, dans la cure des pseudoarthroses, ou bien même la ligature directe qu'il n'aimait pas pratiquer.

Avec COOPER, il constate qu'un certain degré de pression entraînait une consolidation plus rapide. D'où l'utilisation d'une forte bande de cuir circonférentielle dans le cas des fractures obliques, ou encore d'une courroie embrassant la semelle et se fixant sur un bracelet au-dessus du genou pour les fractures transversales de la jambe.

MALGAIGNE décrivit tous les types de fractures, leurs particularités thérapeutiques, les temps de consolidation.



LE DOCTEUR MALGAIGNE

LE DOCTEUR J.-F. MALGAIGNE
(1806-1865)

J.-F. Malgaigne, chirurgien de l'Hôpital Saint-Louis (1845), membre (1846) puis président de l'Académie de Médecine.

Portrait du caricaturiste Etienne Carjat.

En ce qui concerne les fractures ouvertes, la situation restait inchangée. Il n'avait ni résolu, ni approché l'énigme de l'infection et ses statistiques de décès restaient tout aussi catastrophiques que celles de ses collègues français :

“ l'érysipèle est un des accidents les plus communs des fractures compliquées, et la cause n'en est pas toujours facile à découvrir”

constate-t-il dans son impuissance (58).

Le traitement des fractures représentait la majeure partie de son travail hospitalier et la chirurgie d'amputation presque 80 % des actes opératoires (62). On trouve ainsi, à la page 350 de son *Traité des fractures* (58), **une définition des conditions d'amputation primaire qui correspond, en partie au moins, aux indications actuelles de fixateur externe :**

- Quand les os sont tellement broyés qu'il paraît impossible de la réunir.
- Quand, avec une fracture simple par elle-même, les parties molles sont tellement contuses et écrasées que la gangrène paraît inévitable.
- Quand il y a fracture articulaire avec une large ouverture d'une grande articulation..."

Et ceci sans rappeler les conditions d'amputation secondaire !

MALGAIGNE préférait traiter les cals vicieux par une extension-contre-extension énergique, associée à une pression directe en regard de la saillie de l'os par un appareil à vis (58). Il obtenait ainsi la réduction progressive ou la refracture, selon la date de l'accident. Les méthodes de résection ou de section sanglante ne se justifiaient selon lui, qu'après échec de tout autre procédé et en tenant compte du pronostic fonctionnel.

Il critiquait les partisans de la déambulation, pensant que les risques étaient supérieurs aux bénéfiques, la fixation n'étant pas assez sûre pour les membres inférieurs en particulier.

I.2.3 - MALGAIGNE et les appareils classiques

I.2.3.1 - Les attelles

MALGAIGNE ne révolutionna pas le traitement par attelles. Il se contenta de colliger HIPPOCRATE, AVICENNE, RHAZES, LARREY,... et d'en déduire, à la lumière de l'expérimentation, les meilleures indications et les méthodes les plus efficaces (56). Il lui apparut que les attelles, quelles qu'elles soient, étaient, lorsqu'elles étaient bien posées, un bon traitement des fractures simples.

“ remplaçant par un squelette extérieur, le squelette naturel fracturé qui donnait au membre sa longueur, sa forme et sa solidité” (56).

Il insistait particulièrement sur les fanons, utilisés depuis PARE, système d'éclisses faites de longs brins de paille ou de baguettes, enroulés de bandelettes et permettant à la fois une bonne rigidité et une meilleure souplesse adaptative à la forme du membre (55).

I.2.3.2 - Les appareils inamovibles

Procédant de la même façon, MALGAIGNE reprit l'ensemble des travaux antérieurs et les commenta. Il s'intéressa en particulier à un appareil fait de bandes goudronnées collées à l'empois (58). Il s'attarda aussi longtemps sur les appareils plâtrés sans trouver de solution à leur incommodité.

I.2.3.3 - Les cuirasses

Les cuirasses étaient peu usitées et surtout réservées au traitement des fractures ouvertes. Comparant "toutes les machines destinées à fournir au membre une enveloppe complète", MALGAIGNE s'attarda longuement sur la cuirasse de LAFAYE, en fer-blanc, légère et peu coûteuse, composée de pièces longitudinales unies par des charnières et des liens, qui pouvaient se mouler sur tout ou partie du membre inférieur et s'adapter à toutes les fractures (58). LAFAYE avait donc mis au point une méthode de fixation externe mécanique et adaptable...

I.2.3.4 - Les appareils hyponarthéiques

MALGAIGNE soulignait le grand progrès des "lits à fractures", lits articulés en trois plans, facilitant notamment le traitement des fractures du fémur.

I.2.3.5 - Les appareils à extension permanente

L'indication de ces appareils concernait les risques de chevauchement opiniâtre des fractures obliques longues ou communitives. Par extension, à l'aide de poids, vis, treuils, ou encore par distraction et dérivés de l'appareil mis au point par HIPPOCRATE pour les fractures de la jambe, mécanisé par PARACELSE, les systèmes employés au XIX^e siècle ne présentaient guère d'innovation spectaculaire. MALGAIGNE ne fait ici qu'insister sur les risques cutanés liés à une compression trop importante et sur les conséquences septiques toujours redoutables.

I.2.4 - L'innovation chez MALGAIGNE : les premiers essais de fixations osseuses externes directes

I.2.4.1 - Les fractures transversales de la rotule

MALGAIGNE se passionna pour ce sujet et en devint le grand spécialiste (59). Il lui consacre un ouvrage entier où, il propose, avec la description de quatre cas et les résultats obtenus, son nouvel appareil :

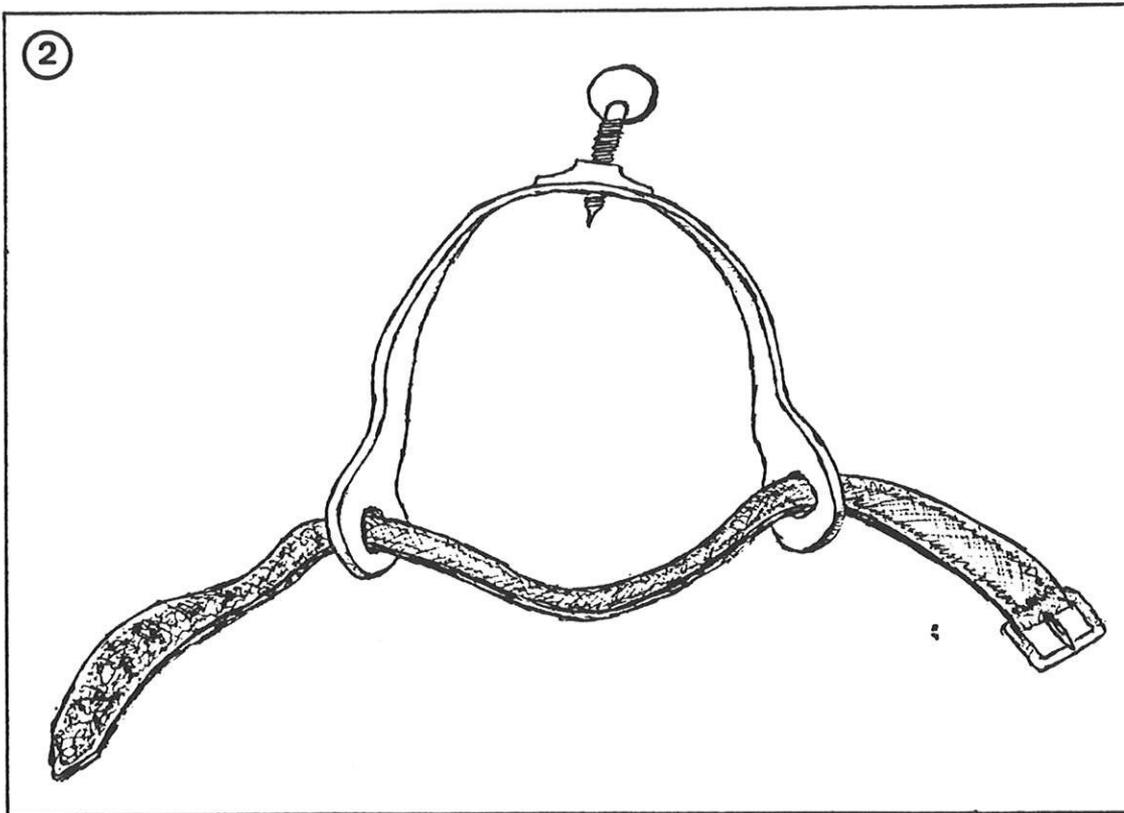
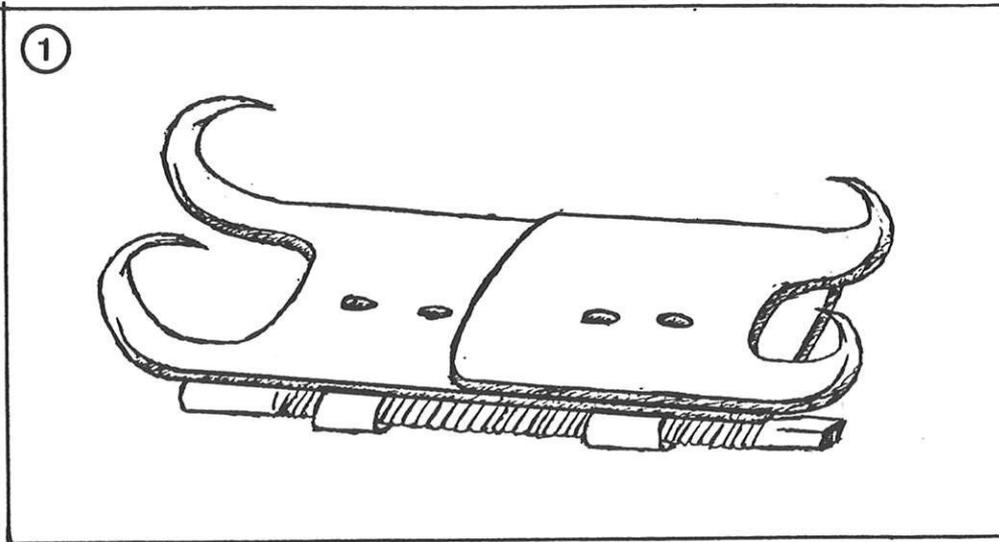
“ pour obtenir la consolidation osseuse, il résulte clairement de tout ce qui précède que les appareils employés jusqu'à ce jour son insuffisants. C'est pourquoi j'en ai imaginé un nouveau qui prend ses points d'appui sur l'os lui-même, sans l'intermédiaire des téguments” (58).

Cet appareil fait de deux plaques d'acier est destiné à la réduction et à la fixation des fractures transversales de la rotule avec diastasis importante. Il le laissait en place environ trois semaines et notait “l'innocuité importante de ces griffes implantées dans les chairs”. Au moment où il publia son Traité, il pouvait se targuer de trois succès thérapeutiques sur les quatre essais réalisés. Mais, la douleur engendrée en était un facteur limitant.

I.2.4.2 - Les fractures de la jambe

Après avoir essayé les divers appareils en usage et constaté leur insuffisance dans certains types de fracture de la jambe, lorsqu'un fragment osseux irréductible pointait, menaçant l'intégrité de la peau, MALGAIGNE mit au point et utilisa un appareil à vis de son invention (55).

La pointe, posée à quelques centimètres du foyer, était vissée en force. Elle prenait appui sur un arc de métal lui-même serré par une bandelette de tissu solide sur un appareil classique de type gouttière.



APPAREILS IMAGINES PAR MALGAIGNE

1. Griffe à rotule : deux plaques d'acier coulissantes, munies de quatre griffes asymétriques adaptées à la forme de la rotule. L'appareil est réglable en longueur grâce à une tige filetée.
2. Appareil à vis pour les fractures de la jambe : un arc en tôle est muni d'un vis de pression à pointe aiguë. Il peut être serré grâce à un ruban fort de coutil armé d'une boucle

Il lui arrivait de poser deux de ces appareils, un sur chaque fragment. Satisfait de l'efficacité de son invention et de son innocuité, il le proposait aussi dans certaines fractures sus-malléolaires (58).

I.2.4.3 - Les fractures du corps de la mandibule

En décrivant une famille d'appareils fait d'une gouttière englobant les dents, fermement solidaire d'une attelle externe sous maxillaire, MALGAIGNE s'interrogeait :

“ peut-être faudrait-il, pour mettre les téguments tout-à-fait à l'abri de la pression, les traverser avec des points d'acier ainsi que j'ai été obligé de le faire pour les fractures de la jambe. Il faudrait appuyer sur chaque fragment avec deux petites pointes écartées de deux à trois millimètres pour saisir le bord de l'os de manière à l'empêcher de glisser et toutes ces pointes seraient montées sur la plaque sous-maxillaire de BUSH ou de M. HOUZELOT” (58).

Malheureusement, cet appareil, étonnamment moderne dans sa conception, resta à l'état de projet. Il ne fut ni réalisé, ni expérimenté par MALGAIGNE.

I.2.4.4 - Remarques sur ces premiers fixateurs externes

Jamais, semble-t-il, le but de MALGAIGNE ne fut de fixer plus complètement l'os mais surtout d'éviter les sphacèles ou escarres pourvoyeuses d'érysipèle.

Il insistait beaucoup sur le fait que ses points “prenaient appui sur l'os” mais ne le pénétraient pas. Etait-ce là un dernier tabou ou bien un souci de sécurité anticipée contre l'ostéite ?

I.3 - LES PROGRES DE LA FIN DU XIX^e SIECLE

Dans la seconde moitié du siècle dernier, Médecine et Chirurgie font sans doute plus de progrès qu'elles n'en avaient fait depuis le temps qui les séparait d'HIPPOCRATE. Progrès généraux et progrès des moyens de fixation transcutanée.

I.3.1 - Les améliorations du nouveau mode de fixation transcutanée

I.3.1.1 - Les fractures de la jambe

ROUX, suivi par le lyonnais Léopold OLLIER (1830-1900) perfectionnèrent l'appareil de MALGAIGNE pour les fractures de la jambe (64). Progressivement, ils l'intégrèrent à l'attelle externe, le solidarisèrent avec elle, pour en faire un appareil unique et donc **plus rigide** (56).

I.3.1.2 - Les fractures de l'olécrane

Ces fractures, relativement fréquentes, aboutissaient trop souvent à un échec. Soit les appareils fixaient la fracture et le coude, et la séquelle était une raideur invalidante. Soit l'appareil était trop lâche, et on avait alors une pseudarthrose.

Le strasbourgeois RIGAUD proposa, en 1850, de **fixer chaque fragment avec une vis à bois qu'il enfonçait, lui, dans la corticale**. Il les rappelait avec une simple bande de tissu. Puis il laissait le bras pendre le long du corps, enlevait les vis au bout de deux mois, obtenant des résultats tout-à-fait satisfaisants (86).

BONNET, à Lyon, améliora le procédé de RIGAUD en rendant les deux vis solidaires au moyen d'une petite plaque d'acier serrée par une vis de pression.

En 1870, BERENGER-FERAUD (1832-1900) proposa aussi de rigidifier cet appareil, d'abord en mouillant les bandes de collodion, puis en les remplaçant par une barre de bois entre les deux vis (10).

I.3.1.3 - Les fractures du fémur

Aux Etats-Unis, dans la dernière décennie du XIX^e siècle, C.B. KEETLEY proposait un système de deux longues fiches, à l'extrémité libre en L, qu'il enfonçait dans chaque fragment du fémur. Directement noyées dans un plâtre cruro-pédieux, ou intégrées à une attelle d'élongation, elles étaient surtout sensées prévenir le raccourcissement (43).

I.3.1.4 - Les fractures de la rotule

BERENGER-FERAUD, toujours lui, proposa une adaptation de ce système aux fractures de la rotule : une vis dans chaque fragment, était solidarisée par un coin de liège et fixée par un morceau de gutta-percha (10).

I.3.2 - Autres aspects du progrès général de la chirurgie orthopédique

I.3.2.1 - Les progrès des connaissances théoriques

Ces années ont vu, grâce au développement de la Chirurgie expérimentale, une rapide amélioration des connaissances physiopathologiques du tissu osseux.

Charles SEDILLOT (1804-1833) publia ainsi, en 1860, un Traité de la régénération des os.

Mais ce fut sans doute grâce à Léopold OLLIER que ce domaine d'étude fit le plus de progrès. En 1867 paraît son traité expérimental de la régénération et de la production artificielle du tissu osseux, complété, en 1889, sur le plan pratique, par un Traité sur les résections et les opérations que l'on peut pratiquer sur les os.

A l'étranger, on peut noter les Lois de transformations pathologiques des os, de VON NUSSBAUM, paru en 1892 (84).

Toutes ces nouveautés sont largement diffusées, relayées et discutées par un grand nombre de journaux, publications et sociétés de Médecine. En 1887, va naître l'AMERICAN ORTHOPAEDIC ASSOCIATION, alors qu'en France, trois ans plus tard, sera fondée LA REVUE D'ORTHOPEDIE.

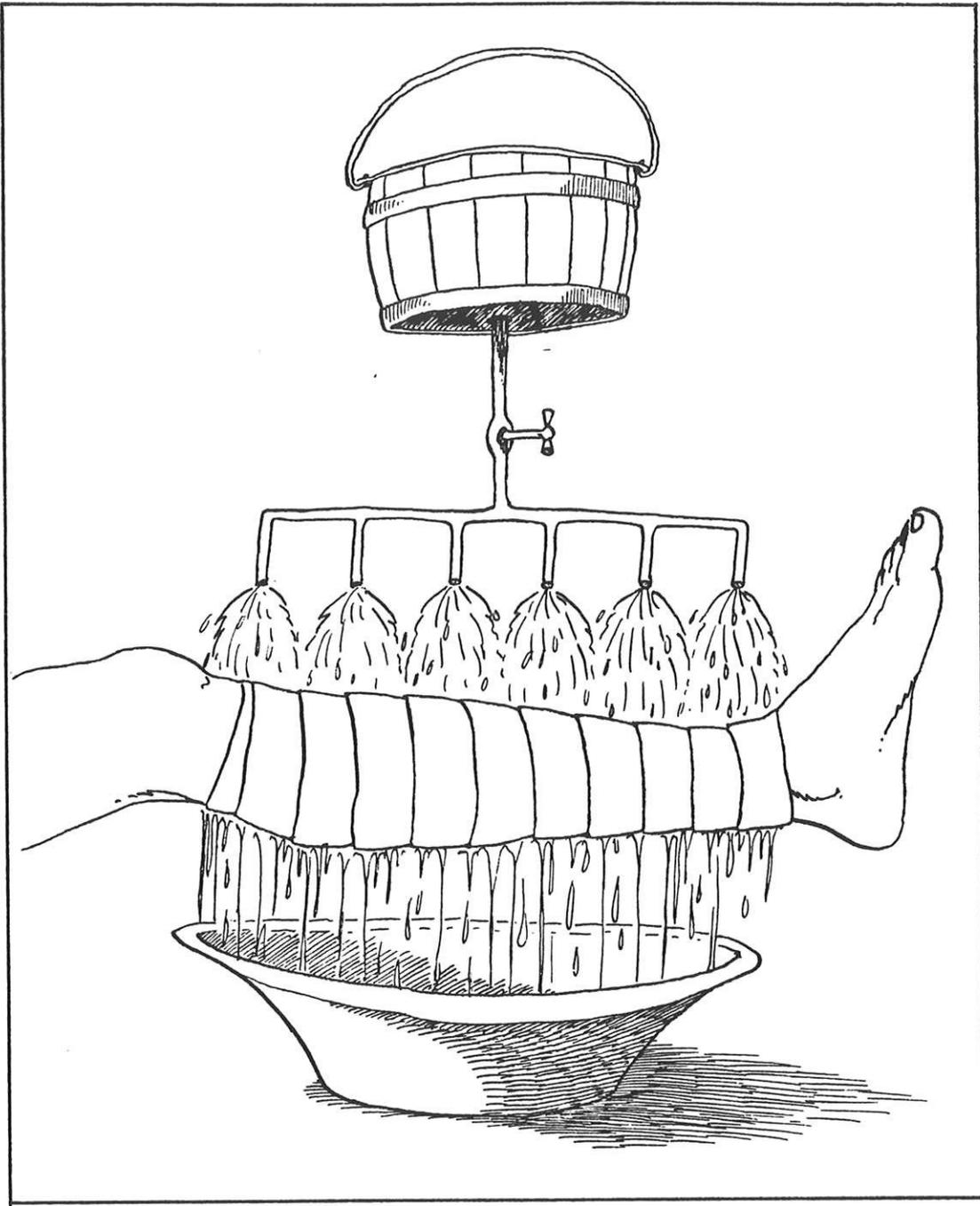
I.3.2.2 - Les progrès de la pratique chirurgicale

Les résections tendent à devenir le traitement premier des pseudoarthroses et des ostéites suppurées avant l'amputation. BERENGER-FERAUD publie, en 1871, une série de 231 résections avec fixation interne à propos desquelles il constate 131 succès pour "seulement" quinze décès... Comme la plupart de ses collègues, il préférerait la résection sous-périostée (62).

Dès 1879, avec MAC EWEN de Glasgow, on voit les premiers essais de greffe osseuse couronnées de succès. Cet écossais cite notamment le cas d'une homo-greffe de tibia sur une pandiaphysite humérale (62). Tandis qu'en France, OLLIER fut encore parmi les précurseurs de cette technique (64).

Il faut encore citer les appareils à irrigation continue, en général eau et hypochlorite, utilisés dans les gros fracas de membre afin de prévenir les gangrènes, à l'image de ceux de VELPEAU ou CARREL (84).

L'amélioration des techniques métallurgiques permirent également aux chirurgiens de se servir d'instruments plus performants : scies, perforateurs, trépan à volant puis électriques à partir de 1902 (84).



APPAREIL A IRRIGATION CONTINUE IMAGINE PAR VELPEAU

Il s'agissait de prévenir et combattre l'inflammation qui se développait à la suite de grands traumatismes, fractures compliquées, lésions articulaires graves et plaies contuses.

Source : Arsenal de la Chirurgie contemporaine (Paris, 1867)

II - LES INVENTEURS DU FIXATEUR EXTERNE

Nous l'avons vu tout au long de ce travail, l'Histoire de la Médecine en général, l'évolution du traitement des fractures en particulier, avancent linéairement jusqu'à ce qu'une découverte comme l'asepsie, l'anesthésie, révolutionne les données lentement acquises. Pour ce qui est du fixateur externe, sans révolution proprement dite, une série de petits pas ont amené à sa naissance. La primauté de cette invention est partagée selon les auteurs entre deux hommes, séparés par quelques années, mais surtout par l'océan : CLAYTON PARKHILL DE DENVER (USA) et ALBIN LAMBOTTE D'ANVERS (Belgique).

Certes, l'invention du fixateur externe vint du génie de ces deux grands chirurgiens, mais aussi et pour beaucoup, de l'évolution naturelle de la chirurgie des fractures.

L'anesthésie générale, rachidienne ou locale permit de prendre le temps nécessaire pour réduire précisément une fracture sur un membre aux muscles relâchés. Des équipes spécialisées aidaient le chirurgien, qui bénéficiait lorsque cela était possible d'une salle et d'une table d'opération.

L'asepsie-antisepsie avait permis d'ouvrir les parties molles, d'aborder directement le foyer sans mettre systématiquement en jeu la vie du malade.

On pouvait dès lors proposer une alternative thérapeutique à l'amputation, et même aux résections.

On savait depuis MALGAIGNE qu'une pointe métallique au contact direct de l'os pouvait être bien supportée.

On devenait plus exigeant quant à la qualité de la réparation fonctionnelle.

On savait dans quelles conditions la consolidation serait défectueuse, et qu'une fixation plus sûre des fragments serait un bénéfice.

Enfin, la débauche d'innovations techniques, mécaniques, mise en oeuvre antérieurement, avait ouvert la voie à de nouveaux concepts d'appareils.



LES INVENTEURS DU FIXATEUR EXTERNE

En haut : le Docteur Clayton PARKHILL, de Denver (1860-1902)

En bas : le Docteur Albin LAMBOTTE, d'Anvers (1866-1955)

Clayton PARKHILL met au point et utilise son fixateur externe en 1894.

Albin LAMBOTTE, de façon sans doute indépendante, met au point un nouveau fixateur en 1902 qu'il perfectionne ensuite peu à peu.

II.1 - CLAYTON PARKHILL

II.1.1 - Sa carrière

Clayton PARKHILL est né en 1860 sur la Côte Est des Etats-Unis où il fut reçu chirurgien en 1883. Attiré par les nouveaux territoires de l'Ouest, où tout restait à faire, il s'installa à Denver, dans le Colorado, où il fait carrière comme professeur d'Anatomie, de Chirurgie et comme Doyen de la Faculté. Ayant participé à la guerre hispano-américaine, il put connaître les insuffisances du traitement des fractures graves. Il disparut malheureusement prématurément en 1902 sans avoir eu le temps d'améliorer les procédés qu'il avait imaginés (18 bis).

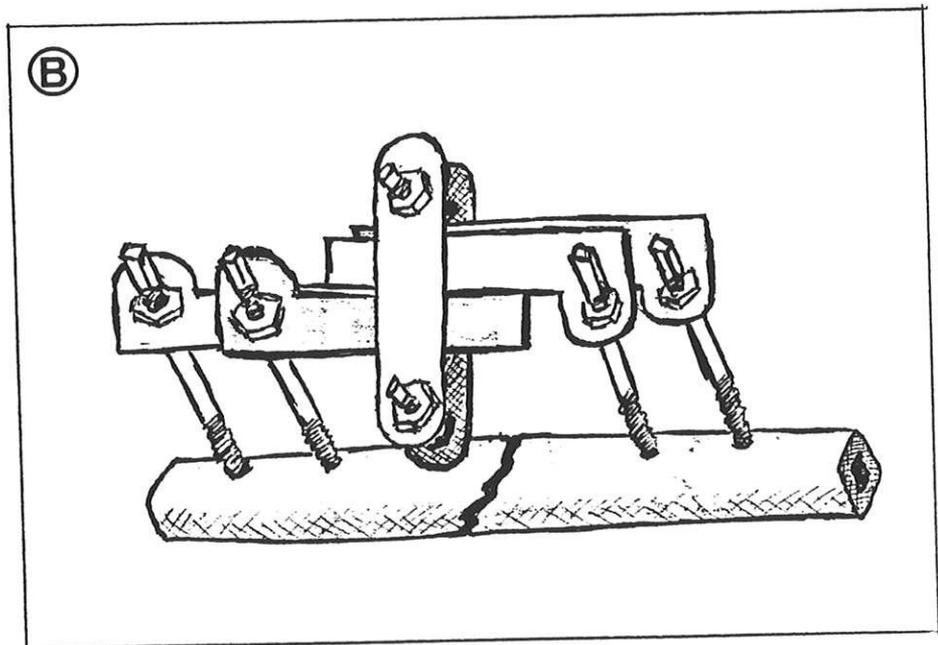
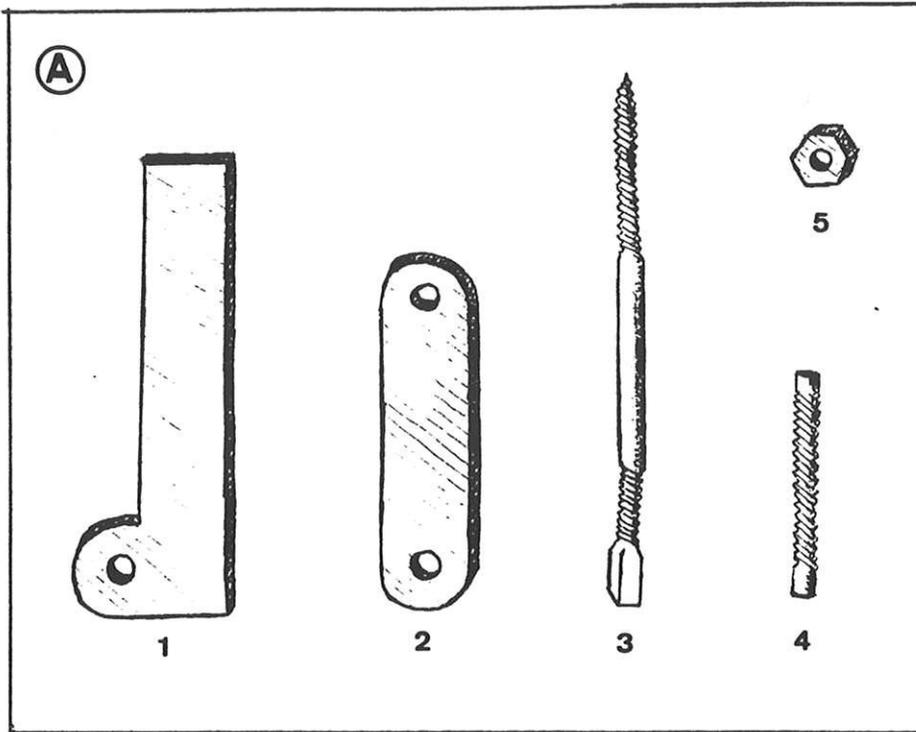
II.1.2 - Son appareil

PARKHILL l'appelle lui-même "bone-clamp" soit quelque chose comme une "agrafe pour os", lorsqu'il le présente, pour la première fois, en 1894 devant la Société des Chirurgiens Américains.

L'appareil se compose de quatre vis longues, à double filetage, à extrémité libre carrée ; de quatre ailettes, deux plaques, douze écrous, deux vis courtes et deux clefs de serrage. Il en propose trois tailles adaptées à celle de l'os fracturé. L'instrument est en acier plaqué d'une épaisse couche d'argent aux qualités antiseptiques.

II.1.3 - La technique de pose

Elève d'une école américaine où l'asepsie et l'antisepsie étaient depuis longtemps entrées dans les moeurs chirurgicales, PARKHILL ne craignait pas d'ouvrir largement le foyer fracturaire. Si on n'a guère de détails sur les techniques de réduction et de pré-fixation, on sait par contre qu'il vissait manuellement les fiches à l'aide d'une clef d'horloge, dans l'épaisseur d'une seule corticale après un taraudage préalable au foret. Il plaçait deux fiches de part et d'autre du foyer, puis les joignait avec des ailettes qu'il



L'APPAREIL DE PARKHILL

Figure A : les éléments de l'appareil

1. ailette (quatre) 2. plaque (deux) 3. vis longue (quatre)

4. vis courte (quatre) 5. écrou (huit)

A quoi s'ajoutent une clef d'horloge et une clef hexagonale

Figure B : l'appareil en place

fixait ensuite avec deux plaques de serrage. Il suturait les parties molles, appliquait un pansement antiseptique et noyait le tout dans un plâtre. Parfois, dans le traitement de l'avant-bras par exemple, il se contentait d'une attelle.

II.1.4 - Pratique et résultats

En 1894 et 1897, PARKHILL fit deux communications importantes devant l'American Surgeons Association, à Washington. Il procéda à la critique des divers moyens de fixation des fractures compliquées jusqu'à son époque. En particulier, après s'en être inspiré, il rejeta la technique de C.B. KEETLEY qui utilisait de longues vis transcutanées directement noyées dans le plâtre pour fixer les fractures du fémur, car elle présentait des carences évidentes en matière de rigidité (43).

Il exposa neuf, puis quatorze cas traités par sa méthode. Il s'agissait de problèmes complexes, dont les traitements antérieurs avaient échoué : sept pseudarthroses, une pseudarthrose suppurée, trois cals vicieux, une fracture instable, un retard de consolidation, une refracture. Les os traités étant, par ordre de fréquence, l'humérus, le tibia, le péroné, le fémur, l'avant-bras et la rotule. Chaque fois, il avait, lui, obtenu de bons résultats (67,68).

Jamais le traitement chirurgical par "bone-clamp" n'est appliqué en urgence mais, la plupart du temps, secondairement et toujours après un délai variant de un mois à deux ans (!) après le traumatisme. Il est fort probable que le choix d'opérer systématiquement à froid est pour beaucoup dans la qualité des résultats obtenus par PARKHILL.

II.1.5 - Deux cas en exemple

- *Premier cas* : un homme de 38 ans, aux antécédents d'alcoolisme et de syphilis, se fracture le 30 Mars 1897 le tibia. Un premier traitement aboutit à une pseudarthrose. Il est opéré le 18 Juin. Fracture oblique en bas et en dehors, interval rempli de tissu fibreux, fragments rafraîchis aux ciseaux et à la cuillère de VOLKMANN. Pose du "bone-clamp". Après six semaines, l'appareil est enlevé. Pas de cal. Seconde opération le 28 Septembre : résection

à la scie le long de la ligne de fracture, résection du péroné. "Bone-clamp" sur chaque os. Plaie suturée sans drainage. Plâtre cruro-pédieux. Les appareils sont ôtés à sept semaines. Bon résultat. Opérateur : PARKHILL (68).

- *Second cas* : Un homme de 35 ans ayant présenté le 2 Novembre 1895, un écrasement de l'humérus droit après un accident de chemin-de-fer. Gros dégâts des tissus mous et fracture communitive. La plaie guérie, la consolidation ne se fait pas. Opération le 2 Février 1897. Section transverse. Pose du "bone-clamp". Fermeture sans drainage. Pansement antiseptique. Plâtre. L'appareil est ôté à six semaines. Bon cal avec bras fonctionnel. Opérateur : MAC NAUGHT (68).

II.1.6 - Avantages et défauts du "bone-clamp" de PARKHILL

Clayton PARKHILL déclara sans arrière-pensée son enthousiasme pour sa méthode : "la consolidation a été obtenu dans tous les cas !" s'exclame-t-il. Et il peut en effet se vanter de 100 % de résultats positifs, contre 56 % seulement pour les autres moyens mécaniques.

Il loue "la précision et la facilité d'emploi" de son appareil. C'est vrai, l'appareil est simple mais il faut observer un parallélisme rigoureux dans la pose des fiches.

Son appareil "prévient les mouvements longitudinaux et latéraux entre les fragments". Mais pas encore suffisamment puisqu'il devait l'associer avec un appareil externe de type plâtre.

"La présence de fiches dans le tissu stimule la production osseuse et le fait que rien ne reste dans ces tissus permet de ne pas altérer leur vitalité, d'éviter douleur et infection. Une seconde opération n'est pas nécessaire" écrivit-il encore avec emphase (67).

II.1.7 - Conclusion

Nous sommes sans doute, avec PARKHILL, en présence du premier véritable fixateur externe fait de deux composants : d'une part des fiches pénétrant une corticale, et d'autre part un tuteur que l'on peut régler dans le sens longitudinal.

Les indications sont "modernes" : l'échec des autres thérapeutiques dans les fractures compliquées. Mais elles restent secondaires.

Notons enfin, que si PARKHILL était satisfait lorsqu'il arrivait à une consolidation, il ne donne guère de précision sur la qualité fonctionnelle des résultats obtenus.

II.2 - ALBIN LAMBOTTE (1866-1955)

Les auteurs européens considèrent Albin LAMBOTTE comme le véritable père du fixateur externe. Il fut au moins, à coup sûr, celui de l'ostéosynthèse, autrement dit de la chirurgie systématique des fractures.

II.2.1 - Sa vie

LAMBOTTE naquit en 1866 d'un père lui-même médecin et professeur, spécialisé dans les disciplines fondamentales : biologie, biochimie, anatomie. Longtemps resté à l'ombre de son frère aîné, Elie, chirurgien novateur et brillant, prématurément décédé, Albin LAMBOTTE reprit le flambeau et se consacra presque exclusivement à la chirurgie orthopédique à partir de 1900 (83).

Il passait son temps entre la salle d'opération et un atelier personnel où, avec un outillage d'artisan, il dessinait, forgeait et usinait de nouveaux instruments, acquérant dans ce domaine une extraordinaire habileté manuelle. Il travailla aussi beaucoup à faire connaître ses méthodes, à populariser ses appareils, n'hésitant pas à parcourir l'Europe pour faire des

démonstrations chirurgicales, véritables acrobaties dont il sortait toujours auréolé de gloire. Son adresse, sa précision, sa rapidité d'exécution fascinaient les spectateurs (85).

LAMBOTTE et sa méthode firent rapidement des émules et il termina son existence, en 1955, honoré par ses pairs, en Belgique et en France notamment.

II.2.2 - Ses appareils

LAMBOTTE ne fut pas simplement, si l'on peut dire, le créateur du fixateur externe moderne, mais bien plutôt celui de la chirurgie raisonnée et systématique des fractures.

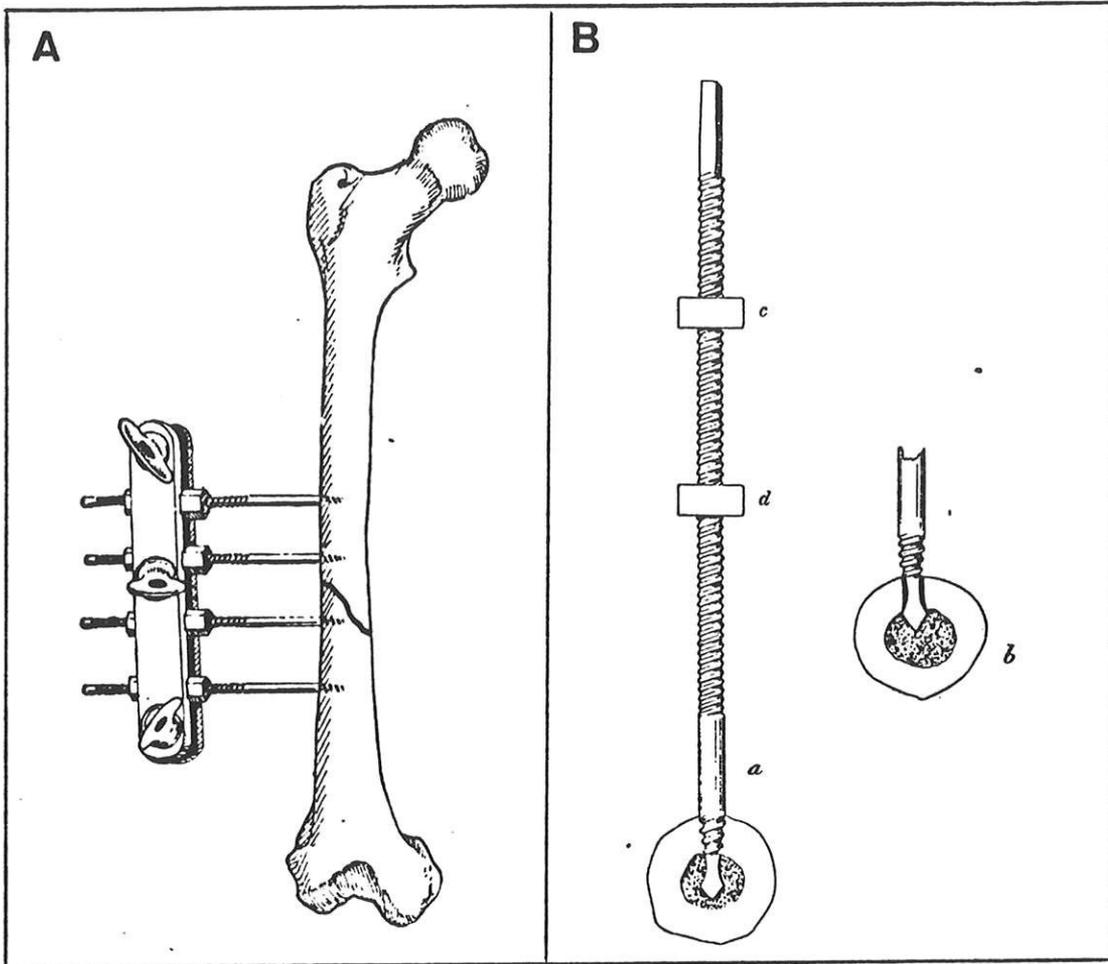
Son nom reste associé à de multiples instruments chirurgicaux : daviers, plaques vissées, agrafes, serre-fils, etc... qui lui permettaient d'utiliser toutes les ressources de l'ostéosynthèse (47,48).

II.2.2.1 - Le premier fixateur de LAMBOTTE

LAMBOTTE, indépendamment de PARKHILL, semble-t-il, mit au point et utilisa, dès 1902, un premier appareil qu'il dénomma "fixateur externe". Comme celui de PARKHILL, l'appareil était à deux composants : d'une part quatre fiches et de l'autre un tuteur.

La réelle innovation tenait dans ces fiches. Réalisées en fer, puis en acier, enfin en acier plaqué, elles furent les premières fiches autotaraudeuses munies d'un foret. Un filetage extérieur permettait de serrer les écrous de part et d'autre des deux plaques du tuteur, qui maintenaient elles-mêmes une cohésion entre les quatre fiches (47).

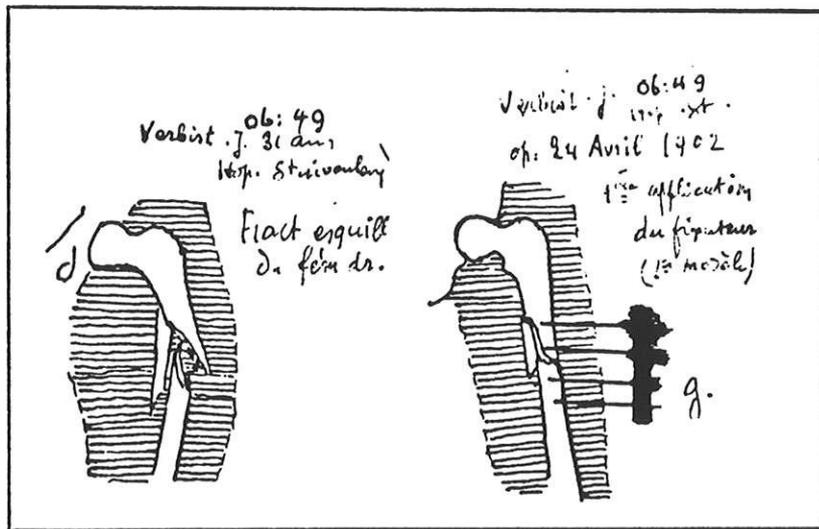
Ce fixateur, comme celui de PARKHILL, ne pouvait être réglé que dans le plan des fiches, et encore dans une faible mesure (86).



LE PREMIER APPAREIL DE LAMBOTTE

Figure A : l'appareil en place. Il comprend deux parties, les fiches se vissant dans l'os et l'appareil immobilisateur ou fixateur proprement dit.

Figure B : détail des fiches d'acier auto-perforantes. Chaque fiche est terminée par une flèche de foret. Le corps de la fiche, fileté, est pourvu de deux écrous (c et d) destinés à immobiliser la fiche dans le fixateur.



PREMIERE APPLICATION DU FIXATEUR EXTERNE DE LAMBOTTE
POUR UNE FRACTURE ESQUILLEUSE DU FEMUR (AVRIL 1902)

1. Photographie publiée par VAN DER ELST (E.) dans son Histoire de l'Orthopédie et de la Traumatologie (Paris, 1978)
2. Croquis de LAMBOTTE, daté du 24 avril 1902, tiré de son ouvrage : L'intervention opératoire dans les fractures (cf MAROTTE J.H. et SAMUEL P. : les fixateurs externes - Encyclop. Méd. Chir. (Paris) Techniques chirurgicales, Orthopédie Traumatologie, 44020, 1.9.06)

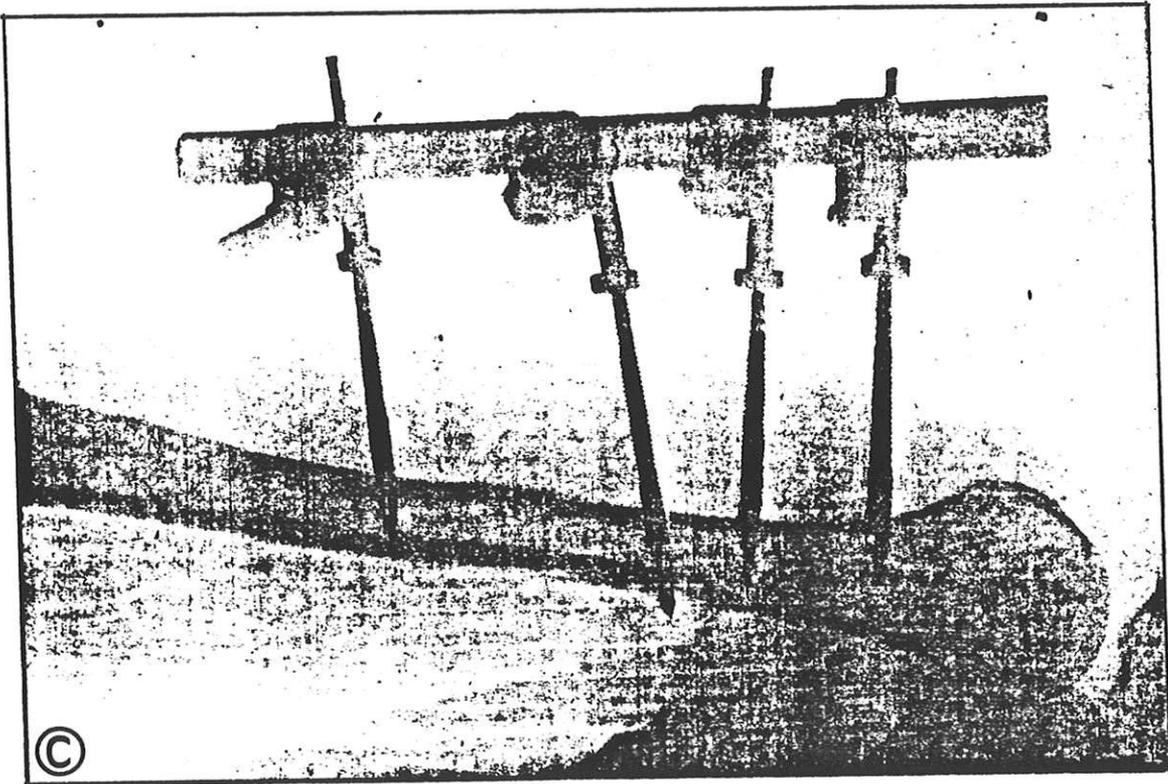
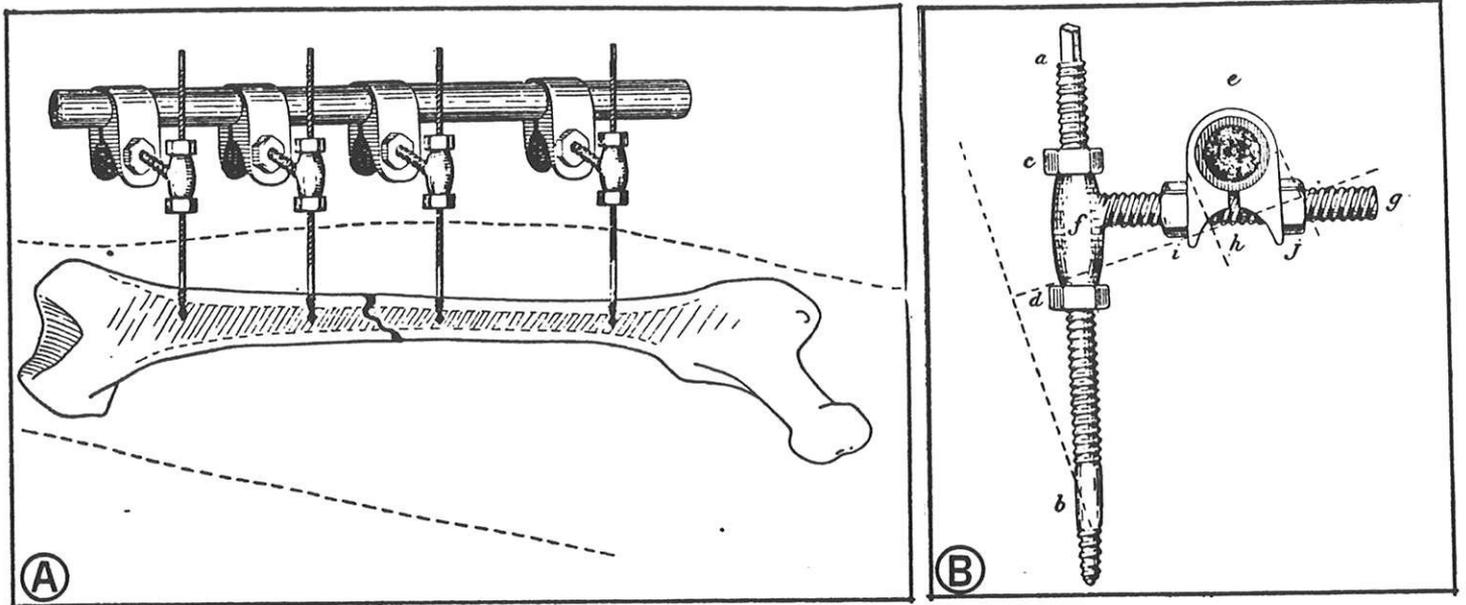
II.2.2.2 - Le second fixateur de LAMBOTTE

Une exigence de bon résultat et les faiblesses de son premier appareil, amenèrent LAMBOTTE à en mettre au point un second, beaucoup plus moderne.

D'abord, les matériaux évoluèrent. Il testa l'acier plaqué or, argent, étain ou nickel, puis l'aluminium bien supporté par les tissus mais pas assez rigide, pensa au magnésium qui pouvait théoriquement être réabsorbé par l'organisme... Il s'arrête finalement sur l'acier inoxydable, résistant et inerte, mais par ailleurs relativement difficile à travailler (48).

Deux problèmes particuliers animèrent la recherche de LAMBOTTE. D'une part son premier appareil ne tolérait aucun défaut de parallélisme entre les fiches qui aurait entraîné un redécalage des fragments après application du tuteur. D'autre part, il caressait l'idée d'une ostéosynthèse sous-cutanée totale. En 1907, à propos de l'intervention opératoire dans les fractures récentes et anciennes, il écrivait notamment :

“ Il y a trois ans, j'avais poursuivi l'idée de pratiquer l'ostéosynthèse par voie sous-cutanée. L'avenir de cette méthode me paraissait plein de promesses. En effet, pouvoir fixer d'une façon mathématique les fragments dans leur position normale sans faire de plaie, sans cicatrices notables, serait une méthode idéale. C'est en poursuivant la solution de ce problème que j'ai imaginé le fixateur que je décrirai plus loin. Je me proposais d'enfoncer sous-cutanément des vis dans les fragments, puis de les réunir par un tuteur externe. Grâce à un système combiné de vis, je devais théoriquement arriver à manoeuvrer les fragments dans tous les sens et, avec le secours de la radioscopie, obtenir la coaptation idéale (...) Je dois dire que les résultats n'ont pas répondu à mes espérances (...) Je crois donc que la méthode sous-cutanée intégrale doit être abandonnée (au moins actuellement, car on parviendra peut-être à la rendre pratique)” (47).

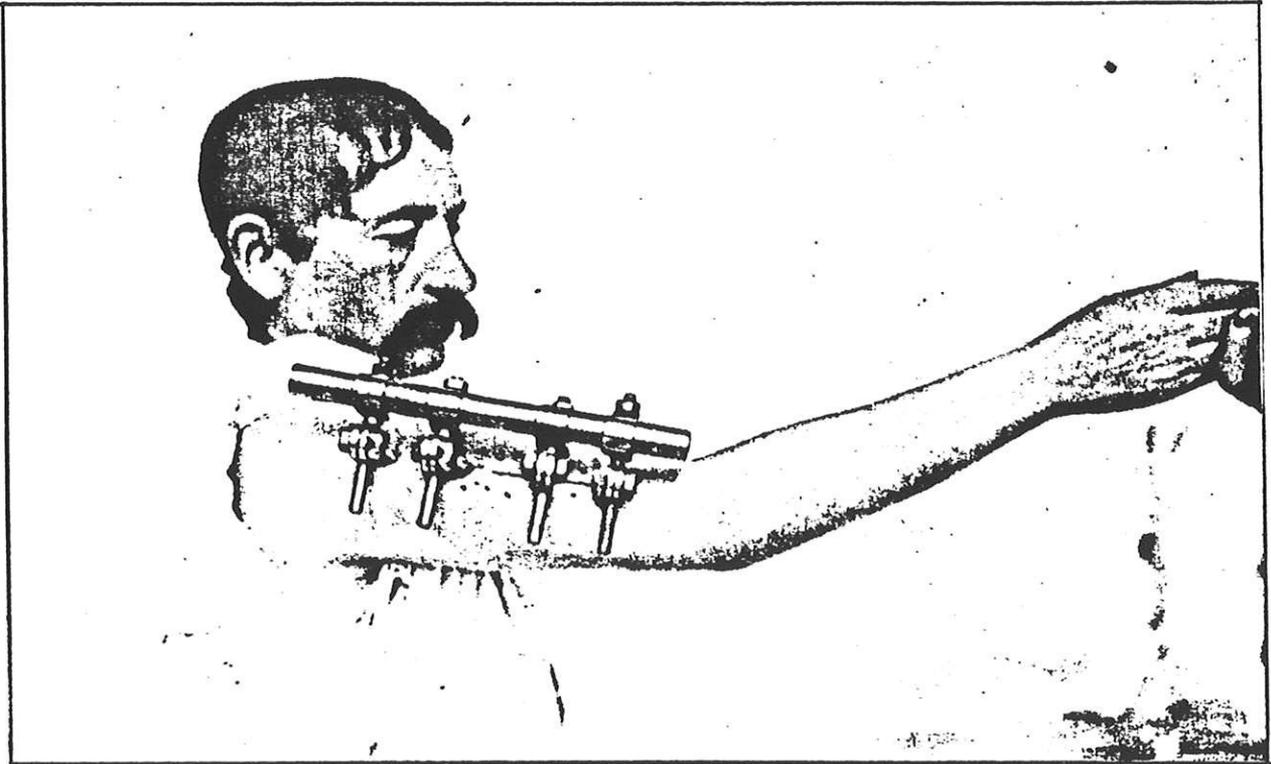
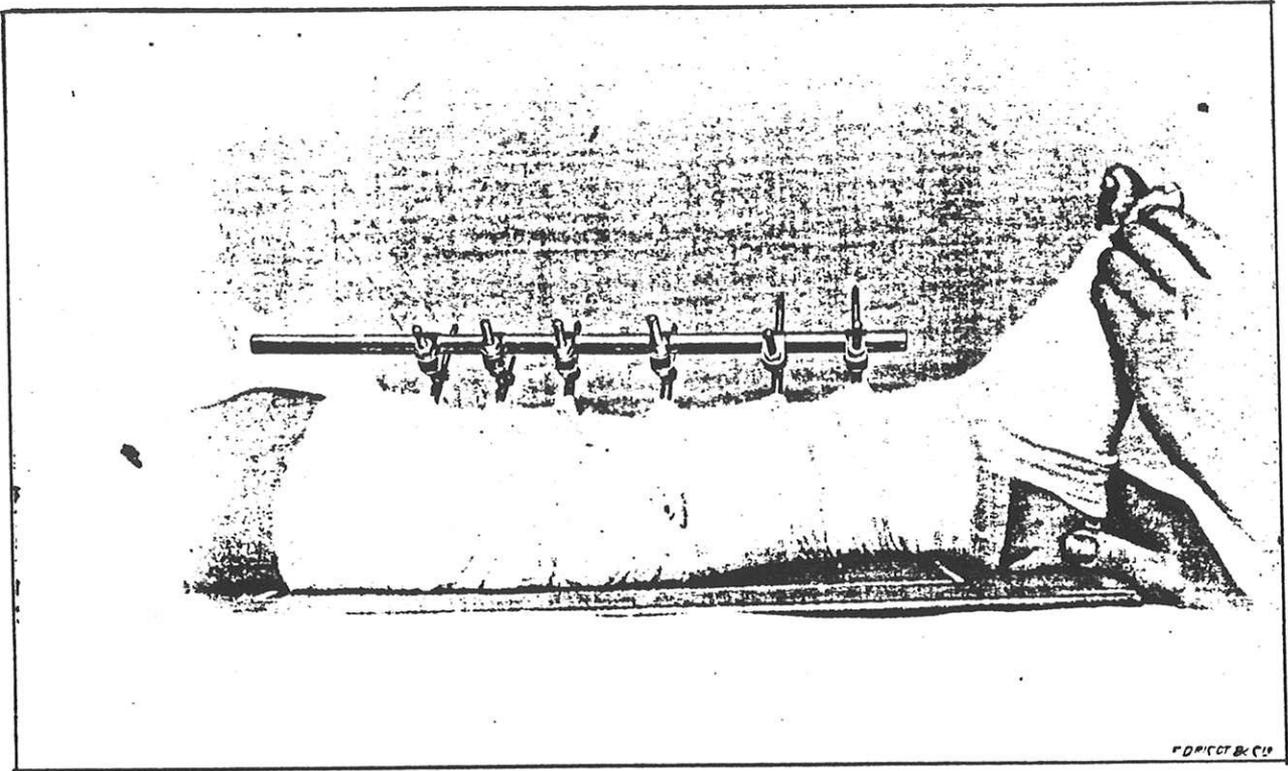


LE SECOND APPAREIL DE LAMBOTTE

Figure A : ensemble de l'appareil en place

Figure B : détail d'une fiche (ab) permettant une immobilisation quelle que soit son inclination, grâce à la pièce d'acier en forme de T (fg) sur laquelle elle est calée par deux écrous (cd). La bague de serrage (h) est elle-même fixée grâce aux écrous (ij) sur le support-fixateur (e).

Figure C : image radiologique d'une fracture réduite avec le fixateur en place.



DEUX CAS TRAITES PAR A. LAMBOTTE

En haut : jambe photographiée avec le fixateur en place (cas De Ruyck, 46 ans, débardeur ; cas n° 21)

En bas : fracture réduite avec le fixateur en place. Les mouvements actifs de flexion et d'extension sont possibles le cinquième jour (cas Nagels, 40 ans ; cas n° 11)

Ce nouveau fixateur, malgré ses imperfections, est bien l'ancêtre de la famille des fixateurs modernes à trois composants. Il était en effet composé de quatre fiches de différents diamètres selon les os en cause (par exemple, six millimètres pour le fémur). Une pièce d'acier en T s'enfilait sur la fiche, calée par deux écrous. Le tuteur, un tube en acier plein, était fixé par un système de bagues de serrage sur les branches longues des pièces en T. On obtenait donc une possibilité de réglage en hauteur, longitudinalement et en rotation dans le plan vertical perpendiculaire aux fiches, et toujours longitudinalement sur la barre d'union (47).

II.2.3 - La pratique du fixateur

Albin LAMBOTTE défricha avec prudence mais clairvoyance le terrain de l'ostéosynthèse. Il ne se limita pas à la fixation externe mais innova pour tout ce qui est de l'ostéosynthèse interne : plaques, cerclages, vissages et méthodes combinées... Les indications de la chirurgie des fractures étaient, pour lui, la pseudarthrose simple plus que suppurée, le cal vicieux où sa méthode tranchait sur les traitements antérieurs par fracas à l'aveugle, les réductions impossibles ou instables par méthode orthopédique seule, et d'emblée les fractures obliques longues du tibia. Il préférait le fixateur externe pour les fractures transversales, sans doute en rapport avec sa rigidité insuffisante.

LAMBOTTE justifiait l'intervention chirurgicale dans les fractures par la mise en oeuvre des nouvelles techniques d'antisepsie, d'asepsie, de la radiologie, ainsi que par l'étude des statistiques. En effet, quelle que soit leur nature, les fractures traitées guérissaient souvent mal. En particulier, celles du fémur. HOENEL recensait ainsi 14 % d'estropiés et 70 à 80 % d'invalides partiels après traitement classique pour fracture simple (47)... L'ostéosynthèse était donc peu risquée et rentable si le chirurgien se montrait à la hauteur car, ajoutait LAMBOTTE :

“ C'est un des côtés les plus difficiles de la chirurgie qui réclame impérieusement des qualités toutes spéciales du chirurgien. Aux

nécessités d'une asepsie extrême, se joignent de grandes difficultés techniques (...) Ce qui explique que la suture osseuse, qui est vieille comme le monde, soit restée à l'état embryonnaire".

Tout comme PARKHILL, le Père de la Chirurgie des fractures n'aimait pas opérer une urgence mais réservait sa décision huit à quinze jours, dans un environnement hospitalier, avec une hygiène rigoureuse et une asepsie minutieuse. L'opération se passait toujours à ciel ouvert. Seules les deux fiches externes pouvaient être mises en place par voie transcutanée. LAMBOTTE réduisait et fixait temporairement à l'aide de daviers en restituant au mieux la forme anatomique, puis posait son appareil et refermait. L'appareil plâtré externe n'était pas obligatoire pour le membre supérieur. Les fiches ne traversaient théoriquement pas les deux corticales bien qu'en pratique, comme on le voit sur les radiographies d'époque, elles aient pu le faire assez souvent.

Il n'est pas inutile de noter aussi que LAMBOTTE fut l'un des premiers à systématiser les sérothérapies antistreptococcique et antitétanique. Et c'est à juste titre qu'il pouvait conclure lui-même, dès 1913 :

" J'ai pu éviter, grâce au fixateur, des amputations qui paraissaient inévitables".

Et, s'adressant à ses étudiants, beaucoup plus tard :

" Je pense que c'est seulement votre génération qui fera triompher tout ce qui m'est cher et que je défends".

II.2.4 - Conclusion

Si LAMBOTTE est reconnu universellement comme le Père de la Chirurgie des fractures, il le doit en grande partie à la modernité de son travail, de son deuxième appareil et de l'usage qu'il en proposait. Outre le concept mécanique certes perfectible, ce grand homme va développer en parallèle les indications et les techniques opératoires, les principes de soins post-opératoires et aussi la recherche sur les matériaux et leurs qualités.

III - LES CONDITIONS D'EVOLUTION DU FIXATEUR EXTERNE AU COURS DU XX^e SIECLE

Le fixateur externe était né. Mais il était loin d'être adopté par toutes les écoles, par tous les chirurgiens. Depuis LAMBOTTE en 1902 jusqu'à nos jours, il fut à certaines périodes beaucoup utilisé et presque totalement abandonné à d'autres. Ceci pour des raisons tenant au fixateur externe lui-même ou bien aux conditions chirurgicales générales de l'époque. C'est ce que nous allons étudier avant de broser les étapes évolutives du fixateur externe.

III.1 - L'ARCHITECTURE DU FIXATEUR

Déjà LAMBOTTE ne se déclarait pas comblé par les possibilités offertes par son deuxième appareil (48), ne pouvant réaliser à souhait les ostéosynthèses à foyer fermé. Malgré les nombreuses variantes proposées jusqu'à la fin des années 30, il fallu attendre ANDERSON (1934) et surtout R. HOFFMAN (1938) pour atteindre l'ostéotaxis (33). Le progrès de ces appareils se trouvait comme nous le verrons dans les possibilités de mouvements, de réglages et de fixation dans les 3 plans de l'espace.

Les groupes de fiches, de part et d'autres du foyer pouvaient être mobilisés séparément pour tenter de réduire par manoeuvres externes. L'invention des étriers puis des poignées à rotule permit la fixation dans n'importe quelle position.

Le fixateur de LAMBOTTE était si délicat, si compliqué à poser qu'il rebuta nombre de chirurgiens moins habiles que le maître de Namur. Paul BOEVER écrivait en 1931 : le fixateur de LAMBOTTE "serait susceptible de remplacer les ostéosynthèses directes mais il demande une certaine habitude dans son application qui le fait craindre de beaucoup de praticiens. C'est pourquoi, il n'est plus employé" (12). Le fixateur de LAMBOTTE était lourd, encombrant, les fiches devaient respecter un certain degré de parallélisme,

seize écrous et boulons devaient être serrés progressivement... Pour réussir une pose parfaite, le temps, l'habitude et l'adresse devaient être au rendez-vous. Les auteurs après LAMBOTTE cherchèrent à simplifier cette utilisation, parfois en hypothéquant la rigidité ou la qualité de la réduction. C'est sans doute BOEVER qui proposa en 1931 avec son nouveau fixateur externe automatique, la première et réelle innovation depuis LAMBOTTE allant dans le sens de la facilité d'emploi sans perdre en qualité de fixation (13).

Henri JUDET, quelques mois plus tard, améliorera la rigidité du tuteur externe et des fiches en les fixant sur les deux corticales (41).

Certains modèles permirent une compression axiale du foyer [CHALIER en 1917, Robert et Jean JUDET en 1956 (42)...].

OMBREDANNE proposa un matériel pédiatrique (27).

La maniabilité de l'appareil ne fut que peu améliorée en dehors des travaux d'ANDERSON et de HOFFMANN, sinon par des fixateurs récents délibérément simples, comme celui du service de santé des armées françaises.

La rigidité des différents modèles tendit à être augmentée [travaux de VIDAL et ADREY à Montpellier (2,79,87), fixateur de WAGNER...]. Plus récemment, les caractéristiques des fixateurs deviennent évolutives dans le temps, dynamiques (44).

Nous verrons ces évolutions en détail dans les chapitres suivants.

III.2 - L'EVOLUTION DES MATERIAUX

Nous l'avons vu dès les premiers essais de l'ostéosynthèse, le choix des matériaux : fiches, vis, plaques, agraphes... ne fut pas sans poser problème. L'implant chirurgical doit obéir à plusieurs données.

Premièrement, la tolérance biologique doit être parfaite. Il ne doit pas entraîner, par sa présence, inflammation, nécrose, infection...

Deuxièmement, ses qualités ne doivent pas se dégrader dans le temps. L'oxydation avait raison de l'efficacité des premières vis.

Enfin, et cette préoccupation s'est fait sentir plus récemment, les caractéristiques biomécaniques doivent être connues et correspondre à l'utilisation.

II.2.1 - Les métaux

Après les alliages ferreux et plaquages (or, argent, nickel...), H. BREASLEY utilise dès 1913 le stainless steel ou acier inoxydable (62). Sa biocompatibilité était presque parfaite, ses qualités mécaniques très satisfaisantes. Le problème de sa vulgarisation résidait principalement dans les difficultés de le forger. De 11 % de chrome à son début, l'acier inoxydable fut progressivement amélioré avec introduction de 18 % de chrome en 1926, puis 8 % de nickel, puis 2 à 4 % de molybdène (18 bis).

En 1929, VENABLE invente le vittalium, qui sera surtout utilisé en ostéosynthèse interne et en chirurgie prothétique (62).

Les alliages non ferreux se développèrent aussi : dès 1909, HAYNES utilisa un alliage chrome-cobalt. De nombreux essais mêlant chrome, molybdène, cobalt, nickel, notamment en alliage multiphase furent tentés.

Depuis les travaux de CHAO, le titane seul, ou bien en association avec l'acier inoxydable semble très prometteur.

III.2.2 - Les matériaux composites

Plus récents, les matériaux composites sont des produits de haute technologie pour la plupart.

Plastiques spéciaux associés aux métaux, ciments polymères utilisés par les japonais entre autres, résine époxy et surtout fibres composites, entrant parfois dans la composition des fixateurs modernes. Les fibres de carbone sont utilisées pour leur légèreté et leur rigidité et présentent une excellente biocompatibilité (44).

Mais ces nouveaux matériaux alourdissent considérablement le coût des traitements par fixateur.

III.3 - LES CONNAISSANCES PHYSIOPATHOLOGIQUES

III.3.1 - La consolidation osseuse

Les premières études datent du dix huitième siècle avec l'isolation du périoste, puis la compréhension du rôle des ostéocytes. Mais la connaissance parfaite du mécanisme de consolidation n'est acquise que depuis les années trente.

Expérimentalement, on sait que l'ostéogénèse débute au deuxième jour par activation périostée et endoméduleuse. Après une semaine, la résorption corticale est activée et un cal fibreux unit les fragments. A deux semaines, le cal cartilagineux endoméduleux est complet et l'hématome commence à être calcifié. A trois semaines, les ossifications périostées et endostées fusionnent puis progressivement l'ostéogénèse trabéculaire densifie le cal en os haversien à partir des corticales (26,44).

Les conditions biologiques locales (pH, PaO₂) modifient l'ostéogénèse. Le flux sanguin osseux est principalement déterminé par les contractions musculaires. En cas d'immobilisation, la PaO₂ diminue, le pH diminue alors que les résidus acides s'accumulent. Or, on sait par expérimentation que le cal apparaît plus rapidement sous oxygène hyperbare (26).

Les conditions locales aussi influent sur la consolidation. Des mouvements minimes au niveau du foyer de fractures stimulent l'ostéogénèse périostée et endoméduleuse. Mais, les mouvements trop importants et surtout les mouvements de rotation annihilent l'ostéogénèse corticale qui a besoin d'une fixité absolue pour construire un cal solide.

Les conditions pathologiques vont changer l'évolution de la réparation osseuse. L'ouverture traumatique ou chirurgicale du foyer, la perte de l'hématome, l'infection, la distance entre les fragments, l'instabilité d'une fracture communitive... sont autant de facteurs ralentissant l'installation du cal ostéogène solide.

La meilleure fixation sera donc celle qui se rapprochera le plus de la méthode orthopédique : respect du foyer, de l'hématome, du périoste, limitations des lésions de la vascularisation périostée ou médullaire et elle

devra apporter une rigidité totale en rotation avec un contrôle des mouvements axiaux.

En théorie, cette fixation doit demeurer externe et correspondre donc tout à fait au fixateur. Mais en pratique, les défauts inhérents à toute réalisation en limitent les indications. Et la phrase de BOEVER : "Je crois que parmi les méthodes sanglantes, c'est celle du fixateur externe qui se rapproche le plus de cet idéal : primum non nocere" (12) n'est pas totalement vraie.

III.3.2 - Effets secondaires et indésirables des fixateurs externes

Si les premiers auteurs se gargarisaient de leurs succès, les séries à grande échelle et la comparaison aux autres moyens d'ostéosynthèse interne ont porté tort au fixateur.

Dès 1919, CRILE aux USA, publia sur les limites de l'utilisation du fixateur en temps de guerre.

En 1931, CONN, malgré son intérêt pour la méthode à laquelle il donne un nouveau demi-cadre, alerta ses collègues américains sur les problèmes septiques trop souvent rencontrés. Il déplorait 25 % de mauvais résultats.

A la fin des années trente, le "Comittee on Fractures and Traumatic Surgery of American Academy of Orthopaedic Surgeons" décida de lancer une campagne d'évaluation du procédé. PETERSON, MAZET, SHAAR, KREUZ et JONES tempérèrent l'enthousiasme général et en colligèrent les effets secondaires : réactions aux fiches, infections, retards de consolidation. Si bien que 43 % des orthopédistes américains ayant essayé la fixation externe l'avaient abandonné. Le Comité de Surveillance dans sa sagesse en limita l'utilisation aux seuls chirurgiens qui en possédaient une grande expérience (78)...

Plus récentes, et surtout postérieures au développement de l'antibiothérapie, les études de VIDAL ou de BURNY sont plus rassurantes (16,87).

Les accidents dus aux fiches sont les plus fréquents, dominés par les complications septiques : BURNY relève environ 7,5 % d'intolérance aux

fiches dont moins d'un quart ont nécessité un geste important. De plus la traversée des parties molles doit être raisonnée sur la base des données anatomiques. Le non-respect de ces principes peut entraîner la lésion d'éléments nobles : artères, nerfs, tendons... Le débridement cutané ou le forage à la main évite les escarres thermo-induits par les moteurs modernes (79).

Le manque important de rigidité d'un appareil peut entraîner soit des ostéolyses sur fiche, soit des retards de consolidation ou des pseudarthroses : de 4 à 10 % suivant les séries.

Il convient comme le remarquent BURNY et BOURGEOIS de tempérer encore ces chiffres : les indications des fixateurs sont très généralement difficiles, les complications ou résultats décevants par là, plus importants.

III.4 - PROGRES DE LA MEDECINE

III.4.1 - Les antibiotiques

Les antiseptiques ont rapidement montré leurs limites. Les conflits armés, les progrès de l'artillerie de la guerre de 1914-18 entraînaient des traumatismes des membres importants, avec plaies vasculaires, anfractueuses, souillées de corps étrangers. La pose de n'importe quel appareil dans ces conditions n'était pas viable. C'est pourquoi, la majorité des auteurs n'en proposait l'indication que secondairement, après détersion.

En 1935, les sulfamides firent leur apparition. Leur efficacité resta limitée en chirurgie traumatologique.

En 1944, les américains disposèrent de la pénicilline. Pourtant Alexander FLEMMING, découvrit en 1925 le pouvoir antibiotique du pénicillum notatum. Mais ce n'est que FLOREY et CHAIN qui isolèrent et purifièrent le produit. Grâce aux antibiotiques, les américains purent abaisser le taux d'infection à 2,5 % sur les trauma des membres durant la guerre du Vietnam, et bénéficier ainsi des indications d'urgence du fixateur externe.

Depuis, l'antibiothérapie a fait des progrès que l'on connaît. Malheureusement, son usage abusif aboutit aux résistances qui rendent actuellement plus difficiles les pratiques chirurgicales à risque septique comme l'est le fixateur.

III.4.2 - Progrès de l'anesthésie et de la réanimation

L'anesthésie par inhalation était loin d'être parfaite. Les progrès apportés par le masque d'OMBREDANNE ne réglait que la quantité de gaz délivré. La rachianesthésie connue depuis 1883 était préférée pour les opérations des membres inférieurs : elle provoquait le relâchement musculaire souhaité pour faciliter les mouvements de réduction.

Cette discipline progressa à partir de 1925. Tout d'abord avec l'apparition des prémédications aux barbituriques ou à la morphine. L'anesthésie en circuit fermé apparut en 1928. Les anesthésiques par voie intra-veineuse suivirent, le penthotal en tête, puis les produits adjuvants comme le curare.

L'anesthésie devint une spécialité à part entière, des salles de réveil équipant les blocs opératoires, les anesthésistes épaulant les chirurgiens.

La prise en charge post-opératoire s'améliora grâce aux perfusions de sérums salés isotoniques d'abord sous cutanées ou intra-rectales (43) puis intra-veineuses.

LANDSTEINER découvrit les groupes sanguins en 1900, mais il fallu attendre 1937 pour que la première banque de sang soit créée aux USA.

Enfin, 1942 vit naître les anticoagulants, et s'effacer enfin le spectre des phlébites graves et des embolies si fréquentes antérieurement dans les traumatismes des membres, grâce à HOWELL et HOLT.

Le principe de la fixation externe va se développer rapidement dès le début du siècle jusqu'à la veille de la seconde guerre mondiale. De très nombreux chirurgiens des deux mondes proposèrent de nouvelles conceptions, modifièrent les appareils existants, les adaptèrent à de nouvelles indications.

IV - DES ATTELLES AU CADRE TRANSFIXIANT

IV.1 - L'APPAREIL DE BARBARIN

Cet appareil que nous montrons en schéma présente l'intérêt d'être l'origine d'une famille qui évoluera une vingtaine d'années parallèlement à ceux dérivés du LAMBOTTE. Leur évolution se confondra ensuite.

Dès les premières années de ce siècle, BARBARIN proposa une attelle d'extension en cadre à laquelle il adapta la pointe de MALGAIGNE. Si les principes sont anciens, cet appareil est, par certains côtés, moderne.

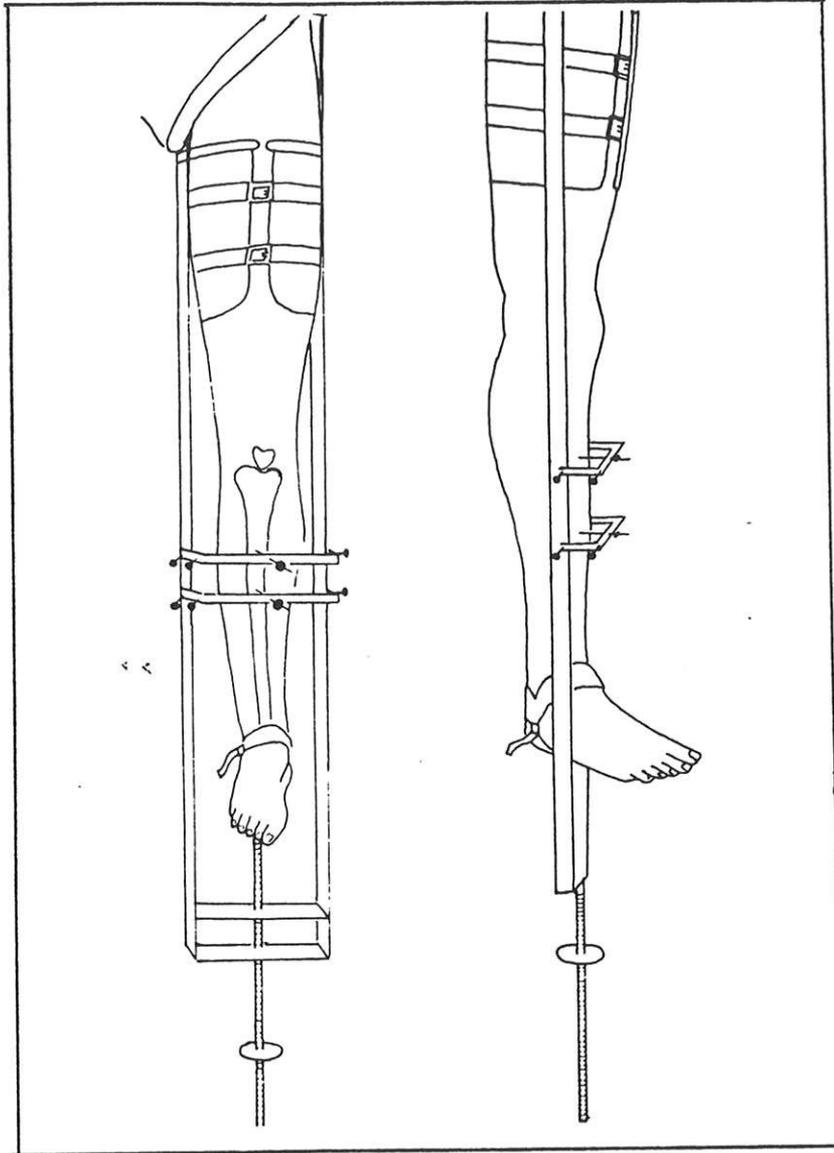
Les vis, solidaires d'un arceau, au nombre de deux au moins, pouvaient coulisser et être fixées à la hauteur voulue sur l'attelle. Ceci en fonction du type de fracture (8), chaque vis tentait de fixer un fragment. De plus, grâce à ces vis, à un système d'extension par tige filetée, et à des manipulations directes sur le foyer, BARBARIN pouvait procéder à la réduction et à la fixation de la fracture, ceci sans ouverture du foyer (86).

IV.2 - CODIVILLA ET STEIMANN

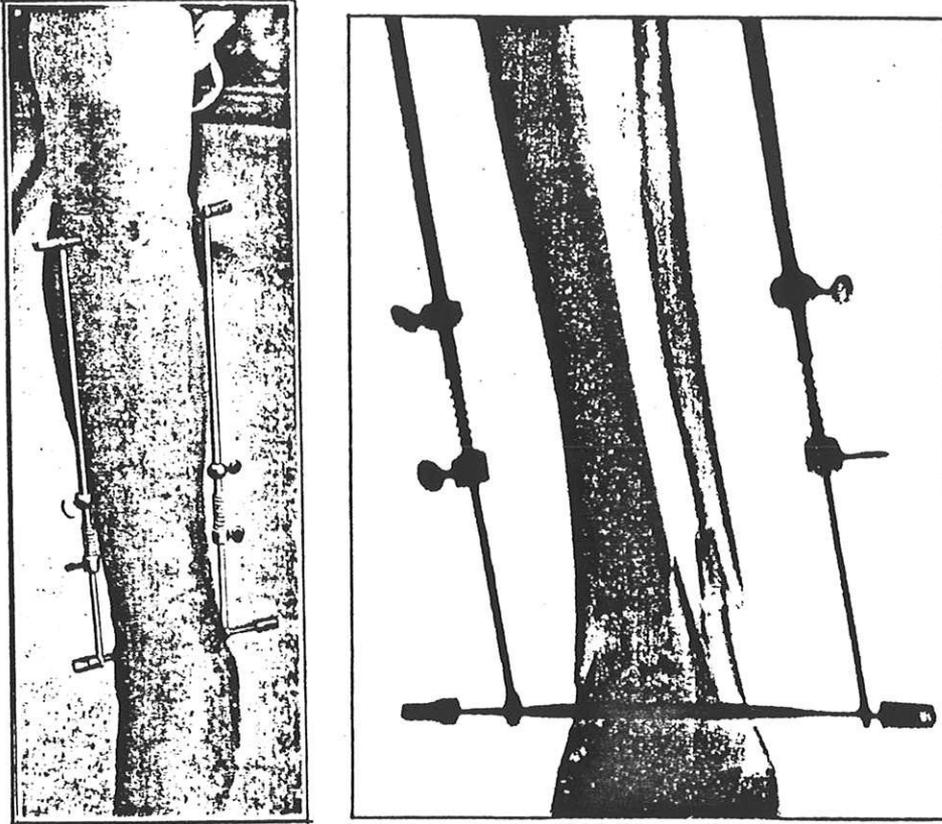
Ces deux auteurs méritent d'être cités pour l'invention des fiches transfixiantes en 1904. CODIVILLA laisse son nom à la méthode, STEINMANN aux fiches et clous transfixiants (18 bis).

IV.3 - LAMBRET : LE CADRE A FICHES TRANSEIXIANTES

O. LAMBRET proposa en 1910 un nouvel "appareil pour la réduction et la contention des fractures" (49). Ce chirurgien lillois dessina un cadre, dérivé de celui de BARBARIN qu'il perfectionna ensuite. Grâce à deux fiches transfixiantes réunies par deux tuteurs latéraux, il put éliminer l'attelle encombrante de l'ancien appareil. De plus, à l'aide d'un jeu de molettes, il



PREMIER CADRE DE TRACTION DE BARBARIN,
AU DEBUT DU SIECLE



APPAREIL DE TYPE LAMBRET (1910)
EN CADRE

Double transfixion et distraction continue
Appareil en place : photographie et radiographie

pouvait régler en longueur ces tuteurs (31). Il introduisit ainsi le principe de la distraction continue (86).

IV.4 - E.W.H. GROVES : AMELIORATION DU CADRE DE LAMBRET

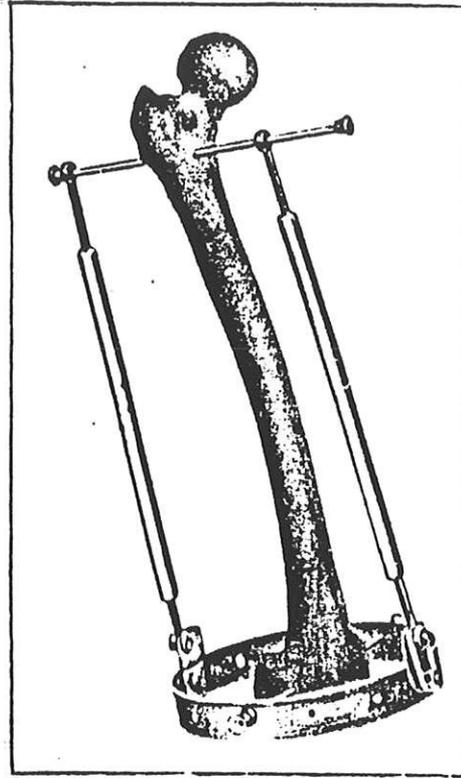
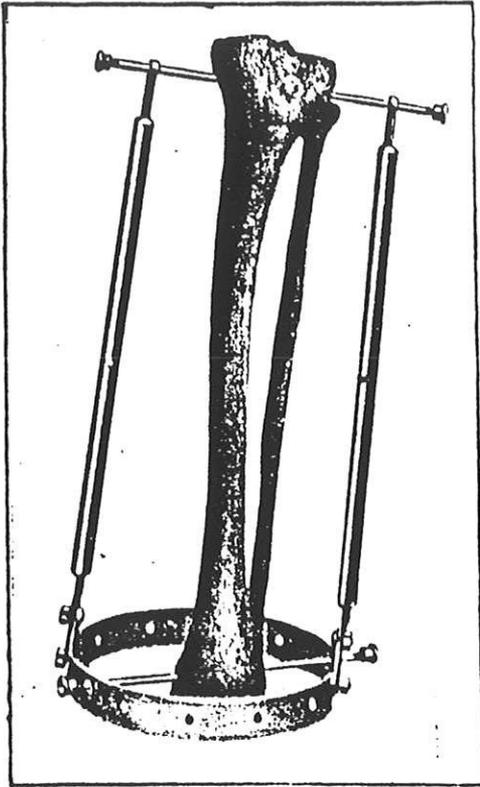
En 1916, ce chirurgien anglosaxon publia : "On modern methods of treating fractures" (31). Il y répertoria les techniques classiques mais il n'envisageait pratiquement qu'une seule méthode moderne : la fixation externe. Il partit de l'appareil en cadre de LAMBRET, en discuta quelques défauts : ce cadre était en fait un parallélogramme rigide, le moindre défaut de parallélisme dans la pose des fiches entraînant une erreur en rotation dans la fixation des fragments. De plus, si le cadre de LAMBRET représentait un bon traitement des fractures de jambes, il ne pourrait être employé pour celles du fémur.

GROVES dessina donc un cerceau percé de plusieurs trous dans lequel est fixée la fiche transfixiante inférieure. Il perfectionna les barres latérales d'extension grâce à un tube à double filetage inversé.

Cet appareil permettait donc la distraction, des corrections d'axe et surtout, ce qui était le souhait de l'auteur, les corrections des défauts de rotation, ceci pendant la réduction et au cours de la consolidation si nécessaire.

Il étaya sa pratique par de nombreux travaux expérimentaux et statistiques.

Il démontra ainsi l'insuffisante rigidité des appareils unilatéraux à sa disposition en 1913 pour les fractures du fémur. Ses travaux sur l'animal avec son cadre transfixiant ouvrirent la porte aux tentatives d'allongement des membres.



INNOVATIONS DE E.W.H. GROVES (1917)

GROVES améliore le cadre sur double fiche transfixiante en ajoutant un arceau circulaire adapté à la cuisse et à la jambe.

IV.5 - V. PUTTI ET L'OSTEOTON

C'est l'italien V. PUTTI qui mit au point un appareil qu'il utilisa avec succès pour les allongements de membre après ostéotomie en Z. Cet appareil dérivé de l'attelle de BARBARIN et du cadre de LAMBRET vit le jour en 1921 : l'ostéoton permettait une distraction uniaxiale dirigée.

Quelques années plus tard, en 1927, il fut repris par LAMBOTTE en Europe. ABBOTT, puis BOSWORTH et BECK aux USA améliorèrent le système de distraction par un mécanisme à ressorts (86).

IV.6 - CUENDET : ANTICIPATION DES CONFIGURATIONS SEMI-CIRCULAIRES

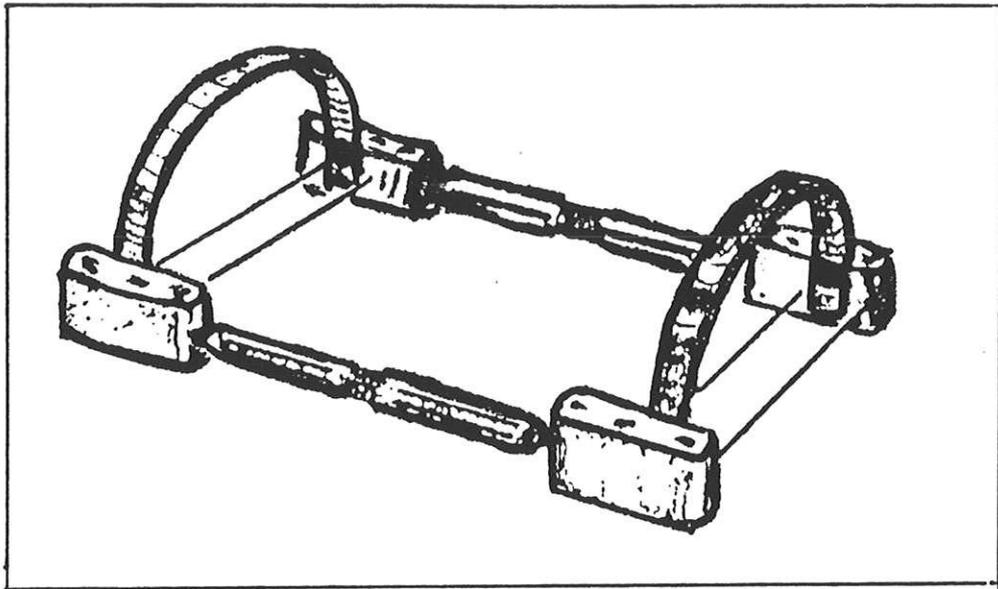
En 1933, CUENDET proposa un nouveau cadre beaucoup plus moderne et sans doute beaucoup plus efficace dans le traitement des fractures de jambe.

Tout d'abord, les fragments étaient traversés par deux paires de fiches. Celles-ci prenaient appui sur des blocs massifs. La rigidité de l'ensemble était assurée d'abord par augmentation de volume des barres d'union et ensuite grâce à deux arceaux métalliques unissant les blocs porte-fiches.

Ce fixateur était avant la lettre un cadre transfixiant d'architecture semi-circulaire (79).

QUODBACH ou bien QUENU-MATHIEU utilisèrent des architectures analogues en combinant étriers de KIRSCHNER et fiches transfixantes (33).

Nous pourrions encore citer DELBET ou HEITZ-BOYER qui reprirent l'idée de BARBARIN en 1911 aux USA en utilisant des vis non transfixiantes plutôt que des lacets péri-malléolaires. PITKIN et BLACKFIELD en 1931 dessinèrent un nouveau cadre transfixiant. CUDENAC en 1933 adapta les fiches transfixiantes aux fractures de l'avant-bras. En fait, les idées de CODIVILLA et PUTTI furent sans cesse reprises et modernisées jusqu'en 1970 de BOHLER à HABOUSH, FINKELSTEIN, BARR, OBER...



FIXATEUR AU CADRE A DOUBLE FICHE
TRANSFIXIANTE, DE CUENDET (1933)

On trouve là la préfiguration de la configuration
semi-circulaire.

V - DE LAMBOTTE A HENRI JUDET

Les fixateurs unilatéraux à fiches non transfixiantes issus des modèles de PARKHILL et surtout de LAMBOTTE représentent l'autre famille évolutive.

V.1 - LA DIFFUSION DES PREMIERS FIXATEURS

De très nombreux chirurgiens utilisèrent le fixateur de LAMBOTTE en Europe jusqu'au début des années trente malgré certaines difficultés que nous avons pu voir précédemment avec BOEVER. Déjà en 1909, un interne bordelais soutint sa thèse sur le traitement des fractures de jambe fermées par le procédé d'Albin LAMBOTTE (18).

Aux USA, le "bone-clamp" de PARKHILL fut développé par son disciple FREEMAN qui publia de 1909 à 1919 tout le bien qu'il pensait de la méthode.

Pourtant, ces premiers fixateurs en demi-cadre firent vite démonstration de leurs limites, ce qui amena certains auteurs à préférer d'autres moyens d'ostéosynthèse : DUPUY de la FRENELLE en 1931 dans son abrégé d'ostéosynthèse omettait même de les mentionner. LAMBOTTE, qui critiqua cet ouvrage, ne put que regretter que sa méthode ne fut pas proposée au moins pour les fractures du tibia (24).

De nombreux autres auteurs essayèrent de pallier aux insuffisances des appareils de première génération en proposant de nouveaux modèles que nous allons décrire.

V.2 - JUVARA : LE PREMIER GUIDE

En 1914, un chirurgien tchèque nommé JUVARA proposa une innovation qui allait améliorer la maniabilité et la précision de pose des fixateurs. Il s'agissait d'un bloc percé de trous longitudinaux, au travers desquels il enfonçait les fiches avec un parallélisme rigoureux. Y fixer la barre

d'union n'était dès lors plus qu'un jeu d'enfant (86). Il utilisait son guide avec un nouveau fixateur en demi-cadre souvent combiné au cerclage interne.

V.3 - LE CRAMPON EXTENSIBLE DE CHALIER

Cette invention date de 1917. Elle procède d'une volonté de stabiliser le foyer et de le soumettre à une pression permanente. On savait en effet depuis le siècle précédent que cette manoeuvre était nécessaire au traitement des pseudarthroses, des retards de consolidation...

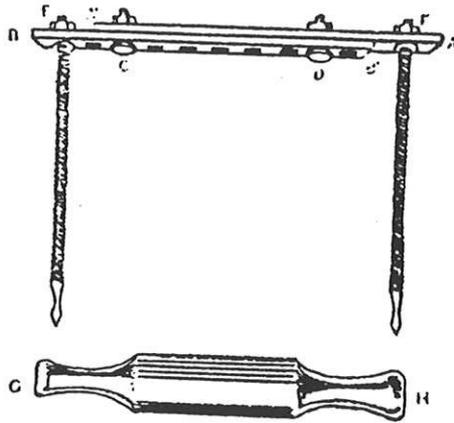
Cet appareil ne possède que deux fiches filetées autotaraudeuses solidarisées par deux plaques. Ces plaques percées en de nombreux endroits glissaient l'une sur l'autre et on pouvait ainsi régler la compression axiale par déplacement et fixation par vis dans le plan longitudinal (86).

Le **crampon extensible**, comme le nomme CHALIER, était donc plus un traitement d'appoint des fractures compliquées en renfort des méthodes classiques qu'un véritable fixateur externe.

Dans le même temps, HUMPHRY utilisa pour la première fois aux USA des fiches filetées auto-taraudeuses mais une seule de part et d'autre du foyer de fracture.

V.4 - OMBREDANNE : INVENTION D'UN FIXATEUR PEDIATRIQUE

Louis OMBREDANNE (1871 - 1956) fut un des pères français de la chirurgie pédiatrique. Il était orthopédiste comme on pouvait l'entendre dans la définition de Nicolas ANDRY au XVIII^e siècle, "celui qui remettait droit les enfants". Il laissa un appareil d'anesthésie, des techniques chirurgicales et des descriptions médicales variées... mais son principal intérêt résidait dans la chirurgie orthopédique : il inventa encore la technique de "cross-leg" (27). Mais nous nous intéresserons plus particulièrement à la création d'un nouveau concept de fixateur externe. Qu'il soit le premier fixateur strictement pédiatrique constitue la première originalité. La seconde réside dans la barre d'union : en acier doux malléable, sa consistance permettait au chirurgien



CRAMPON EXTENSIBLE DE CHALIER (1917)
PERMETTANT UNE COMPRESSION AXIALE

d'adapter sa forme au manque de parallélisme des fiches (65). Le grand défaut était évidemment une rigidité presque nulle. Il employait "cet appareillage de synthèse externe de l'enfant" (27) pour fixer les fractures et les ostéotomies de dérotation.

V.5 - AMELIORATIONS DU DEMI-CADRE JUSQU'À L'APPAREIL DE BOEVER

Plusieurs appareils furent proposés. Nous pouvons noter : RIEDEL qui met au point en 1930 un demi-cadre adapté aux ostéotomies de hanche, VERBRUGGE qui alléga le LAMBOTTE, trop lourd, entraînant par son poids excentré des déformations assez fréquentes du cal.

En 1931, Paul BOEVER fut le premier chirurgien à proposer un appareil et une méthode vraiment novateurs dans son ouvrage : "Nouveau procédé d'ostéosynthèse par fixateur externe automatique inoxydable". Les principales qualités de son appareil se retrouvent dans le titre... (12)

BOEVER était un disciple de LAMBOTTE et tout en critiquant les faiblesses du premier fixateur externe, il ne tarit pas d'éloges sur son inventeur. Il avait fait sien le mot de LAMBOTTE : cette méthode "est la plus difficile des chirurgies et si elle peut donner des résultats merveilleux, elle expose à la moindre faute aux pires désastres... C'est une preuve qu'il faut l'étudier pour la simplifier et la perfectionner".

V.5.1 - L'appareil de BOEVER

Il réinventa 17 ans après JUVARA un guide, dont l'utilité lui semble incontournable. Ce guide était constitué de deux blocs symétriques, serrés l'un contre l'autre par 2 écrous, et ménageant 6 cheminées par lesquelles passaient les fiches. Le milieu de ce guide était très aminci pour qu'il puisse être fixé momentanément par un davier durant l'ostéosynthèse à ciel ouvert. Il en existait plusieurs tailles.

Les vis, au nombre de 4, étaient longues de 7 à 9 cm, de 4 à 5 mm de diamètre, affilées en taraud triangulaire. Leur tête cubique était large et vissée par un vilebrequin.

Le tuteur externe était en forme de cornière, dans laquelle venaient s'engoncer les têtes des vis. Celles-ci, une fois en place, étaient solidarisées par un boulon qui traversait les 4 têtes.

Le grand modèle ne pesait guère plus de 200 grammes. **Tout son matériel était en acier inoxydable.**

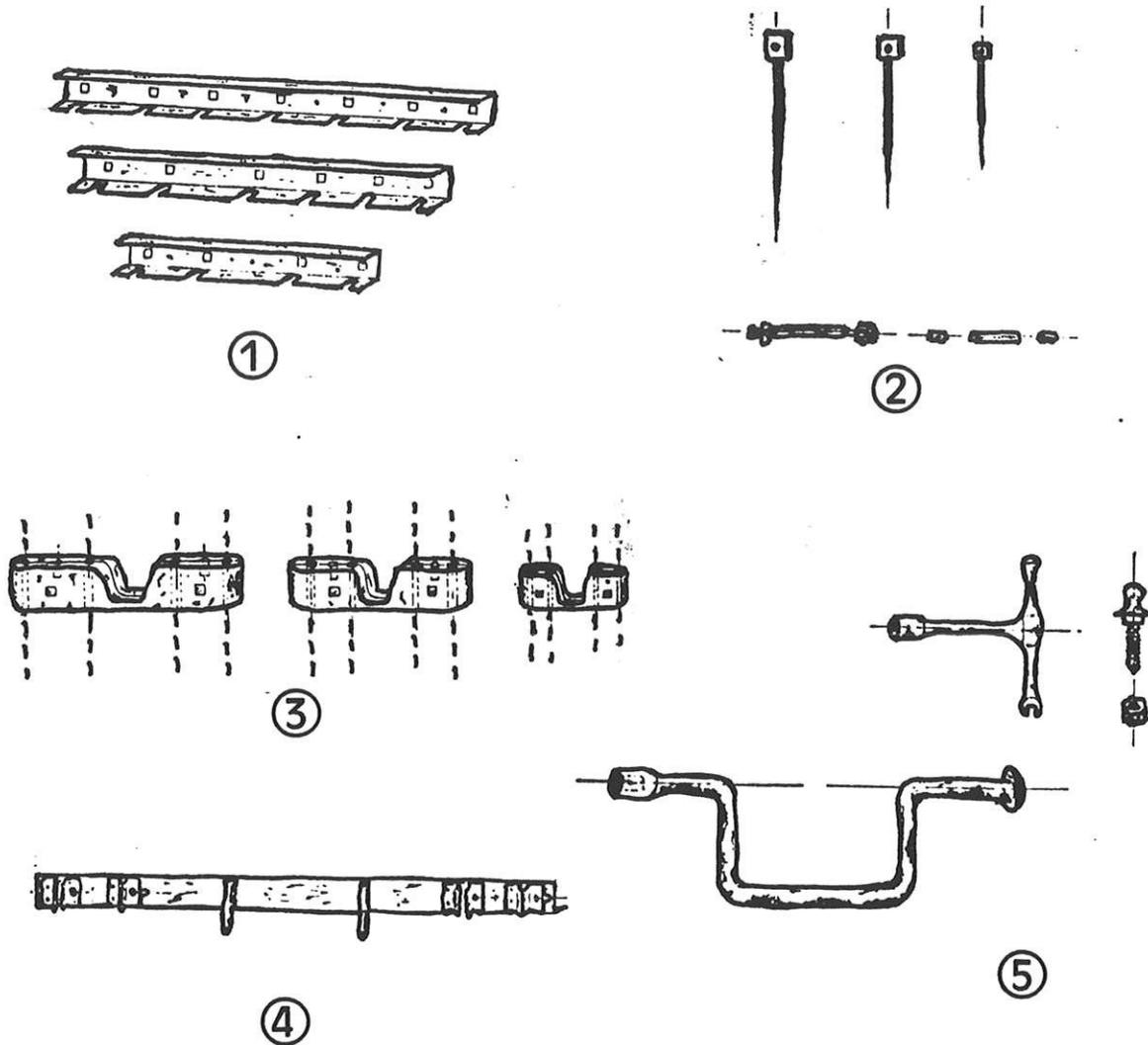
V.5.2 - La pratique du fixateur de BOEVER

Selon l'auteur, cet appareil représentait le meilleur traitement des fractures. Après trois jours d'attente durant lesquelles on nettoyait et désinfectait le membre malade, il abordait chirurgicalement avec une asepsie rigoureuse le foyer. La réduction obtenue, il fixait le guide sur l'os dénudé à l'aide d'un davier en fourche. Il enfonçait les fiches, directement à travers le guide, à la main. Il recommandait de s'arrêter au moment où la pointe-taraud entamait la corticale opposée. Il en donna sans doute l'explication plus loin : le filetage continu de la fiche risquait d'abraser, en forçant, le pas de vis de la première corticale... Puis le tuteur était fixé, le guide enlevé. BOEVER insistait sur un autre intérêt de ce guide : il assurait durant toute la manipulation la protection aseptique des fiches. Puis la plaie était refermée en un plan sans drainage.

BOEVER tenta à plusieurs reprises l'ostéosynthèse externe non sanglante en semi-urgence sur les fractures de jambe simples. Le tibia est en effet le seul os accessible aussi directement.

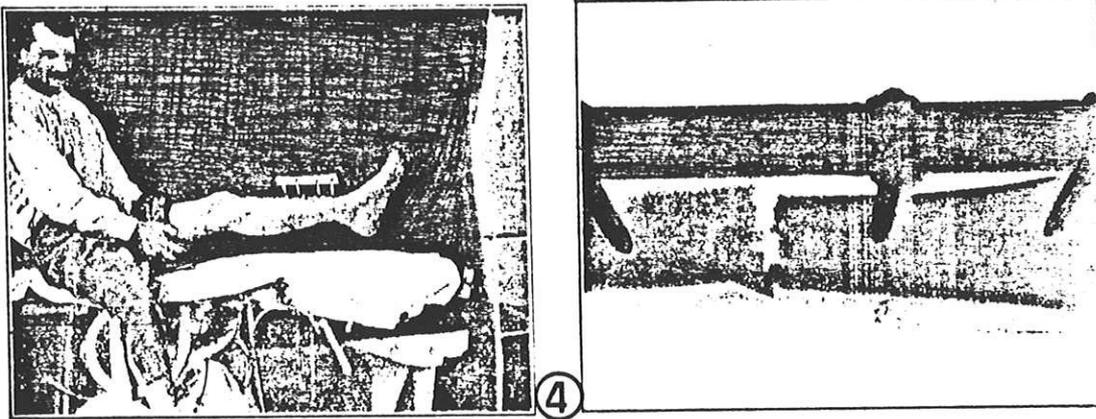
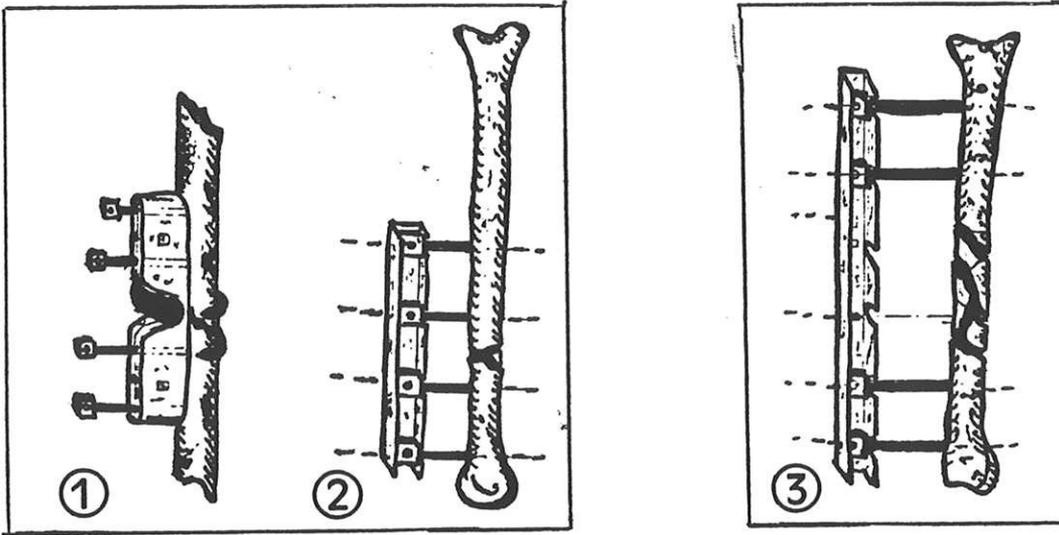
BOEVER compléta sa méthode en exposant un modèle de semelle plâtrée de traction sur laquelle un aide pouvait appliquer tout mouvement et tenir les positions nécessaires à la réduction, durant l'opération.

Il fut un des premiers chirurgiens à utiliser couramment l'acier inoxydable qu'il faisait fabriquer par Krupp. Cet acier assurait la rigidité de l'appareil et la bonne tolérance des fiches et conditionnait sans aucun doute la qualité des résultats.



FIXATEUR EXTERNE AUTOMATIQUE DE P. BOEVER

- Figure 1 : tuteurs externes, en cornière, dans lesquels s'insèrent les têtes de serrage des vis, et dont les trous correspondent aux cheminées des guides.
- Figure 2 : vis en acier inoxydable, de tailles variables, à tête cubique, et broche solidarissant quatre têtes de vis dans un tuteur (petite taille)
- Figure 3 : guides à deux parties symétriques, accolées par deux boulons que l'on desserre une fois les vis en place
- Figure 4 : allonge se plaçant sur le guide et permettant de placer, à distance du foyer, grâce à un curseur mobile, une cinquième, sixième ou septième vis.
- Figure 5 : clef, vilebrequin et boulon utilisés lors de la pose de l'appareil.



EXEMPLES D'APPLICATION DU FIXATEUR EXTERNE DE BOEVER

Figure 1 : guide en place, maintenu par un davier

Figure 2 : guide oté : tuteur en place non-solidarisé

Figure 3 : application à une fracture ouverte avec fracas osseux

Figure 4 : application à une fracture transversale de jambe.

Réduction non-sanglante à l'aide de la semelle de traction. Mobilité articulaire totale. Pas de suppuration ni de douleur.

La photographie et la radiographie sont prises au quatrième jour.

Sous rachianesthésie, selon BOEVER, un chirurgien non entraîné obtenait une ostéosynthèse parfaite en une dizaine de minutes.

Enfin, il nous faut noter que BOEVER propose une adaptation de son matériel aux fractures para-articulaires, grâce à un raccord en T permettant de fixer l'épiphyse avec plusieurs fiches (12).

V.5.3 - Un cas en exemple

Illustré par la photographie ci-jointe, ce cas semble faire la fierté de BOEVER. Un homme de 40 ans présente une fracture peu oblique du tibia. Il est opéré immédiatement, par méthode externe non sanglante, la réduction est faite, sous contrôle des rayons X, à l'aide de la semelle de traction et sa fixation immédiate et trans-cutanée grâce à son appareil. Au quatrième jour, le patient a pu faire 140 km en automobile, la mobilité articulaire est totale, il n'y a ni douleur ni inflammation (12).

V.5.4 - Les avantages du fixateur automatique et inoxydable

BOEVER était très enthousiaste et trouvait toutes les qualités possibles à son fixateur.

Son fixateur était simple et rapide (13). Par rapport aux méthodes de fixation interne, il respectait le foyer. Il permettait le traitement d'une fracture de jambe simple sans ouverture. Il était le plus rigide des appareils de 1931 et prévenait en cela certaines complications (13). Sa biocompatibilité idéale, sa légèreté le rendaient supportable sans douleur et pendant longtemps. L'adjonction d'un appareil plâtré était en règle évitée. Les articulations étaient totalement libres. Le traitement pouvait être ambulatoire. Les complications de l'immobilisation étaient évitées et on pouvait surveiller le membre, panser une plaie et bien sûr, aucun corps étranger ne demeurait après traitement. Le coût social en était donc moindre. Enfin, BOEVER pensait que son fixateur aurait été idéal en temps de guerre (12). Néanmoins, l'appui était impensable.

V.6 - L'ECOLE DE JUDET

Henri JUDET consacra sa vie à la chirurgie orthopédique (22), et en fut l'un des grands maîtres.

En 1932, il propose une évolution de l'appareil de BOEVER. Il recherchait rigidité et simplicité.

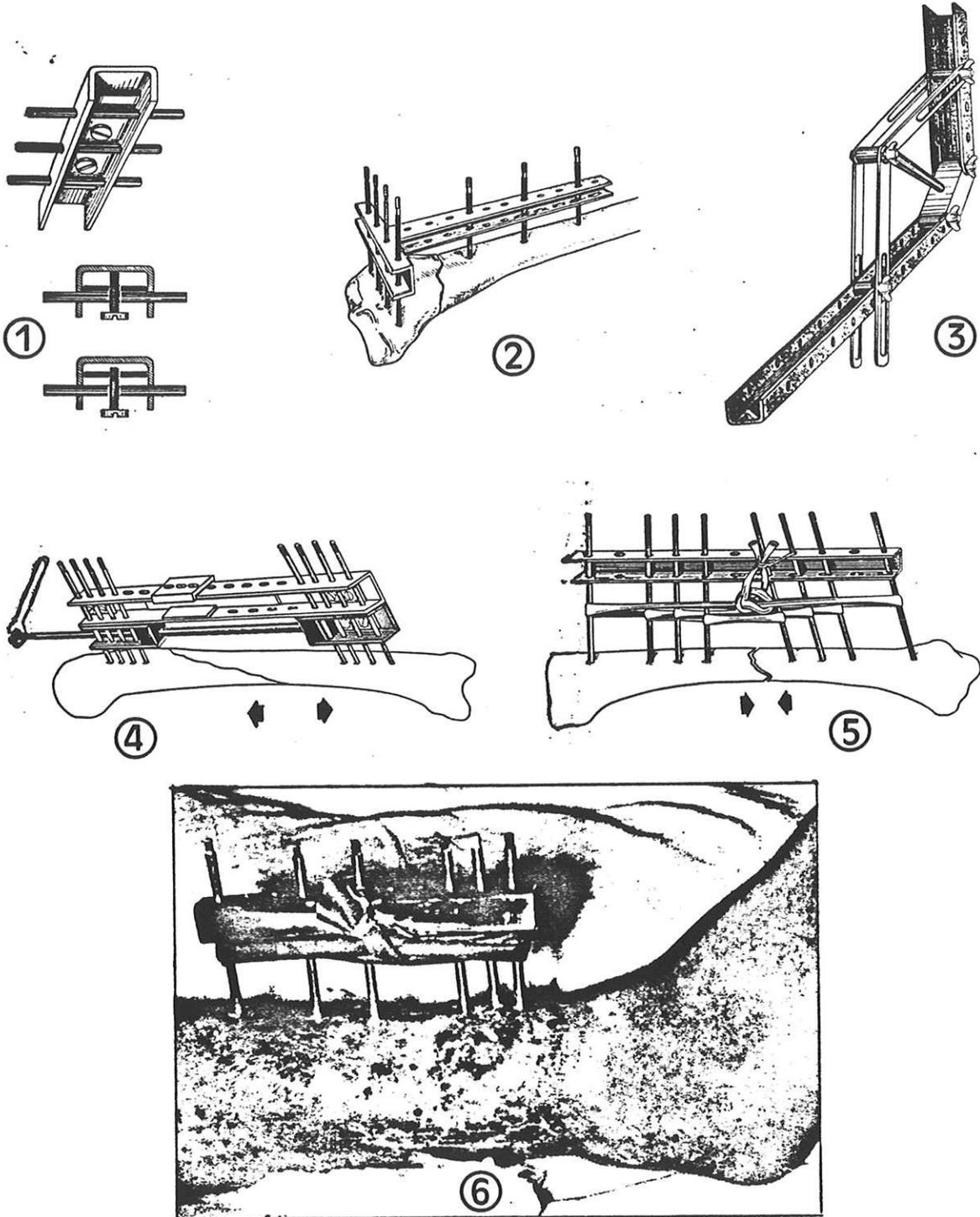
Par contre, il nécessitait encore le plus souvent l'ouverture du foyer pour la réduction (60). On peut parler d'une véritable école JUDET car son appareil fut amélioré et repris par les chirurgiens parisiens (LANNELONGUE, Robert et Jean JUDET...) jusque dans les années soixante (49 bis).

V.6.1 - Les appareils de JUDET (41,42,60)

Deux changements principaux firent leur apparition par rapport au BOEVER. JUDET élimina le guide et transforma sa cornière de façon à ce qu'elle fasse elle-même office de guide. Après forage avec un taraud à double palier, les fiches étaient vissées à travers les deux corticales, pour la première fois de l'histoire des fixateurs. Enfin, leur fixation sur la cornière-tuteur faisait appel à un système de rondelle de blocage ou de contre-plaque.

Le nombre de fiche n'est plus limité à quatre. JUDET en posait 6 ou plus : deux à trois relativement proches du foyer et une à distance.

De nombreuses variantes furent proposées jusqu'en 1959 : la cornière en T pour fixation épiphysaire, l'appareil à géométrie variable pour pontage articulaire, le fixateur d'allongement ou de distraction contrôlée. Enfin, le fixateur à compression : les trous inférieurs de la cornière étaient ovales ; un fort ruban de caoutchouc passé autour de chaque fiche les rappelait vers le foyer. Ainsi était assurée une compression élastique permanente dans le seul plan longitudinal particulièrement utile dans la cure des pseudarthroses. Les fiches bicorticales, le nombre et le placement des fiches, le tuteur indéformable, l'absence d'éléments intermédiaires, rendit cet appareil particulièrement rigide et fiable.



APPLICATIONS DU FIXATEUR EXTERNE D'HENRI JUDET (1932),
MODIFIÉ PAR JEAN ET ROBERT JUDET (1956)

- Figure 1 : mode de fixation des fiches sur le tuteur en cornière par contre-plaque.
Figure 2 : fixateur en T.
Figure 3 : fixateur à géométrie variable permettant, par exemple, de ponter une articulation.
Figure 4 : fixateur d'allongement.
Figure 5 : fixateur à compression élastique destiné à augmenter la stabilité au niveau du foyer.
Figure 6 : le fixateur à compression en place.

V.6.2 - Les avantages du JUDET

Comme le prouve sa longévité, encore employé il y a peu, cet appareil présentait nombre de qualités. Sa simplicité, sa robustesse et sa rigidité importante contribuèrent beaucoup à son succès.

Il correspond aussi à certains critères de modernité : ses différentes évolutions permettaient de couvrir pratiquement toutes les indications des fixateurs (49 bis).

Mais il nécessitait une réduction sanglante.

V.7 - LES AUTRES EVOLUTIONS DU FIXATEUR EN DEMI-CADRE

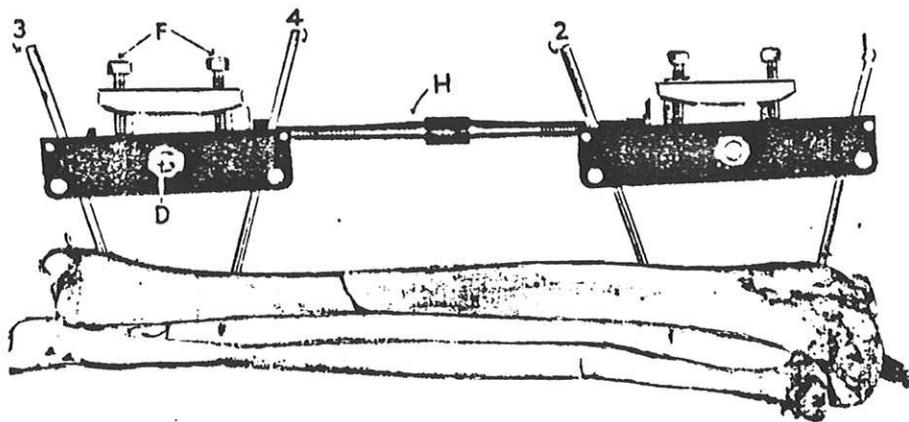
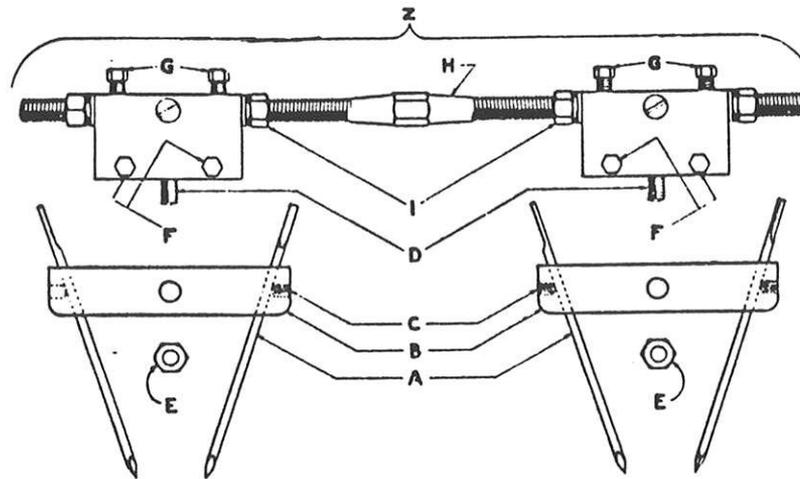
V.7.1 - Le fixateur vétérinaire d'Otto STADER

En 1937, Otto STADER, un vétérinaire de Pennsylvannie, dessina un petit demi cadre pour les fractures de chats et chiens, parce qu'il était impossible d'empêcher ces animaux de déambuler et de détruire ainsi leur attelles plâtrées. Son ingéniosité fut rapidement reconnue aux Etats-Unis et fut appliquée à l'homme en 1941 (18 bis).

Les fiches étaient enfoncées en biais à travers un bloc porte-fiche ; deux fiches par bloc, un de chaque côté du foyer de fracture. Les deux étaient réunis par une barre tuteur munie d'un système de boulons, de vis laissant la liberté de réglage en longueur et en rotation dans les trois dimensions. Ces latitudes malheureusement ne permettaient de s'autoriser que quelques degrés de réglage, suffisants néanmoins pour permettre une réduction non sanglante dans certains cas.

Enfin, les fiches étaient bi-corticales (78).

Le fixateur adapté à l'homme fut très vite adopté aux USA par nombre de chirurgiens (78), tant en pratique civile que militaire.



FIXATEUR D'OTTO STADER

Ce fixateur a été créé en 1937 à l'intention d'animaux.

Il a été modifié postérieurement pour l'adapter à l'homme, permettant, dans une certaine mesure, l'ostéotaxis.

VI - L'INVENTION DES FIXATEURS A ROTULES

L'invention des rotules représente une innovation mécanique déterminante pour l'évolution des fixateurs externes. Ces rotules sont des systèmes d'articulation variés permettant d'une part des mouvements d'amplitude importante dans plusieurs plans et d'autre part de figer solidement la position choisie. Ces rotules vinrent à la suite de recherche pour augmenter la maniabilité, pour permettre le plus possible les manoeuvres de réduction à foyer fermé et les réglages éventuels en cours de traitement.

VI.1 - BARRE A ROTULE DE JOLY

En 1933, JOLY inventa la rotule. Son appareil comprenait quatre fiches et une double barre d'union articulée en son centre par une rotule. Ce montage n'offrait guère d'avantage pratique, semble-t-il sur les modèles plus rigides antérieurs.

VI.2 - FICHES A ROTULE DE GOOSSENS

En 1939, GOOSSENS adapta les rotules aux fiches. Chacune des quatre fiches était articulée à l'union du tiers supérieur et du tiers moyen. Ainsi, un réglage plus fin sur chaque fiche augmentait sans conteste la maniabilité. Par contre, on peut douter de la rigidité d'un tel appareil.

VI.3 - ETRIERS A ROTULE D'ANDERON

Roger ANDERSON, un chirurgien de Seattle, fut à l'origine de l'ostéosynthèse externe complète, des appareils permettant non seulement de fixer une fracture mais encore de la réduire et de modifier les rapports osseux

durant le traitement. Il l'expose dans sa "Méthode automatique pour la réduction des fractures du tibia".

Il proposa son premier fixateur en 1934. Cette première mouture semblait plus destinée à la réduction qu'à la fixation. Il était constitué d'un cadre fixe sur lequel coulissait deux bras. Ceux-ci étaient munis d'étriers à rotule, orientables dans plusieurs plans. Ces étriers maîtrisaient par l'intermédiaire de fiches de Steimann ou de fiches simples les fragments osseux.

Une fois la coaptation idéale obtenue, soit les broches et étriers étaient noyées dans le plâtre, soit le cadre de réduction était laissé en place et faisait office de tueur.

Ce système encombrant fut heureusement modifié. Otto STADER, que nous avons vu précédemment, adapta sa barre d'union aux étriers à rotule d'ANDERSON. Puis ANDERSON lui-même dut revoir son "fracture-robot" comme il l'avait nommé et tout en conservant son cadre de réduction et les étriers à rotule, il imagina lui aussi un nouveau tuteur externe qui allégeait le système. Cette nouvelle barre avait une autre qualité plus américaine si l'on peut dire : "Même pour les fractures du fémur, l'hospitalisation sera courte et les patients pourront déambuler assez vite, ce qui occasionnera un gain de temps et d'argent" (18 bis).

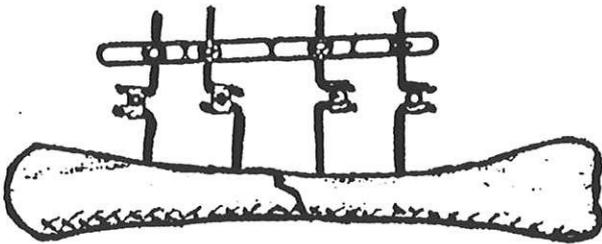
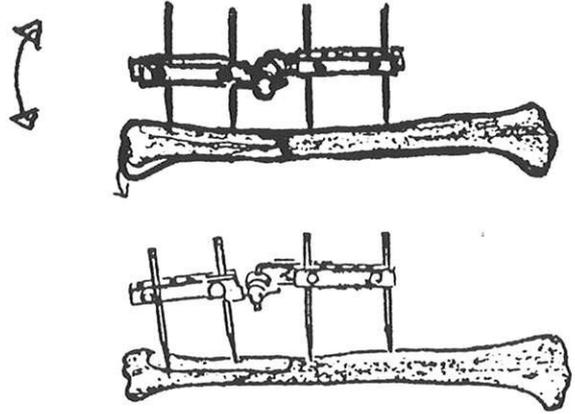
VI.4 - POIGNEES A ROTULE : HOFFMANN

Le fixateur que Raoul HOFFMANN dessina fut presque définitif tant il était savamment élaboré et réalisé. Ses évolutions représentant actuellement encore près de 60 % des ventes mondiales de fixateurs externes.

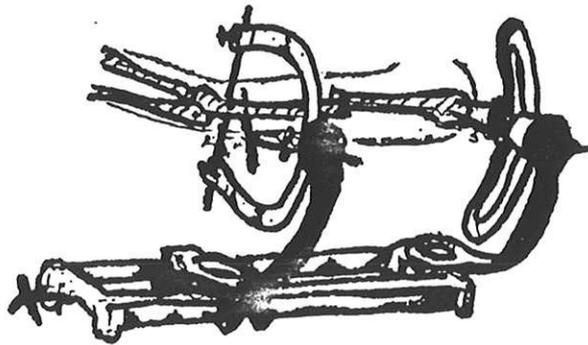
VI.4.1 - La naissance de l'ostéotaxis

Cette invention nous vient d'un obscur chirurgien suisse, comme l'ont écrit certains auteurs américains. On pouvait pourtant admirer les qualités de cet homme : outre sa profession de chirurgien, il était maître-

BARRE A ROTULE
DU FIXATEUR DE JOLY (1933)



FIXATEUR DE GOOSSENS (1939)
AVEC FICHES A ROTULE



APPAREIL D'ANDERSON (1934)

Appareil à étriers à rotules en place avant
la réduction d'une fracture du bras.

charpentier et docteur es théologie... Cette formation éclectique lui donna sans doute l'intelligence et l'habileté qui engendrèrent ce fixateur (86).

C'est en 1938, au Congrès Suisse de Chirurgie que HOFFMANN présenta son manuel de l'ostéosynthèse osseuse externe ou **ostéotaxis** ("remettre les os en place"). Grâce à ces "rotules à os", à ces "prises transcutanées directes sur le squelette non mis à nu", il pouvait opérer "une réduction dirigée non sanglante des fractures" et bloquer les fragments "instantanément et en n'importe quelle position, sur une barre d'union" (60).

HOFFMANN ne cessera de faire progresser son appareil et sa méthode, pourtant extrêmement aboutis, jusque dans les années 50 (33).

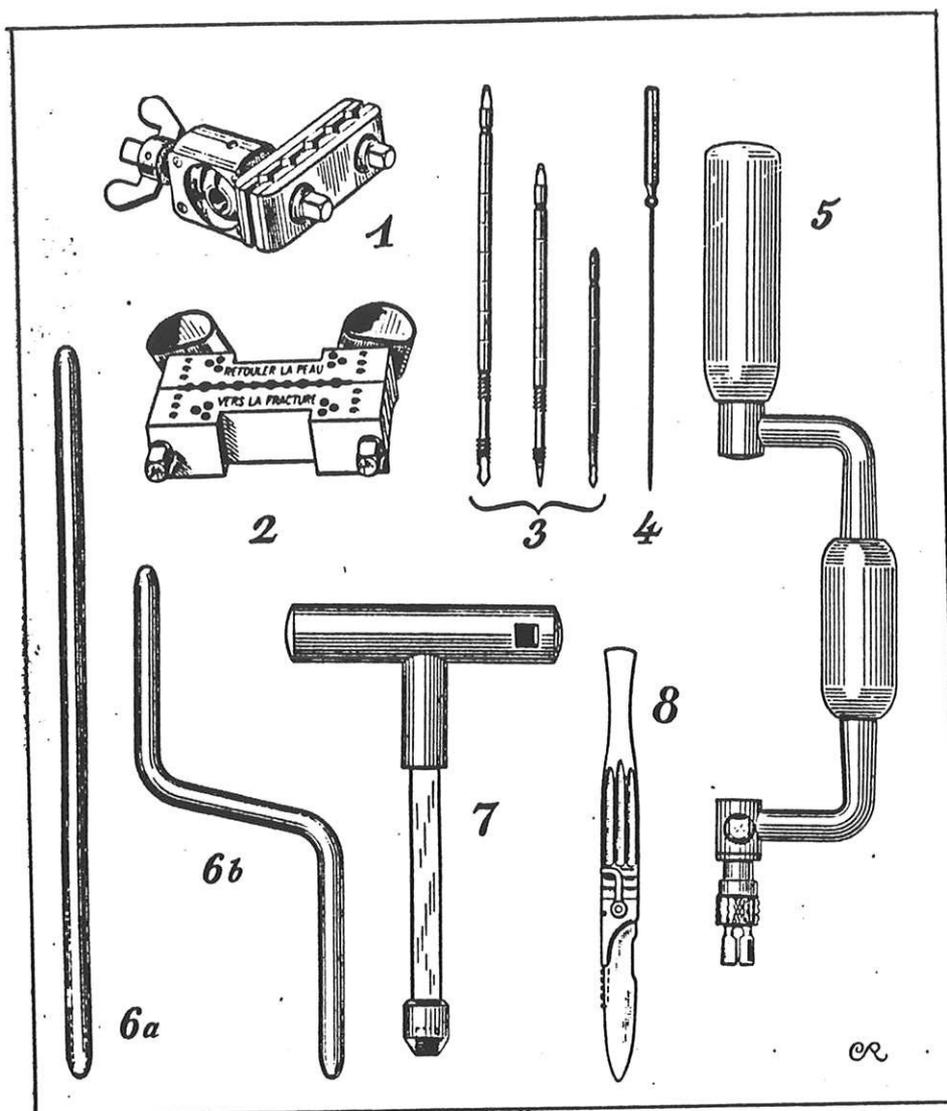
VI.4.2 - Le fixateur de HOFFMANN

Ce fut sans aucun doute le **modèle des fixateurs externes dits "à trois composantes"** : fiches, poignées à rotule et tuteur externe. L'idée de son créateur était de dessiner un relativement petit nombre de pièces, polyvalentes, dont le montage pouvait s'adapter à toutes sortes de fractures (60).

VI.4.2.1 - Le guide et les fiches

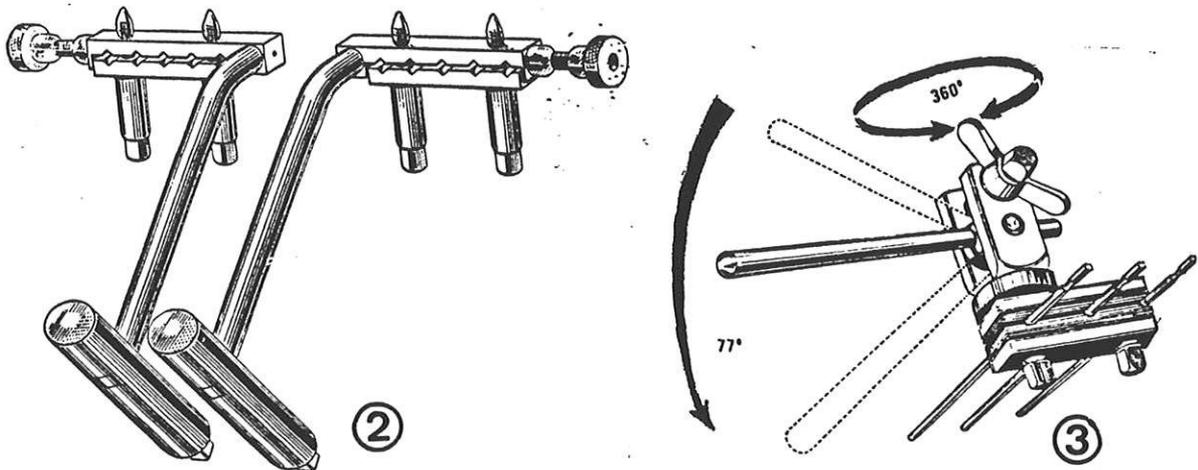
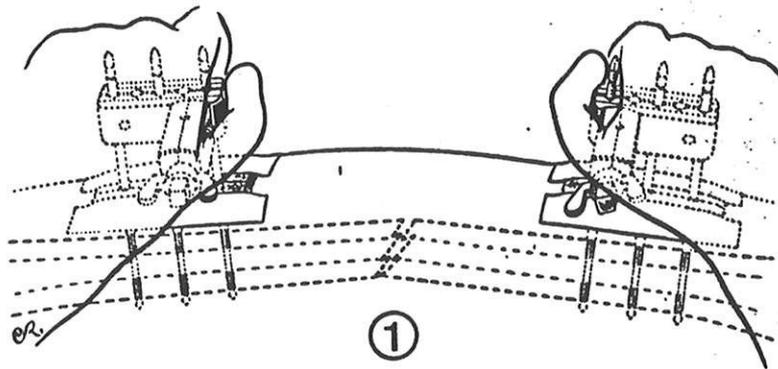
Le guide se résumait à un bloc de laiton, en deux moitiés symétriques, muni de cheminées de 3 ou 4 mm de diamètre. Il portait à ces quatre coins un anneau afin que l'assistant puisse facilement le tenir immobile. Ce guide a par la suite évolué dans sa forme et fut alors appelé gabarit de perçage (33,60).

HOFFMANN repérait le fragment à l'aide de 4 aiguilles sondes de 12 cm pour 1 mm de diamètre. Il appliquait son guide au milieu des aiguilles et perforait superficiellement la peau (33).



FIXATEUR DE RAOUL HOFFMANN (1938)

1. poignée à rotule 2. guide-fiches
 3. fiches auto-taraudeuses à double filetage
 4. aiguille-sonde 5. vilebrequin
 6a et 6b. différents modèles de barres d'union
 7. clef tubulaire 8. bistouri à lame longue

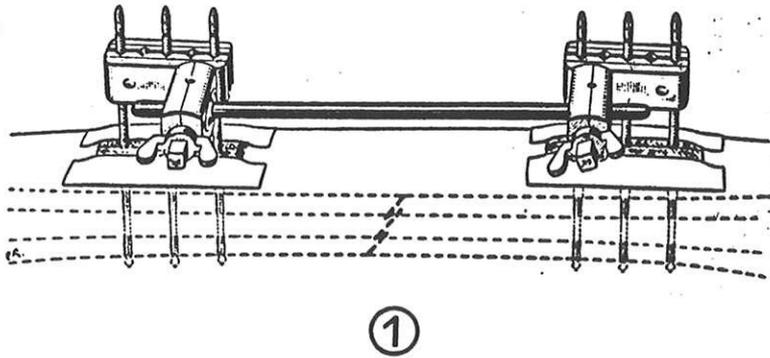


FIXATEUR DE HOFFMANN

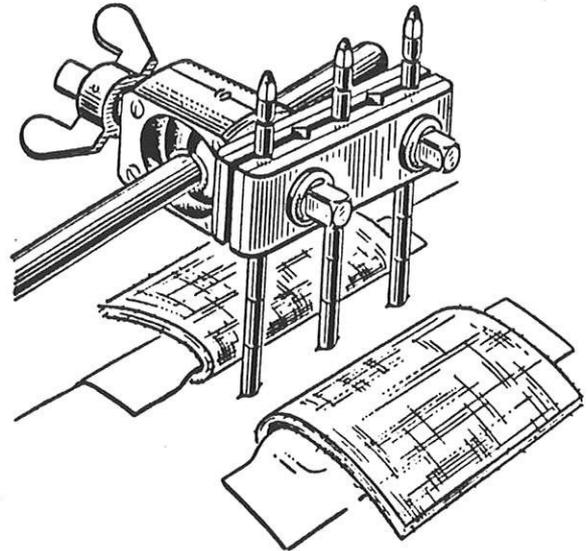
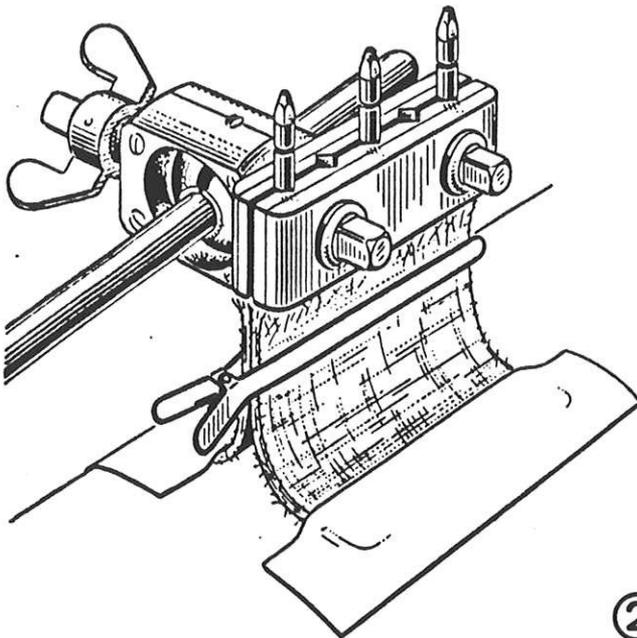
Figure 1 : schéma de réduction simple externe ou ostéotaxis, grâce aux poignées à rotule.

Figure 2 : pilotes se fixant sur chaque groupe de fiches pour faciliter les mouvements de réduction.

Figure 3 : mobilité dans les deux plans, de la poignée à rotule.



①



②

FIXATEUR DE HOFFMANN

Figure 1 : schéma de fracture réduite, bloquée par le tuteur ou barre de liaison.

Figure 2 : détail du groupe de fiches et de la poignée à rotule.
Proposition de pansement pour les soins de fiches.

Les fiches en **acier inoxydable chrome-nickel étaient autotaraudeuses et à double filetage**. Cette dernière particularité obligeait le chirurgien à les choisir en fonction du diamètre bi-cortical de l'os fracturé. D'autres fiches (filetage continu pour les zones spongieuses, transfixiantes...) complétaient cette collection (33).

Elles étaient vissées manuellement et parallèlement à travers le guide à l'aide d'un vilebrequin (33).

VI.4.2.2 - Les poignées à rotule

Lorsqu'un groupe de fiches, généralement au nombre de trois, était en place, on ôtait le guide et on posait à sa place la poignée à rotule. Cette poignée était faite de deux mâchoires en acier, jointes par deux vis de serrage. L'intérieur était tapissé de Résofil, un polymère plastique et coton, isolant, afin d'éviter les effets des couples électriques entre les différents métaux. **L'une de ces mâchoires portait une rotule d'aluminium de 20 mm, assurant un débattement de l'ordre de 60 à 75 ° dans tous les plans.** Cette mobilité était complétée par une rotation possible du support de la rotule sur 360 °.

Soit par une action manuelle directe sur ces poignées, soit en y ajustant des "pilotes", pièces métalliques faisant levier, l'opérateur manipulait chaque fragment et sous le contrôle de la radioscopie parvenait à l'ostéotaxis (33).

Les poignées furent améliorées tout en gardant le même principe [poignées "Versailles" de l'équipe de VIDAL par exemple (79)].

VI.4.2.3 - Les barres d'union

En acier inoxydable, ou bien en acier argent non trempé, ces barres cylindriques ont un diamètre de 8 mm et viennent se bloquer dans les rotules de chaque poignée. Elles peuvent être courbées pour obéir à telle ou telle indication. Pour les petits os, elles ne mesurent que 5 mm de diamètre (33).

De nouveaux modèles enrichissent la méthode de R. HOFFMANN : la barre à coulisse, filetée, dont on pouvait régler la longueur grâce à une molette, puis la barre à coulisse élastique, munie d'un ressort à boudin apportant une compression élastique contrôlée (60).

Les chirurgiens ultérieurs y apportèrent une foule de variantes (points de renvoi, structure circulaire ou semi-circulaire...).

VI.4.3 - Sa pratique de l'ostéotaxis

HOFFMANN avait établi et réalisé les principes modernes de la fixation externe : réduire par méthodes externes mais directes, fixer la réduction instantanément et sûrement, contrôler la consolidation par des essais de déblocage, corriger éventuellement un défaut d'alignement.

Quelques détails pratiques émaillaient son exposé (33).

Il saupoudrait la peau et les fiches de Sulfastéran Geigy (sulfamide local) en sus d'un antiseptique local (il proscrivait la teinture d'iode qui altérerait le métal des fiches).

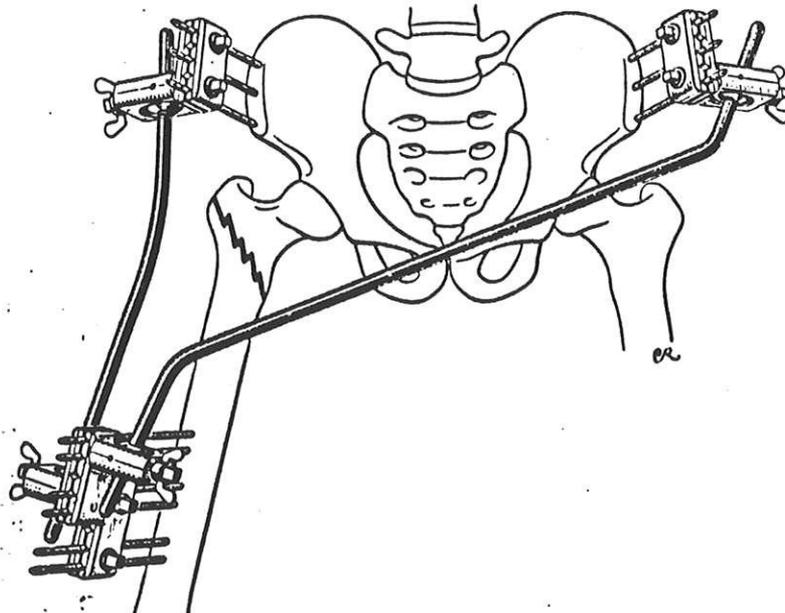
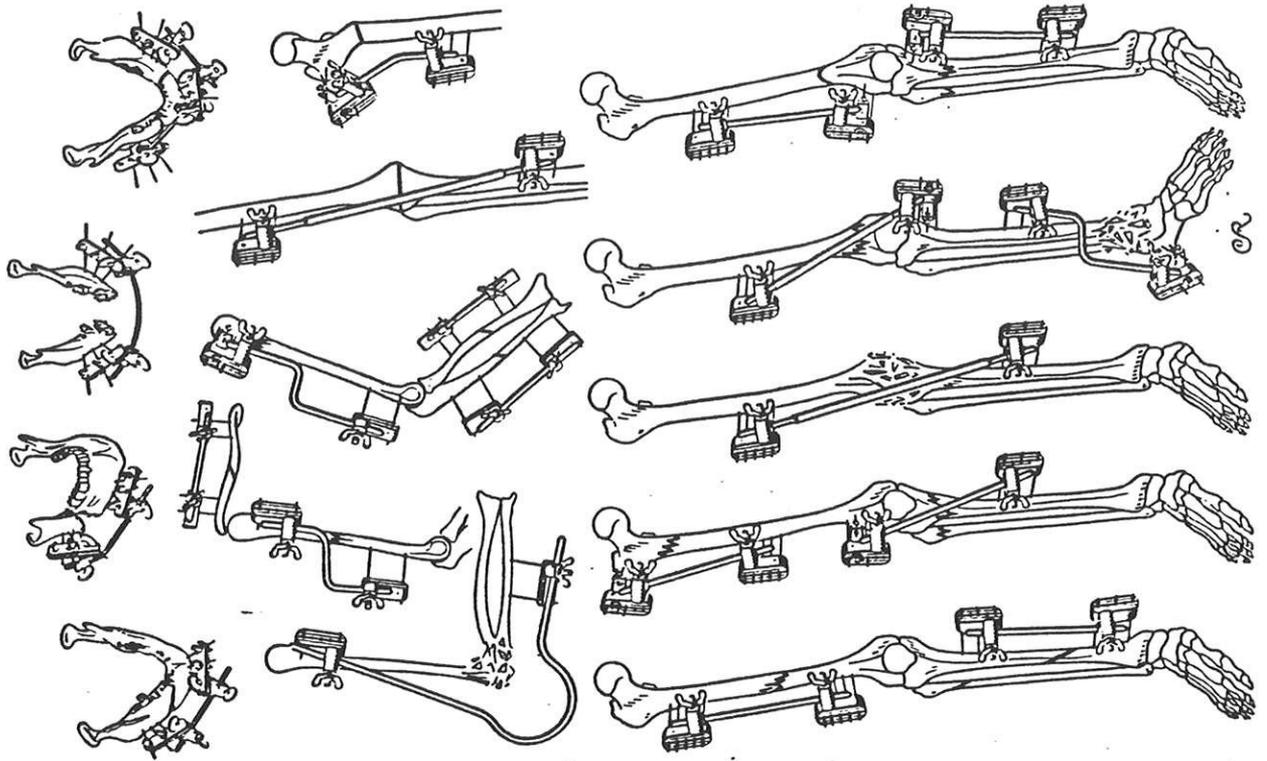
L'extension du membre fracturé durant la réduction pouvait se faire avec l'aide du "distracteur" qui, fixé sur les deux poignées, les écartaient sans en diminuer les possibilités de mobilisation des fragments.

Il proposa aussi des solutions d'ancrage convergent des fiches pour améliorer la prises dans l'os spongieux. Il utilisait encore une troisième poignée intermédiaire pour les fractures bipolaires...

Il édicta les conduites d'entretien des fixateurs : des soins de fiche et des pansements, aux méthodes de suspension d'un membre très abîmé...

Il fit aussi des propositions d'adaptation de son appareil à la chirurgie de guerre.

Il décrivit les indications et les techniques opératoires pour chaque os et chaque type de fracture (33).



FIXATEUR DE HOFFMANN
PRINCIPALES APPLICATIONS DE L'OSTEOTAXIS

VI.4.4 - Deux cas en exemple

Premier cas : Un homme de 25 ans, fracture grave ouverte des deux os de la jambe droite en Novembre 1939, par accident de motocyclette. Plusieurs plaies largement béantes et plusieurs esquilles. Le fragment tibial supérieur est accroché devant l'inférieur et il existe un fort raccourcissement.

Gouttière. Sulfamides. Apyrexie au bout d'une dizaine de jours et ostéosynthèse. Réduction à l'aide du grand levier de LAMBOTTE. Le surlendemain, 37,5 °. Pas de réaction des plaies. Une petite angulation avec rotation du pied est corrigée quelques jours plus tard par déblocage. La fracture ouverte est sans doute l'indication princeps de la fixation externe.

Deuxième cas : Une femme de 28 ans. "Polyblessée" après tentative de meurtre le 29.04.1945. Fractures de l'humérus au tiers inférieur, du crâne, du fémur et du bassin. Etat très inquiétant les premiers jours. Le 8 Mai, au lit de la blessée, sous anesthésie locale, ostéotaxis de l'humérus [...] bout à bout approximatif, raccourcissement supprimé et axe bon. La malade est très soulagée et la consolidation contrôlée par des essais de déblocage les 4 et 11 Juin se fait bien. Le fixateur est enlevé le 19 Juin. Le jeu articulaire est rétabli.

Pour des motifs extra-médicaux, on n'a pas recouru à l'ostéotaxis du fémur, ce qu'on peut regretter car il a fallu pratiquer une ostéosynthèse sanglante de la cuisse le 28 Août. Un léger écoulement s'est produit autour d'une ou deux fiches brachiales. Il était stérile à l'examen. L'irgamide per os et en pommade l'a tari avant ablation du fixateur (33).

VI.4.5 - Les limites du HOFFMANN

Le fixateur de HOFFMANN manquait de rigidité. Les premiers temps de la consolidation devaient, comme avec tous les appareils antérieurs se passer au lit. L'appui n'était pas envisageable, tout juste la marche avec des béquilles : "De fait, beaucoup de fracturés de jambe marchent précocement avec des béquilles... Nous en savons même bon nombre dans tel hôpital de

Suisse qui ont déambulé sans autre soutien que leur tuteur transcutané... mais telle prouesse nous paraît un peu risquée..." (33). Les craintes de HOFFMANN seront à posteriori justifiées par les études biomécaniques des années 60.

IV - LA RECHERCHE DE LA RIGIDITE

Nous avons au chapitre précédent vu maîtriser l'ostéotaxis. Mais pour autant, tous les problèmes n'étaient pas réglés. La rigidité des montages alors utilisés laissait à désirer. Un nombre certain de complications en découlait plus ou moins directement.

De plus, l'amélioration des techniques d'ostéosynthèse interne (plaque puis enclouage centro-médullaire), de plus en plus performantes, et de moins en moins risquées sous antibiothérapie firent encore reculer la fixation externe.

VII.1 - LES ERREMENTS DE LA FIXATION EXTERNE

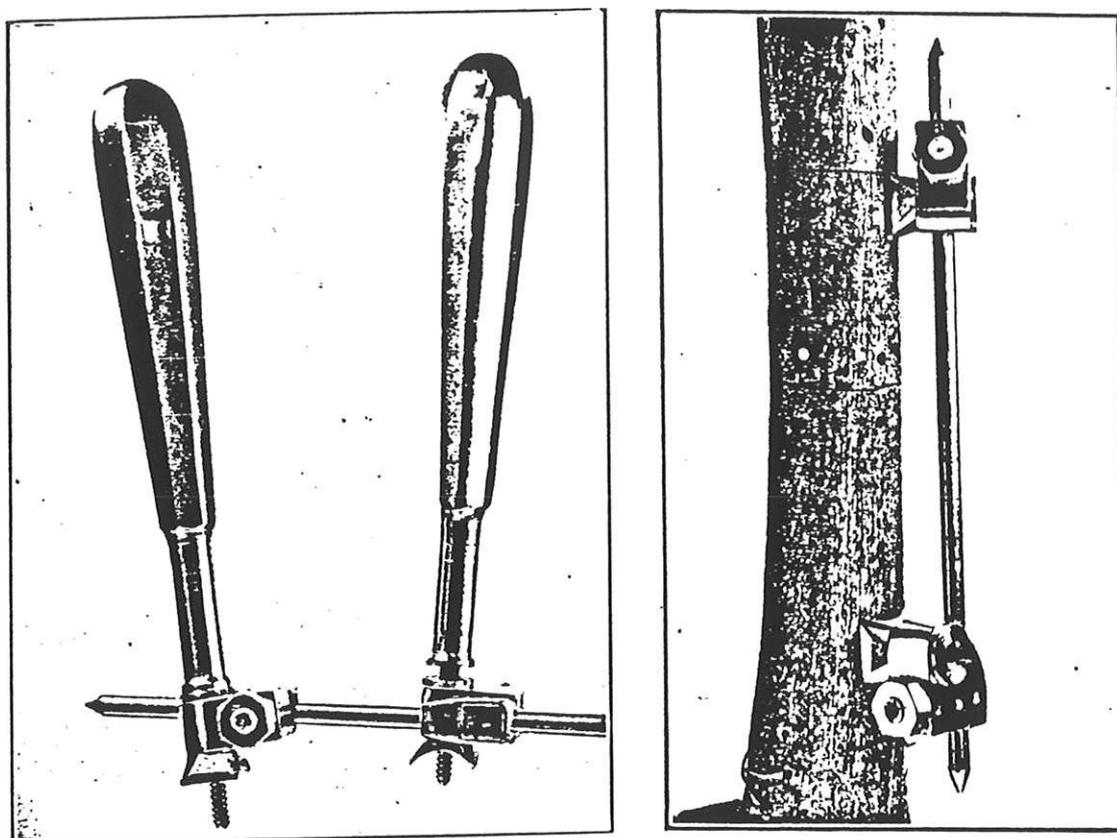
De nombreux auteurs américains, BRADFORD, WILSON ou bien encore SHAAR et KREUZ (78) avec les dérivés du fixateur de STADER tentèrent de diffuser la méthode aux blessés de la seconde guerre mondiale. Rapidement et malgré les premiers traitements par pénicilline, ils déchantèrent.

Les travaux de recherche continuèrent partout dans le monde : écoles américaine d'ANDERSON, scandinave de JORGENSEN et OLERUD, tchèque de SLADEK et KOPTA, française de JUDET, suisse de HOFFMANN... avec plus ou moins de bonheur (86).

Certains chirurgiens comme LAPEYRIE (1967) abandonnèrent la fixation externe (79).

D'autres en pervertirent l'usage au sens étymologique du terme : c'est-à-dire qu'ils utilisèrent ces techniques de fixation à d'autres usages.

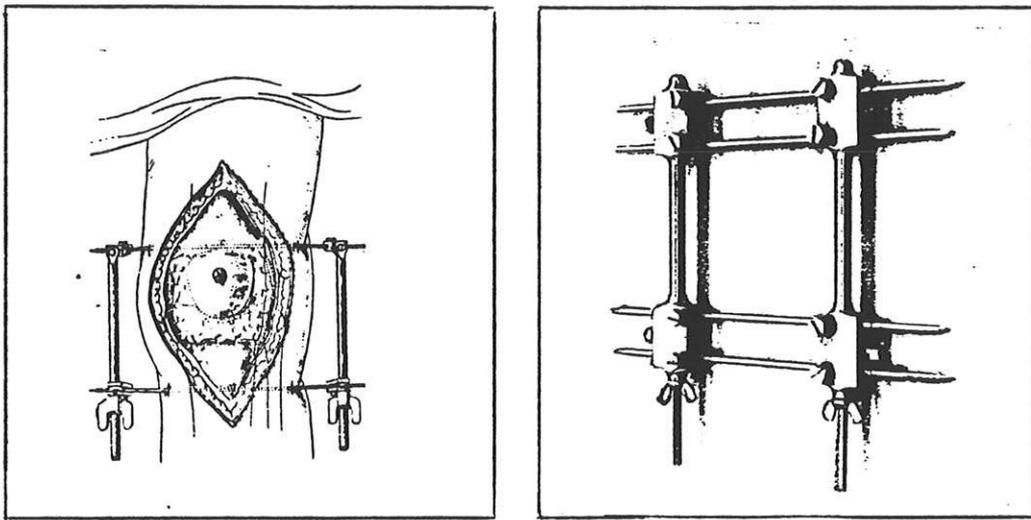
Robert DANIS fut dès 1932 (19) un promoteur de l'ostéosynthèse interne. Dans sa "théorie et pratique de l'ostéosynthèse" en 1919 (20), il adopta la technique des poignées à rotule afin d'assurer une réduction et une fixation per-opératoire primaire, durant laquelle il fixait définitivement le foyer par cerclage, suture, vis... Puis, il enlevait son fixateur et refermait.



DEVIATION DES PRINCIPES D'UTILISATION DU FIXATEUR
EXTERNE ET POIGNEES A ROTULE

En 1949, Robert DANIS utilise cet appareil en per-
opératoire lors d'ostéosynthèses internes particu-
lièrement longues et difficiles.

1. Le fixateur avec ses manches amovibles
2. Le fixateur en action, les manches dévissés



LE PREMIER FIXATEUR DE CHARNLEY (1948)
ET SON AMELIORATION

Le premier fixateur de CHARNLEY est rigidifié par l'adjonction de deux fiches de STEINMANN ainsi que de blocs porte-fiches.

Le cadre à fiches transfixiantes fut redécouvert par CHARNLEY en 1948. Mais il fut principalement utilisé dans les pathologies articulaires, l'arthrodèse sur milieu septique en particulier.

Son premier cadre utilisait deux clous de STEIMANN réunis par deux barres filetées. Une molette engendrait la compression nécessaire à l'arthrodèse.

Cette utilisation fut très largement diffusée, représentant longtemps le traitement des gonalgies ou arthrites tuberculeuses du genou. A cet effet le cadre fut modifié : deux paires de clous de STEIMANN et renfort des tuteurs externes. Les chirurgiens KEY et DEVAS utilisèrent grandement cette technique.

MULLER dans les années 50, grâce au dérivé du cadre de CHARNLEY redécouvrit les indications anciennes de V. PUTTI : fractures et surtout allongements. Ce fut le début de la technique A.O. (62 bis).

Nous allons maintenant aborder les propositions de rigidification du fixateur : les solutions passèrent par l'augmentation du nombre des fiches et de leurs directions ou bien par l'augmentation du volume des composants.

VII.2 - MONTAGE EN CADRE DE LAMARE

En 1935, Jean-Paul LAMARE déposa le brevet d'un "dispositif servant à l'ostéosynthèse" et "plus particulièrement à celle du fémur". Il était composé de deux tiges longitudinales et de deux tiges transversales assemblées à leur point de croisement par des écrous de TUFFIER (système proche des rotules, comportant trois mâchoires serrées par un boulon). Cet échafaudage externe portait un nombre variable de fiches mono-corticales, 4 en général. L'intérêt était double : ce dispositif tendait d'une part à "modifier à volonté et suivant les besoins les positions et inclinaisons relatives de ces tiges et ces fiches" et d'autre part de "former un système rigide" (46 bis).

Nous n'avons pas de renseignements cliniques sur son application. Nous savons seulement qu'il a été amélioré sur le plan de la rigidité par l'auteur et son collègue LARGET (86) en unissant par le même système deux fixateurs perpendiculaires.

L'appareil de LAMARE permettait de se passer totalement du plâtre (18 bis).

VII.3 - LE PREMIER MONTAGE CIRCULAIRE : BITTNER

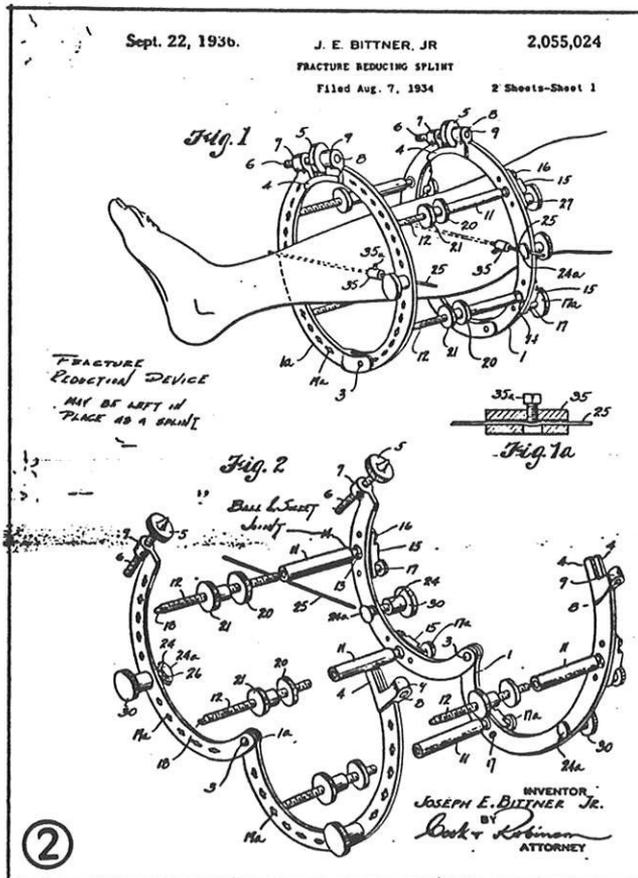
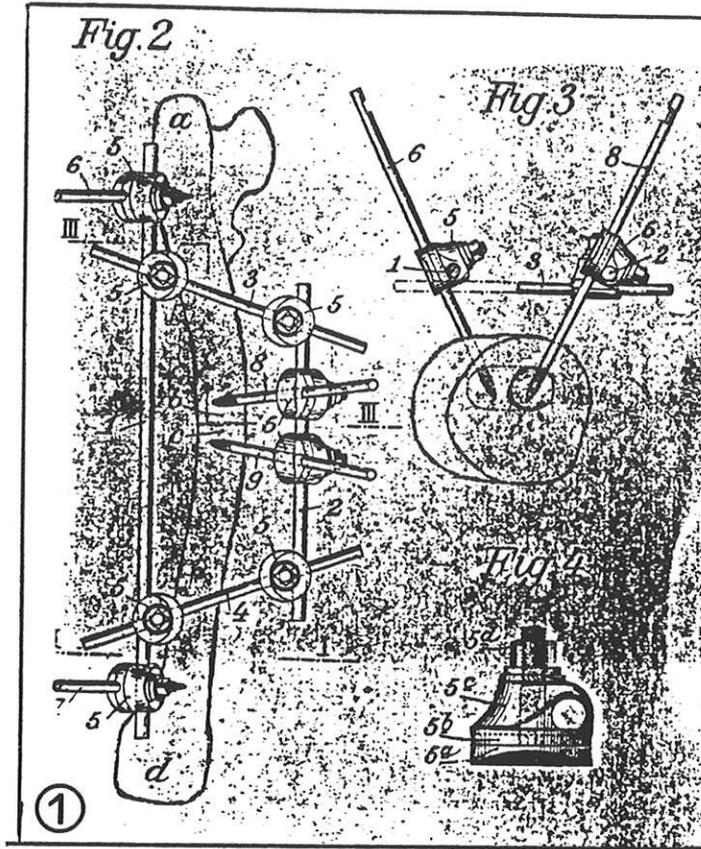
Cet auteur n'est pas passé à la postérité : pourtant son invention fut sans aucun doute exceptionnelle sinon révolutionnaire.

J.E. BITTNER avait la volonté de proposer un appareil facilitant la réduction des fractures. **Il voulait pouvoir agir facilement dans toutes les directions : son appareil serait donc circulaire !** Il était constitué de deux anneaux plats, percés. Ces trous accueillait d'une part deux fiches transfixiantes, d'autre part 4 barres verticales. Leur extrémité supérieure en sphère pouvaient être mobilisées. Ces barres étaient en outre équipées de molettes d'extension ou de compression. En agissant sur les 4 barres, BITTNER faisait donc varier dans toutes les directions les fragments (11 bis). Si cet appareil avait possédé plusieurs fiches transfixiantes et des demi-fiches dans d'autres directions, il aurait été avec 30 ans d'avance le premier fixateur circulaire multiplan.

VII.4 - LES MONTAGES EN DEUX PLANS

SCHANZ, dès le milieu des années 30 utilisa **deux fixateurs externes en demi-cadre, implantés de façon perpendiculaire**. Malheureusement, le système de liaison des fiches, isolées une par une, au tuteur grevait la rigidité recherchée (18 bis).

RIEDEL, à la fin de la même décennie, essaya avec succès deux 1/2 cadres dans les ostéotomies fémorales (18 bis).



EXEMPLES DE RECHERCHE DE LA RIGIDITE

Figure 1 : premier appareil multiplans : J.-P. LAMARE (1935)

Figure 2 : premier appareil circulaire : J.E. BITTNER (1936)

HAYNES fut l'inventeur à la même période d'un nouveau demi-cadre à 6 fiches, réglage en inclinaison grâce à un tuteur à 3 branches filetées. Il adopta pour le cas toujours difficile des fractures du fémur un montage en cadre avec 2 demi-fixateurs indépendants.

ANDERSON ou le DAY-frame firent de même (18 bis, 79).

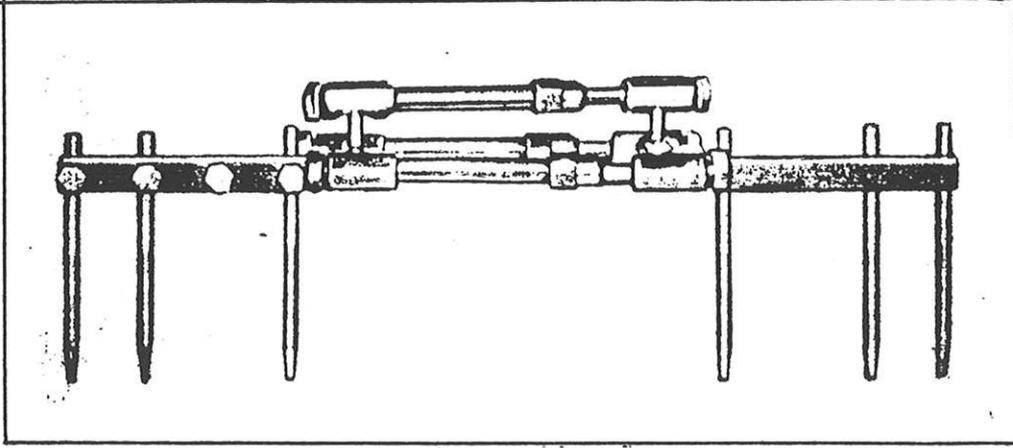
HOFFMANN lui-même tenta, principalement pour la pathologie fémorale, d'adapter son matériel. Il utilisa en 1950 la technique des deux fixateurs perpendiculaires. Mais, il proposa aussi un montage renforcé que nous pourrions qualifier de "double demi-cadre" : sur un seul plan de fiche, il montait des poignées doubles inversées qu'il solidarisait par deux barres verticales antérieures et postérieures. Ce système sera en partie repris en 1968 par l'école de Montpellier (33,87).

Les fils de Henri JUDET créèrent le montage dit en "Fouga-Magister" : l'angle qui séparait les deux fixateurs de JUDET représentait la voilure de cet avion de chasse (41,42,49 bis).

VII.5 - L'AUGMENTATION DE VOLUME

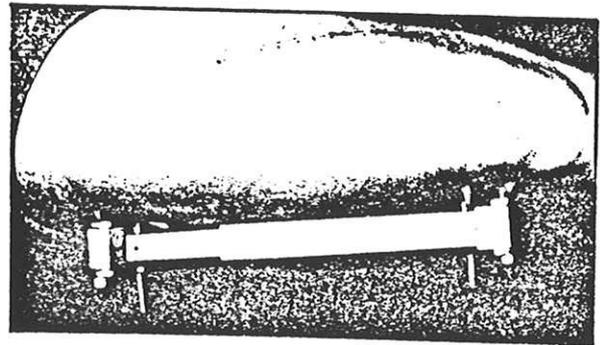
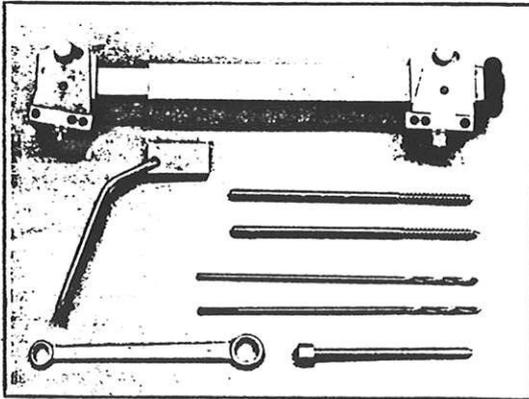
Le fixateur de WAGNER imaginé dans les années 50 pour traiter les différences de longueur des membres, fut le parfait exemple d'augmentation de la rigidité par augmentation du volume. Les fiches passèrent de 4,5 à 6 (puis même parfois à 8 mm) ce qui est à la limite du supportable sur le plan de la solidité osseuse. Le tuteur était constitué d'une imposante barre quadrangulaire indéformable, réglable en longueur. Les têtes de cette barre, orientables dans deux plans font office de porte-fiches (18 bis, 60).

DE BASTIANI en Italie, débuta sa recherche sur la fixation externe selon le même principe (22 bis).



FIXATEUR DE HAYNES (1939)

Nouveau demi-cadre réglable dans le sens longitudinal et en rotation.



FIXATEUR EXTERNE DE WAGNER

Figure 1 : le fixateur et le matériel de pose. L'appareil comporte un tuteur quadrangulaire indéformable réglable dans le sens axial. Les têtes porte-fiches sont réglables en rotation dans les trois plans.

Figure 2 : l'appareil en place

VII.6 - L'ECOLE DE MONTPELLIER RELANCE LA PRATIQUE DU FIXATEUR

Alors que presque partout le fixateur avait été abandonné, le Professeur VIDAL et ses collègues de la clinique orthopédique de Montpellier le réinventèrent. Leur centre d'orthopédie-traumatologie accueillait en effet un nombre croissant de traumatismes graves des membres inférieurs. Confrontés à des pronostics extrêmement difficiles, il leur fallu imaginer une nouvelle prise en charge de ces blessés. C'est ainsi, et à la suite des premières études biomécaniques modernes des couples os-fixateurs, qu'ils développèrent de nouveaux montages sur la base du HOFFMANN.

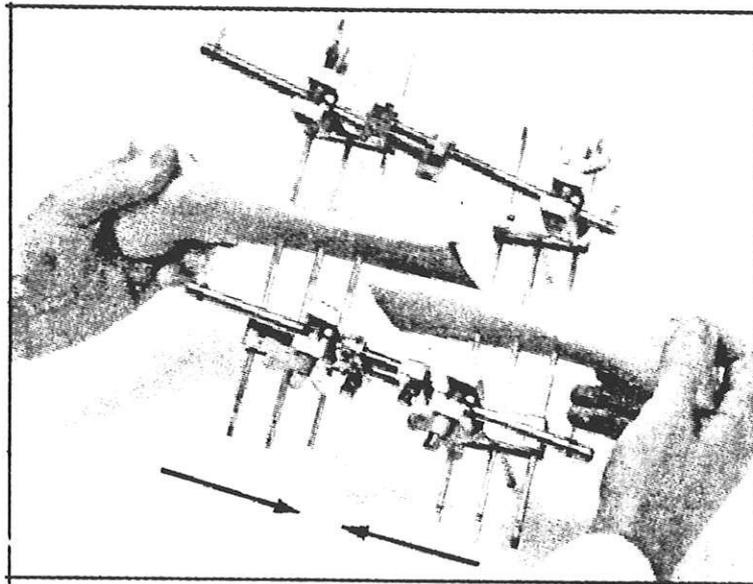
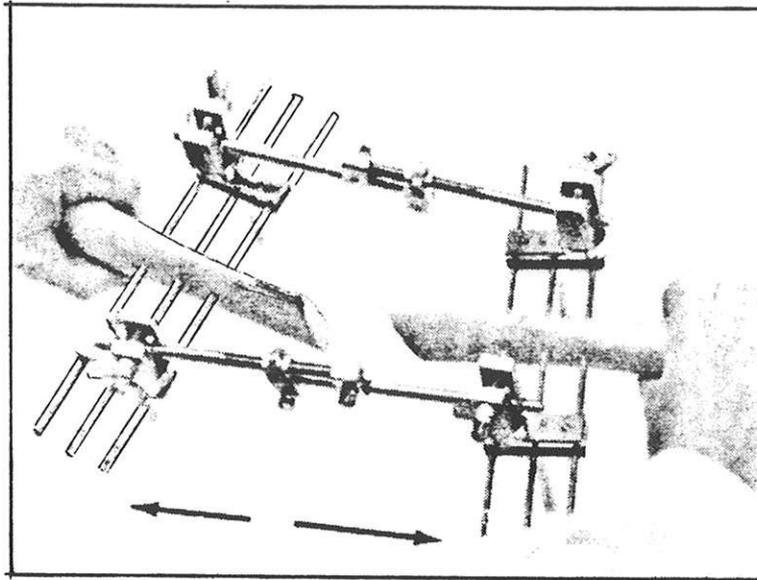
En 1969, José ADREY, assistant de VIDAL mena une étude expérimentale en collaboration avec François BONNEL. La résistance et la déformation de différents montages furent testées et mesurées sous presse à vis, à l'aide de jauges électriques d'extensométrie. L'étude conclut à la **supériorité sur le plan de la rigidité du montage dit en "double cadre"**. Cette technique employait soit deux fixateurs, soit un seul cadre sur fiches transfixiantes. Les tuteurs étaient doublés ou pouvaient être pontés par des barres d'union horizontales.

D'autres configurations furent testées, toujours à partir du matériel d'HOFFMANN : triangulaire, quadrangulaire, voire circulaire ou hémiculaire. Ces derniers montages permettaient de planter des fiches dans d'autres directions et de garantir ainsi toute instabilité dans ce plan là.

La rigidification passa encore par l'augmentation de taille des fiches, de leur nombre, avec des poignées à rotule plus grandes...

L'appareil assurait une rigidité parfaite, absolument nécessaire à la consolidation de fractures gravissimes. Mais il devenait fort encombrant. On devait démonter les barres de renvoi pour corriger un éventuel défaut...

Mais les résultats obtenus autant que les multiples études et publications relancèrent la pratique du fixateur, au moins dans les indications difficiles où les méthodes plus traditionnelles se montraient inefficaces (2,17,60,79,86,87).



MANIABILITE DU FIXATEUR DE HOFFMANN

Ces deux images illustrent la grande maniabilité du fixateur de HOFFMANN, monté en cadre, tant pour ce qui concerne l'ostéotaxis primitive, que pour une correction secondaire.

VII.7 - LE FIXATEUR DU SERVICE DE SANTE DES ARMEES FRANCAISES OU S.S.A.

En 1978, J.P. MEYRUEIS mis au point un fixateur dont la philosophie tenait en deux points : rigidité et simplicité. Le fixateur devait pouvoir être employé au mieux en chirurgie de guerre.

Il rappelle la configuration du JUDET : un tube épais percé de trous faisant office de guide solidarisait efficacement 6 grosses demi-fiches au moins, après une réduction rapide et imparfaite en urgence. Mais, dans un second moment, le blessé évacué, ce fixateur évoluait. Sans changer les fiches, on montait sur chaque groupe une poignée à rotule, l'ostéotaxis était complétée et fixée par le tube-barre d'union (60). C'est enfin un des fixateurs les moins coûteux.

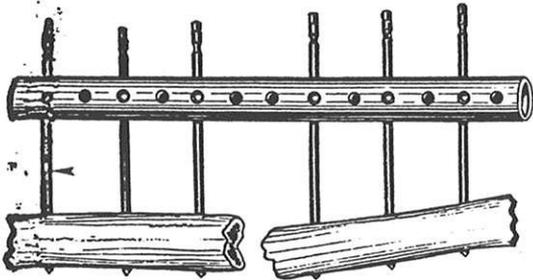
VII.8 - LE FIXATEUR D'ALAIN LORTAT-JACOB OU A.L.J.

Alain LORTAT-JACOB reprit en 1980 le fixateur d'HOFFMANN. De nouvelles études biomécaniques avaient montré que certains appareils pouvaient se montrer aussi stables que les montages relativement compliqués de l'école de J. VIDAL.

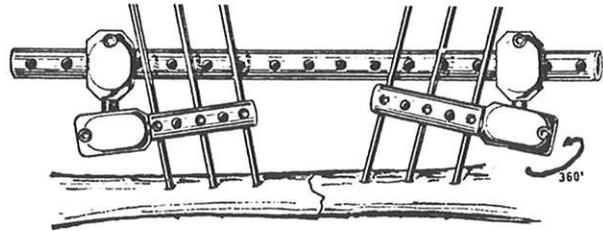
Aussi, l'A.L.J. fut un fixateur de HOFFMANN dont les composants avaient été augmentés de volume. L'innovation reposait dans le mode de fixation des fiches aux poignées : directement par rotule, ce qui engendrait une fixation "multi-plan" donc plus rigide (60).

VII.9 - LES CONFIGURATIONS CIRCULAIRES

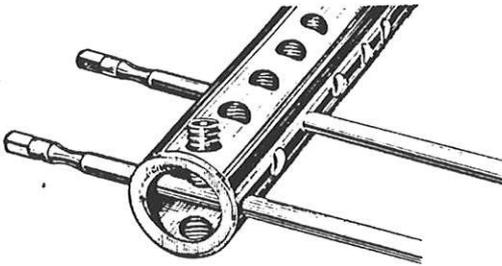
Il fallu vraiment atteindre la fin des années 70 pour qu'un matériel nouveau soit enfin proposé en succession au fixateur circulaire de BITTNER. Il s'agit de l'ACE-FISCHER, développé par David A. FISCHER à Minneapolis. Selon son auteur, ce système prévient les instabilités latérales ou en torsion, et permet un contrôle des mouvements axiaux, ce qui est théoriquement idéal (18 bis).



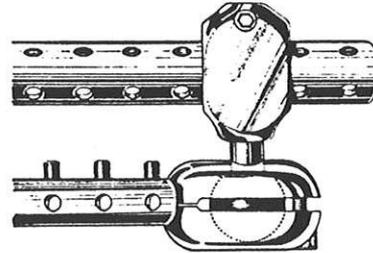
①



②



③



④

FIXATEUR EXTERNE DU SERVICE DE SANTE
DES ARMEES FRANCAISES

Figure 1 : appareil utilisé en urgence pour fixation avant rapatriement

Figure 2 : réduction et fixation définitives, secondaires, sans changer les fiches

Figure 3 : détail de la vis de blocage de la fiche

Figure 4 : détail tube-rotule

Il est composé de deux arceaux plus ou moins fermés. Une rainure centrale percée de trous réunissait les extrémités des barres de liaison réglable en longueur. FISCHER innova en dessinant des supports, fixés verticalement sur les arceaux, de façon à implanter de nouvelles fiches dans des plans différents, tout autour des anneaux.

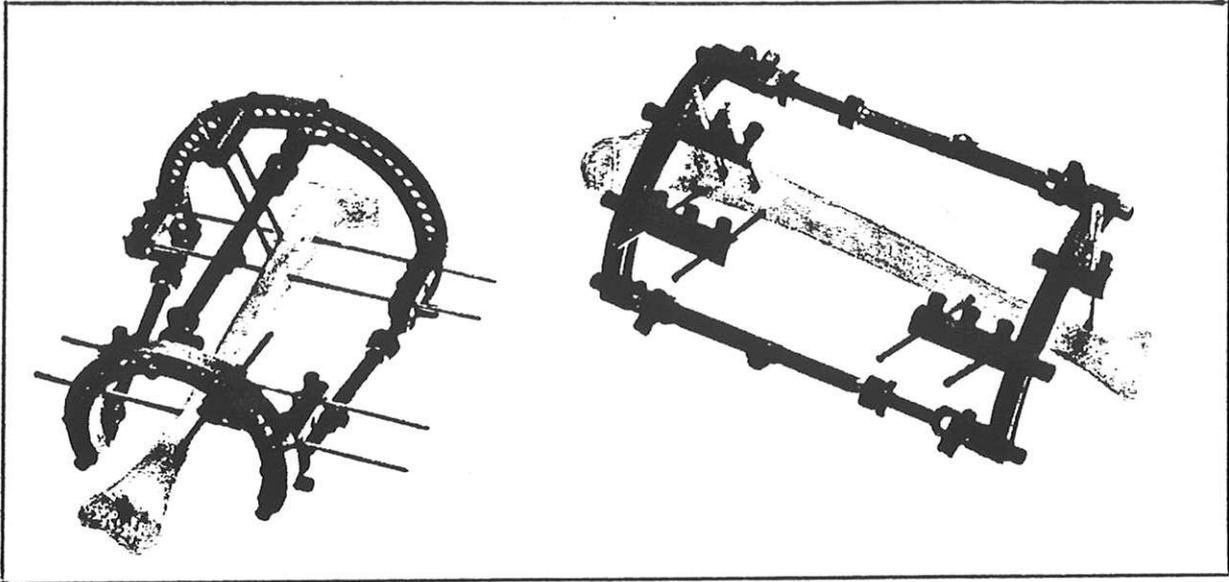
Il permet de pratiquer une compression ou une distraction, une rectification d'axe.

Les fiches étaient vissées à la perceuse à travers un guide-fiche préalablement enfoncé au contact de l'os, ceci pour protéger les téguments.

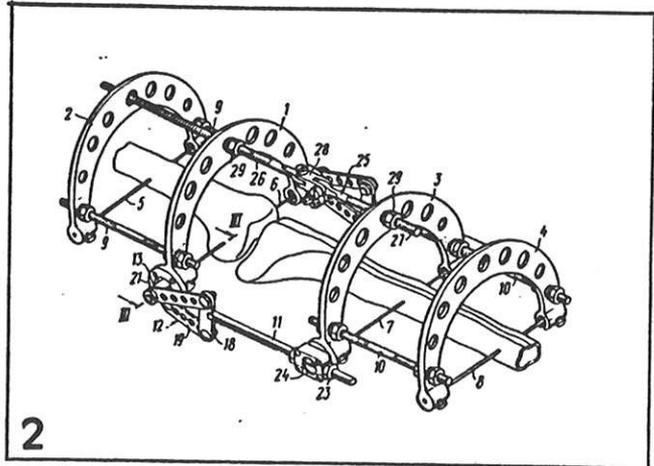
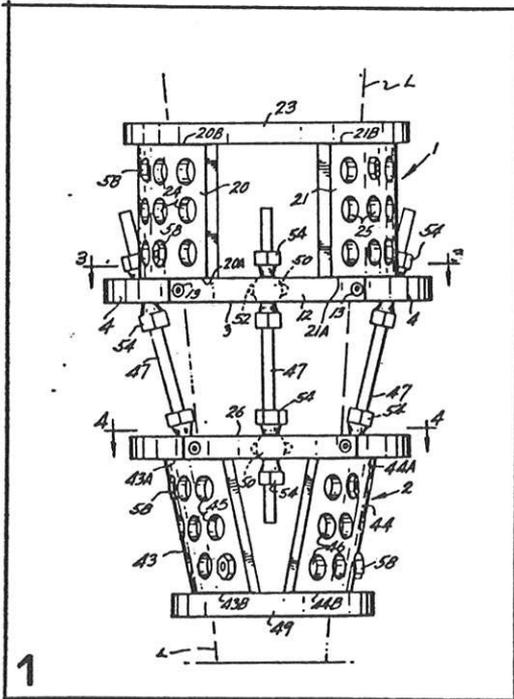
La rigidité de l'appareil, associée à la technique de pose des fiches assure selon l'auteur les meilleurs résultats dans les pseudarthroses, ostéites,... et une excellente tolérance.

R.F. KRONNER, chirurgien de la même école avait proposé en 1976 un appareil circulaire d'une apparente complexité. Quatre anneaux étaient liés premièrement par des barres montées sur rotule et deuxièmement par des plaques courbes percées. Au travers de ces plaques, donc sur une grande surface, il pouvait planter des fiches orientables en toutes directions par rotule (18 bis).

Nous pouvons encore citer les russes VOLKOV et OGANESIAN qui utilisèrent dès 1970 en URSS, diffusèrent en 1975 un système semi-circulaire adapté aux gros fracas du membre inférieur. Constitué de plusieurs arcs répartis sur fémur et tibia, munis de fiches transfixiantes, il garantissait la mobilité contrôlée du genou grâce à une articulation mécanique externe du fixateur.



FIXATEURS MULTIPLANS, CIRCULAIRES
OU SEMI-CIRCULAIRES DE ACE-FISCHER



FIXATEURS SEMI-CIRCULAIRES DE
KRONNER (1) ET VOLKOV-OGANESIAN (2)

VIII - LA TENTATION DU DYNAMIQUE

La révolution du fixateur externe vint de l'Est au début des années 80.

VIII.1 - ILIZAROV

ILIZAROV à la fin des années cinquante, était un médecin généraliste sibérien qui avait dans sa clientèle nombre de fractures des membres inférieurs à traiter mais peu de moyens à sa disposition. Les moyens de fixation traditionnels n'étaient pas suffisants et les matériaux d'ostéosynthèse trop coûteux ou trop rares. La légende veut que ses premiers appareils aient été construits avec des rayons de vélo ! Il fait évoluer dans le silence soviétique sa méthode jusqu'à diriger un grand centre de traumatologie. L'appareil d'ILIZAROV fut diffusé à l'Ouest, fort de résultat très ou peut-être trop bons... et fut imité ou amélioré.

Mais le principe qu'il introduisit révolutionna l'ostéosynthèse : la fixation dynamique.

VIII.2 - LES ETUDES BIOMECHANIQUES ET LA DYNAMIQUE

Le 57ème symposium de la S.O.F.C.O.T. posait en 1982 la question : la fixation doit-elle être rigide ou élastique ? (44). La conclusion de KEMPF : la fixation doit être dynamique. Un grand nombre d'autres études françaises et étrangères comme celle de LAVASTE et collègues (50), des italiens de Vérone (22 bis)..... allèrent dans le même sens.

L'élasticité est définie comme une instabilité réversible. Cette qualité des matériaux doit être contrôlée et adaptée aux mouvements tolérables et profitables pour le foyer de fracture.

La qualité des mouvements est connue : les mouvements de rotation surtout et d'inclinaisons sont formellement nuisibles et proscrits. Par contre, une instabilité axiale limitée stimule l'ostéogénèse périostée sans nuire au cal

cortical solide. Mais, une rigidité totale entraîne un retard de consolidation, une ostéoporose et un risque accentué de refracture.

La quantité de mouvement acceptable est, comme le note S. PERREN (44), très difficile à définir *in vivo*. Ceci est d'autant plus vrai que les conditions biomécaniques varient dans le temps avec la consolidation.

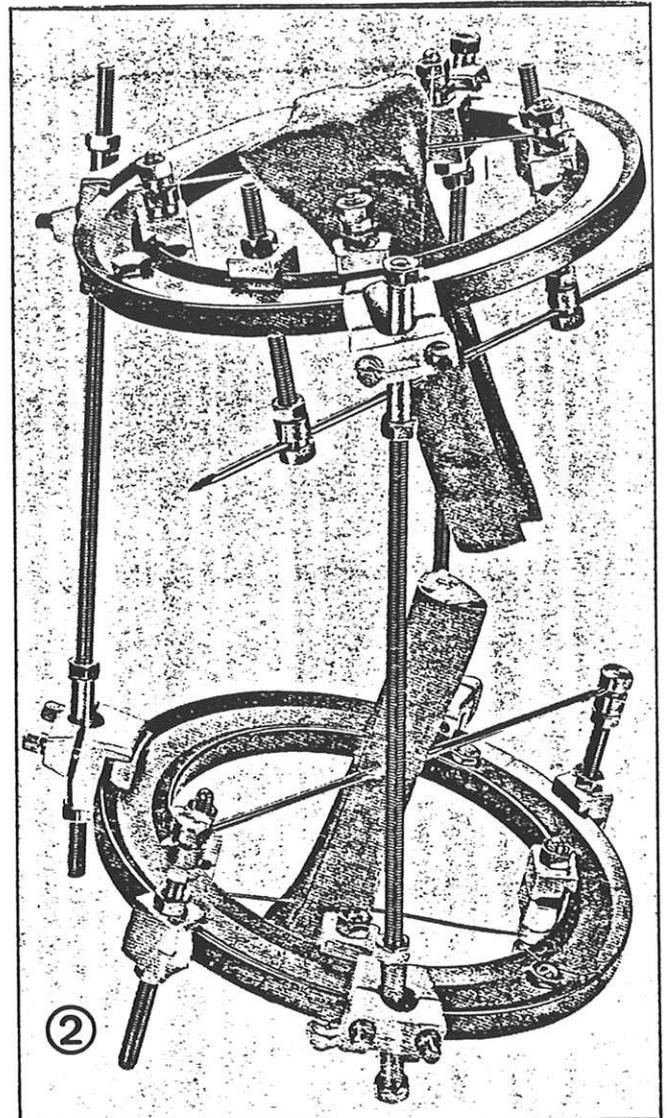
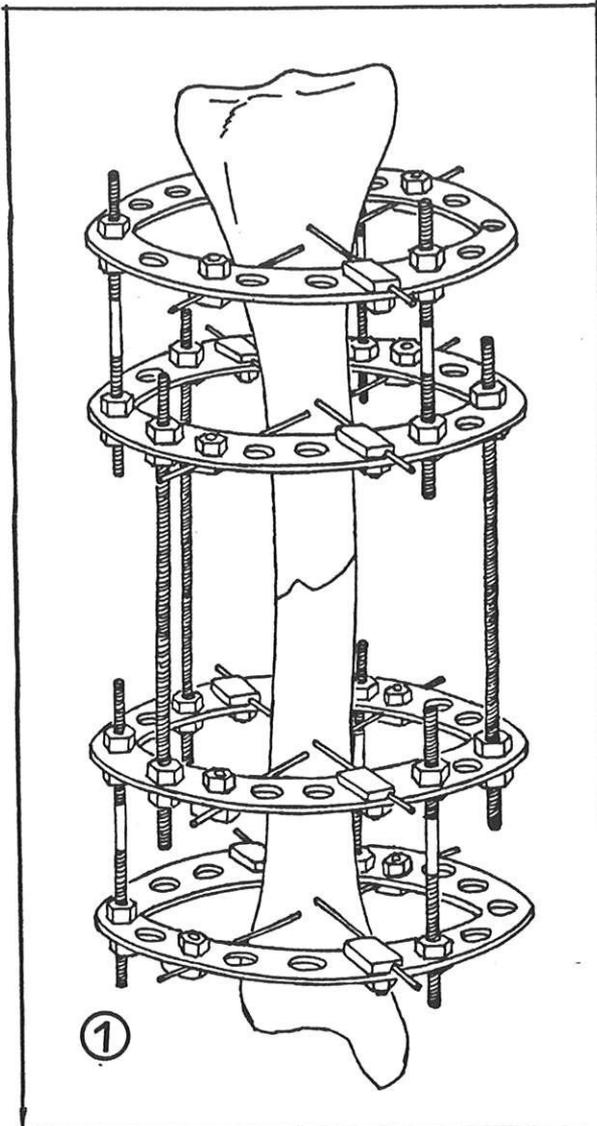
Il est préférable dans toutes les fractures instables de rigidifier totalement la fixation les premières semaines puis secondairement de la dynamiser pour stimuler l'ostéogénèse périostée rapide.

VIII.3 - L'APPAREIL D'ILIZAROV

Il présente plusieurs particularités. Un nombre variable de demi-anneaux associés en cercles, ou d'anneaux complets, joints par des plaques ou des tiges filetées de liaison, forment un squelette externe au membre. Des **broches fines, transfixiantes, plantées en X** le plus souvent maintiennent les fragments. L'unité de ce montage extrêmement simple est assurée par des rudimentaires boulons et écrous. La taille et la forme des anneaux est choisie en fonction du membre.

ILIZAROV l'utilisait pour toutes les pathologies orthopédiques des quatre membres. On lui doit aussi la **fiche à olive** qui permet de fixer puis de réduire progressivement un ou plusieurs fragments isolés et déplacés : l'ostéotaxie totale. D'autre part, **ILIZAROV faisait déambuler ses patients** : le poids du corps engendrait une compression axiale plus ou moins contrôlée que l'élasticité du système permettait. Le tabou de la marche avec fixateur n'avait guère subi d'assaut avant ILIZAROV chez les chirurgiens de l'Ouest. **C'est la biocompression.**

Une autre qualité bizarre de cet appareil était d'être forgé en partie dans un acier magnétique qui auréole la méthode russe de guérisons miraculeuses !... Sa dernière qualité et non la moindre est son coût faible permettant sa diffusion dans les pays pauvres.



METHODE D'ILIZAROV
LA FIXATION CIRCULAIRE ELASTIQUE

Figure 1 : appareil d'ILIZAROV

Figure 2 : appareil modifié, de MONTICELLI et SPINELLI

Avec ces fixateurs, l'appui est possible et fait partie du traitement : c'est la biocompression.

VIII.4 - LES DERIVES DE L'ILIZAROV

De nombreux chirurgiens, beaucoup de sociétés de matériel médico-chirurgical ont commercialisé des évolutions de cet appareil, profitent sans doute d'en effet de mode.

Le FIXEL est une copie de l'ILIZAROV.

Les italiens publièrent le MONTICELLI and SPINELLI External Fixation System. Les anneaux sont plus rigides. Ils ne sont plus percés mais les barres verticales et les porte-fiches sont fixés dessus par mâchoires. L'appareil est sans doute plus maniable.

Enfin le SEQUOIA est un appareil au design particulièrement esthétique. Les anneaux sont des tubes courbés sur lesquels à n'importe quel niveau sont fixés barres et porte-fiches par simples bagues de serrage.

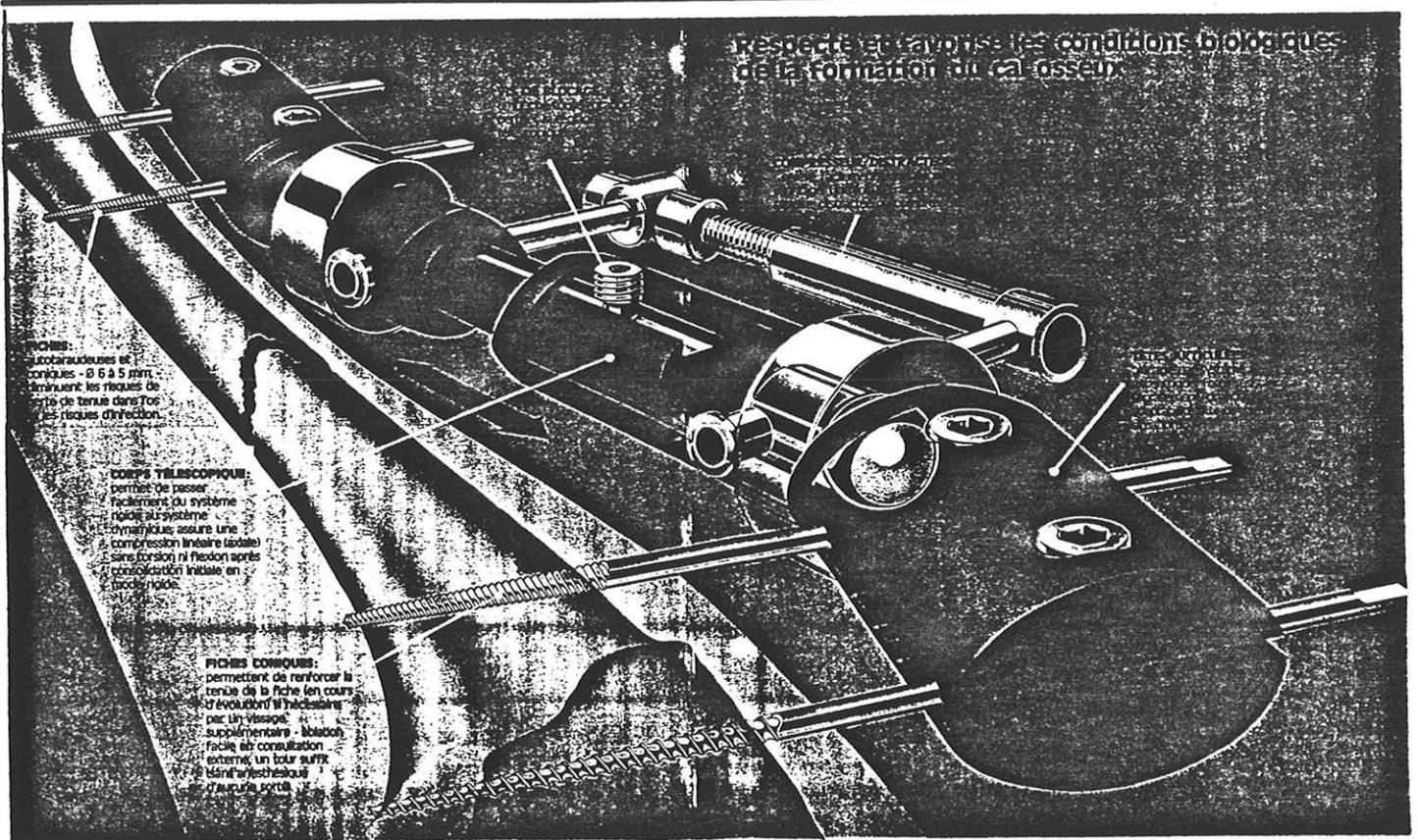
VIII.5 - L'ORTHOFIX

L'orthofix est un matériel actuel et particulier quant à son histoire. Lorsqu'il est créé en 1976 par l'école de VERONE (22 bis, 65 bis), il est destiné à être, comme le WAGNER un fixateur unilatéral hyper-rigide.

Deux paires de fiches de gros diamètre sont posées à travers un gabarit, avec l'aide d'un guide-mèche. La taille du fixateur est choisie en fonction de l'écartement entre les deux groupes de fiches. Les brevets portent sur les solutions mécaniques utilisées dans la conception du bras d'union : il s'adapte aux deux paires de fiches par une mâchoire à chaque extrémité ; puis la réduction par mobilisations externes manuelles ou à l'aide de daviers est accompagnée en douceur par les modifications de longueur ou d'angulation du bras ; enfin, la réduction obtenue, on immobilise à l'aide de trois points de serrage cette barre d'union.

Dans un second temps, après la découverte de la notion d'élasticité, on adapta un système de dérigidification dynamique axiale. En pratique, le même appareil, un des plus vendu actuellement, est dans les premières semaines du traitement d'une fracture parfaitement stable. Puis, grâce à

l'adjonction du système de dynamisation, la fracture accélère sa cicatrisation avec un appareil à élasticité axiale contrôlée avec mise en charge possible (22 bis).

ORTHOFIX®**Fixation Axiale Dynamique**

FIXATEUR ORTHOFIX®

Ce fixateur monolatéral a été mis au point, à la fin des années 1970, par l'équipe de DE BASTIANI (Vérone).
Il est ici présenté dans sa version "dynamique".

IX - VIE ACTUELLE ET AVENIR DE LA FIXATION EXTERNE

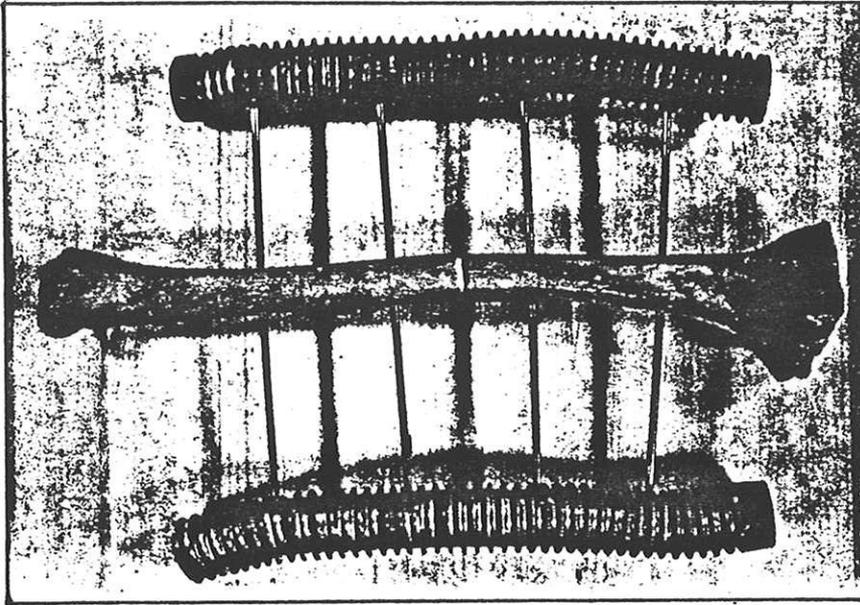
Les indications actuelles du fixateur ne se limitent plus aux seules fractures complexes. Les nouvelles notions de dynamisme ont rendu obsolètes les plaques et autres fixations interne hyper-rigides, mais encouragé les techniques centro-médullaires par clous ou broches... Mais les nouveaux matériaux et l'amélioration de la maniabilité des appareils externes font discuter leurs indications dans les fixations d'ostéotomies, les fractures fermées simples... sans parler des allongements, des déformation osseuses complexes où les circulaires multiplans trouvent toute leur utilité.

Le fixateur idéal défini par la SOFCOT (44) devrait :

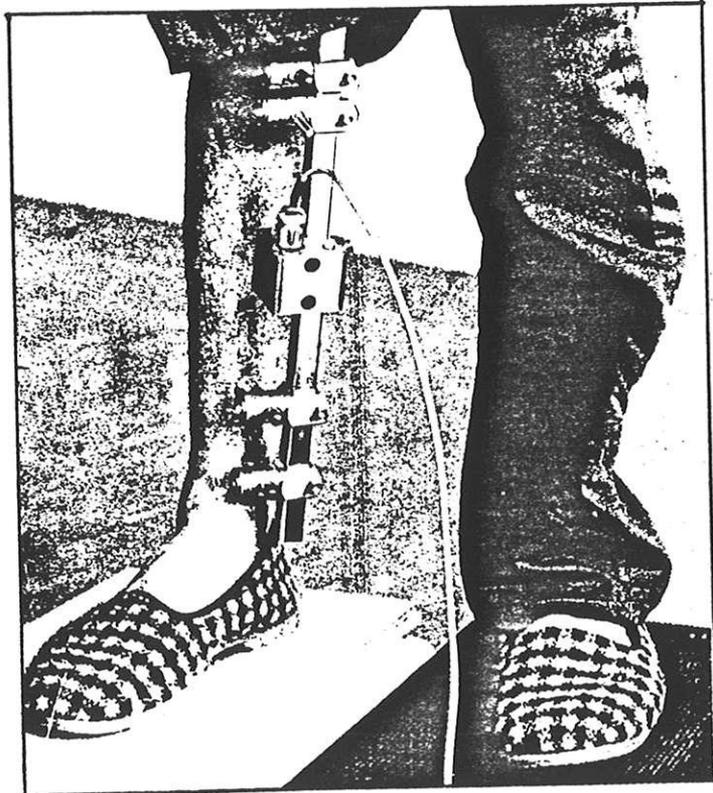
- pouvoir être totalement rigide,
- pouvoir être secondairement dynamisable de façon contrôlée, uniquement pour les mouvements axiaux : la biocompression,
- permettre l'ostéotaxis totale dans les trois directions de l'espace,
- permettre éventuellement une modification durant le traitement,
- permettre les soins d'une plaie, d'un lambeau, ou bien une réintervention sur le foyer,
- être maniable et facile à poser,
- être bien supporté au long cours, solide et biocompatible.

Enfin,, nous pouvons rajouter qu'il doit être :

- bien supporté psychologiquement par un malade éduqué (86),
- bien pris en charge par une équipe soignante (infirmiers, kinésithérapeutes...) formée et responsabilisée,
- d'un coût économique et social raisonnable et raisonné (79).



EXEMPLE DE NOUVELLE ARCHITECTURE
LE FIXATEUR DE MURRAY EN CADRE



EXEMPLE D'ETUDE BIO-MECANIQUE IN VIVO
DE L'ENSEMBLE OS-FIXATEUR, SUR UN APPAREIL
D'OXFORD

L'avenir passera par la recherche de nouveaux matériaux, plus légers, plus stables, de nouvelles configurations répondant mieux aux exigences de la consolidation osseuse.

On devra aussi mettre au point le fixateur "intelligent", enregistrant en direct les stress ressentis par le foyer fracturaire et adaptant en fonction ses caractéristiques biomécaniques (50).

CONCLUSION

Notre travail sur l'Histoire de la prise en charge des fractures par moyens de fixations externes a débuté aux origines de l'Humanité. Il s'arrête à nos jours. Pourtant, il n'est sans doute pas clos.

En effet, toujours il y eu, toujours il y aura des traumatismes, des accidents entraînant des fractures plus ou moins graves des membres. Et l'Orthopédie-Traumatologie, cette Chirurgie souvent d'urgence ou de nécessité devra sans cesse s'adapter, s'améliorer.

Certes, les méthodes externes ne sont plus les seules employées, elles sont mêmes minoritaires. Mais de tout temps, elles ont démontré leur originalité, leur nécessité. La méthode orthopédique est et sera toujours la plus proche des conditions naturelles de réparation osseuse. Malheureusement, lorsque la gravité de la fracture interdit toute guérison, tout retour à l'état naturel comme le disait Hippocrate, l'intervention efficace et plus violente du chirurgien est impérative.

C'est dans ces conditions surtout que le fixateur externe est né et trouve ses indications. Il respecte au mieux les conditions naturelles de la méthode orthopédique.

De plus, la méthode externe est la seule à pouvoir être modifiable, dynamisable, à permettre de rectifier le traitement sans intervention sanglante.

Mais ces progrès n'ont pu être réalisés qu'à la faveur de bouleversements des habitudes ou des sociétés dans lesquels ils sont nés. Et c'est là, l'enseignement de notre première partie.

Sans collaboration des savoir-faire artisanaux et industriels (métallurgie...), sans l'apport des sciences techniques et fondamentales (anatomie, iatro-mécanique, bactériologie, physique des gaz...), sans la diffusion du savoir (transmission d'HIPPOCRATE, PARE, journaux du XIX^e siècle, formation...) sans l'ouverture nécessaire des esprits (obscurantisme médiéval, dogmes catholiques, superstitions chinoises...), jamais il n'y aurait

eu de Révolution chirurgicale et jamais le traitement des fractures graves n'aurait échappé à l'amputation.

Notre époque et notre civilisation sont heureusement libérées de ces blocages. Mais d'autres dangers peuvent venir inquiéter l'évolution de la fixation externe : les effets de mode pour telle méthode, la dictature des coûts sociaux, l'oubli de la prise en compte primordiale du patient lui-même pour privilégier la technique... pourraient être des facteurs de stérilisation du progrès.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ACKERNECHT E.H.
La médecine hospitalière à Paris : 1974-1848.
Paris, Ed. Payot, 1986.
- 2 - ADREY J.
Le fixateur externe d'Hoffmann couplé en cadre. Etude biomécanique
dans les fractures de jambes.
Paris, Montpellier, Ed. Gead, 1970.
- 3 - d'ALLAINES C.
Histoire de la Chirurgie.
Paris, P.U.F. Réed., 1984.
- 4 - ANTONIN M.
Pénicilline dans les ostéosynthèses pour les fractures exposées de guerre.
Th. Méd., Lyon Bourg Berthod, 1945.
- 5 - d'AQUAPENDENTE F.
Opera Chirurgica.
Padoue, 1647.
- 6 - AROUA A.
Préceptes et conseils du Docteur AVICENNE.
Dans : Courrier de l'Unesco, Octobre 1990 : 18-19.
- 7 - ASIMOV H.S.
Ibn. Sina Avicenne. Un génie universel.
Dans : Courrier de l'Unesco, Oct. 1980 : 4-8.
- 8 - BARBARIN P.
Traitement des fractures obliques des os longs par la fixation externe des
fragments.
Rev. Tech. Chir., 1931, 23 : 242-247.

- 9 - BAUDET J.
Histoires de la Médecine.
Paris, Ed. Dumerchez-Naoum, 1985.
- 10 - BERENGER-FERAUD J.L.
Traité de l'immobilisation directe des fragments osseux dans les fractures.
Paris, Ed. Delahaye, 1870.
- 11 - BETTIOL G.P. et coll.
Catalogue PADOUE XV - XVIII : les siècles d'or de la Médecine.
Milan, Electa, 1989.
- 11bis - BITTNER J.E.
Fracture reducing splint. Pat n° 2.055.024.
Office des Brevets Américains, Sept. 1936.
- 12 - BOEVER P.
Traitement des fractures des os longs : nouveau procédé d'ostéosynthèse
par fixateur externe.
Paris, Ed. Simal, 1931.
- 13 - Rapport sur le fixateur de BOEVER de Namur pour fractures
diaphysaires.
Dans : Société Nationale de Chirurgie, Paris, 1932.
- 14 - BOUCHET A.
Histoire de la Chirurgie de la fin du XVIII^e siècle à l'époque
contemporaine.
Dans : Histoire de la Médecine, de la Pharmacie, de l'Art Dentaire et de
l'Art Vétérinaire.
Paris, Ed. A. Michel-Laffont-Tchou, 1977.

- 15 - BREASTED J.H.
The Edwin-Smith Surgical Papyrus.
Chicago, 1930.
- 16 - BURNY F.
Complications liées à l'ostéotaxis.
Dans : Acta. Orth. Belgica, 1975, 41.
- 17 - BURNY F., BOURGEOIS P.
La fixation externe en chirurgie.
Bruxelles, 1965.
- 18 - CHARBONNEL J.J.L.M.
De l'ostéosynthèse dans les fractures de jambe fermées par le procédé d'A.
LAMBOTTE.
Th. Méd., Bordeaux, 1909.
- 18bis - CLINIC ORTHOPEDIC and RELATED RESEARCH
USA, 1986.
- 19 - DANIS R.
Technique de l'ostéosynthèse.
Paris, Ed. Masson, 1932.
- 20 - DANIS R.
Théorie et pratique de l'ostéosynthèse.
Paris, Ed. Masson, 1949.
- 21 - DASTUGUE J.
La paléopathologie.
Dans : Histoire de la Médecine, de la Pharmacie, de l'Art dentaire, de l'Art
Vétérinaire.
Paris, Ed. A. Michel-Laffont-Tchou, 1977.

- 22 - DASTUGUE J.
Difficultés et écueils en paléopathologie.
Dans : Doss. d'Hist. et Arch., Septembre 1985 : 17-27.
- 22bis - DE BASTIANI G. et coll.
The treatment of fracture with a dynamic axial fixator.
Brit. Ed. Soc. of Joint Surgery, 1984.
- 23 - DELMAS A.
Histoire de l'anatomie.
Dans : Histoire de la Médecine, de la Pharmacie, de l'Art Dentaire, de
l'Art Vétérinaire.
Paris, Ed. A. Michel-Laffont-Tchou, 1977.
- 24 - DUPUY DE LA FRENELLE J.
Ostéosynthèse. Analyse critiquée par A. LAMBOTTE.
Paris, Ed. Maloine, 1931.
- 25 - Encyclopédie du XIX^e ou inventaire raisonné des Sciences et des Arts en
31 volumes.
Paris, 1885.
- 26 - FERY A.
La vascularisation osseuse.
Th. Méd., Nancy, 1973.
- 27 - FEVRE M.
Nécrologie de Louis OMBREDANNE.
Paris, Ed. Presse Médicale, 1957.

- 28 - FORGUE E., BOUCHET A.
La chirurgie jusqu'à la fin du XVIII^e siècle.
Dans : Histoire de la Médecine, de la Pharmacie, de l'Art Dentaire et de
l'Art Vétérinaire.
Paris, Ed. A. Michel-Laffont-Tchou, 1977.
- 29 - GAUGOT G., SPILLMAN E.
Arsenal de la Chirurgie contemporaine.
Paris, 1867.
- 30 - GRMEK M.D., HUARD P.
La chirurgie moderne. Ses débuts en Occident. XVI, XVII, XVIII^e siècles.
Paris, Ed. Dacosta, 1965.
- 31 - GROVES E.W.H.
On modern methods of treating fractures.
Bristol Wright, 1916.
- 32 - HINDERMEYER J.
Histoire de la rééducation fonctionnelle et de la réadaptation.
Dans : Histoire de la Médecine, de la Pharmacie, de l'Art Dentaire et de
l'Art Vétérinaire.
Paris, Ed. A. Michel-Laffont-Tchou, 1977.
- 33 - HOFFMANN R.
L'ostéotaxis : ostéosynthèse transcutanée par fiches et rotules.
Paris, Ed. Gead, 1951.
- 34 - HUARD P., GRMEK M.D.
Mille ans de chirurgie en Occident. V au XV^e siècle.
Paris, Ed. Da Costa, 1966.

- 35 - HUARD P., IMBAULT-HUARD N.J.
André Vésale : iconographie anatomique.
Paris, Ed. Da Costa, 1980.
- 36 - HUARD P., WONG M.
La Médecine chinoise au cours des siècles.
Paris, 1959.
- 37 - IMBAULT-HUARD M.J., HUARD P.
Histoire de la Chirurgie militaire.
Dans : Histoire de la Médecine, de la Pharmacie, de l'Art Dentaire et de
l'Art Vétérinaire.
Paris, Ed. A. Michel-Laffont-Tchou, 1977.
- 38 - IRIGOIN S.
Les manuscrits byzantins de Médecine.
Dans : Doss. Hist. et Archéo., Janvier 1988 : 31-37.
- 39 - JACCOUD S.
Malgaigne : Eloge prononcé à l'Académie de Médecine.
Paris, Ed. Masson, 1903.
- 40 - JACQUART D., MICHEAU F.
La Médecine arabe et Occident médiéval.
Dans : ISLAM et Occident, Paris, 1990, Tome VII.
- 41 - JUDET H.
Traité des fractures des membres.
Paris, Ed. Expansion Scient. Franc., 1932.
- 42 - JUDET R., JUDET J.
Traité des fractures des membres. Examen clinique et radiologique,
traitement.
Paris, Ed. Maloine, 1948.

- 43 - KEETLEY C.B.
Complicated fractures and their treatment.
Londres, Ed. Smith, 1903.
- 44 - KEMPF E.
Dir : La fixation d'une fracture doit-elle être rigide ou élastique.
Symposium de la SOFCOT, Paris, Ed. Masson, 1983.
- 45 - KUNEL E.
Les celtes : la tombe du chirurgien d'Obermenzing.
Milan, Ed. Bompiani, 1991.
- 46 - LAZANE C., COUSSMENT A.
Histoire de la radiologie.
Dans : Histoire de la Médecine, de la Pharmacie, de l'Art Dentaire et de
l'Art Vétérinaire.
Paris, Ed. A. Michel-Laffont-Tchou, 1977.
- 46bis - LAMARE J.P.
Dispositif servant à l'ostéosynthèse.
France. Brevet d'invention n° 789 882, Mai 1935.
- 47 - LAMBOTTE A.
L'intervention opératoire dans les fractures récentes et anciennes.
Paris, Ed. Maloine, 1907.
- 48 - LAMBOTTE A.
Chirurgie opératoire des fractures.
Paris, Ed. Masson, 1914.
- 49 - LAMBRET O.
Appareil pour la réduction et la contention des fractures.
Bull. Mens. Soc. Chir., 1910 : 871-875.

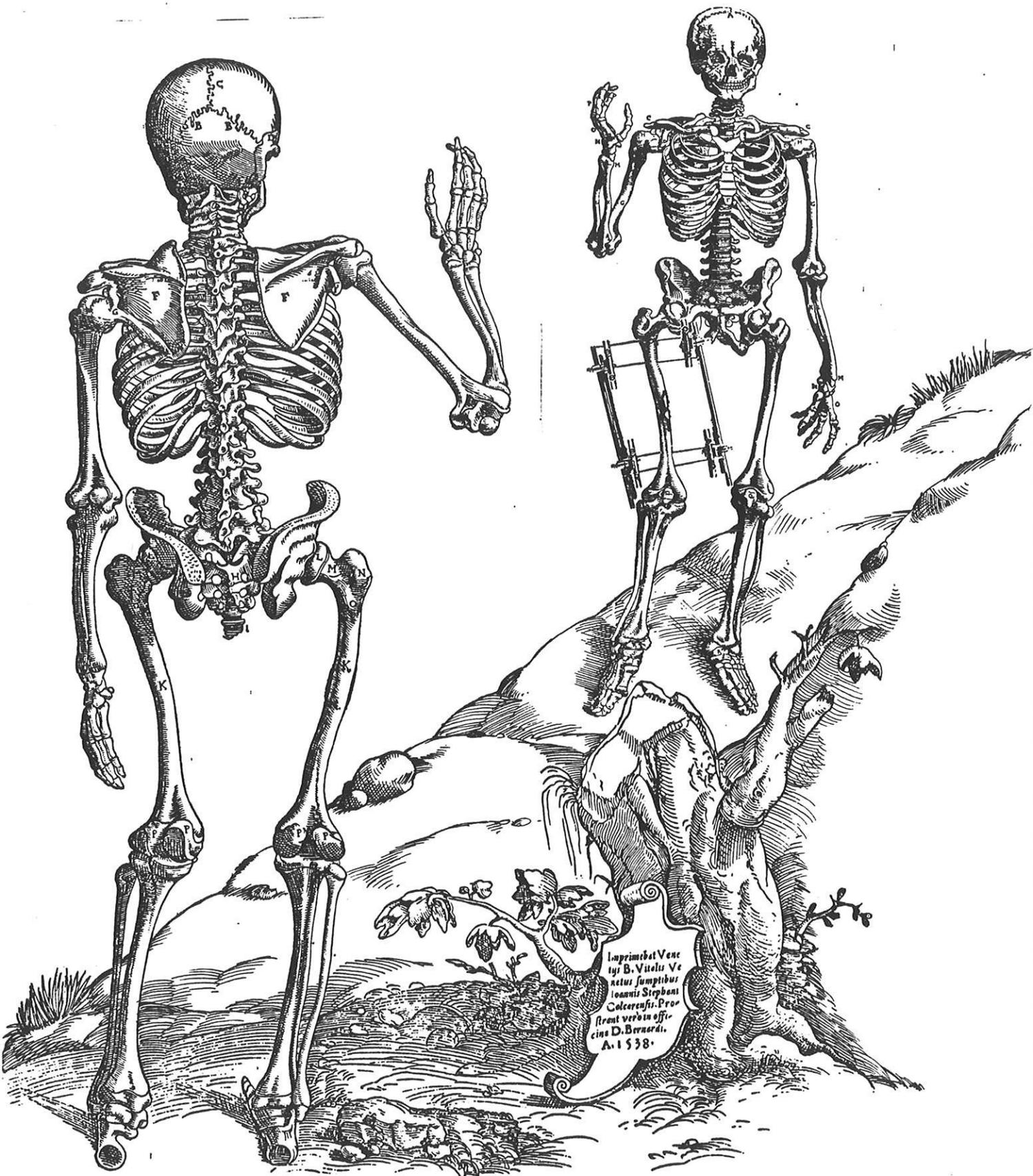
- 49bis - LANNELONGUE J., JUDET R.
Utilisations du fixateur externe.
Paris, Ed. Masson, 1969.
- 50 - LAVASTE F., DUSSART G., PATIER M., LORTAT-JACOB A.
Quantification de la consolidation d'une fracture traitée par fixateur externe. Utilisation des barres de liaison à faible rigidité axiale.
Journées de Biophysique et de Biomécanique, 1985.
- 51 - LECA A.P.
La Médecine Egyptienne.
Dans : Histoire de la Médecine, de la Pharmacie, de l'Art Dentaire et de l'Art Vétérinaire.
Paris, Ed. A. Michel-Laffont-Tchou, 1977.
- 52 - LECENE P.
Evolution de la Chirurgie.
Paris, 1923.
- 53 - LECLERC L.
La Chirurgie d'Abulcasis.
Paris, 1861.
- 54 - LITTRE E.
Oeuvres complètes d'Hippocrate en 10 volumes.
Paris, 1839-1861. Réed Amsterdam, 1962.
- 55 - MALGAIGNE J.F.
Des appareils pour le traitement des fractures en général.
Paris, Ed. Bourgogne, 1841.

- 56 - MALGAIGNE J.F.
Recherches historiques et pratiques sur les appareils employés dans le traitement des fractures en général depuis Hippocrate jusqu'à nos jours.
Th. Méd., Paris, 1841.
- 57 - MALGAIGNE J.F.
Manuel de Médecine opératoire.
Paris, Ed. Baillière, 1843.
- 58 - MALGAIGNE J.F.
Traité des fractures et des luxations.
Paris, Ed. Baillière, 1847.
- 59 - MALGAIGNE J.F.
Considérations cliniques sur les fractures de la rotule et leur traitement par les griffes.
J. Con. Med. Prat., 1853, 16 : 9-12.
- 60 - MAROTTE J.H., SAMUEL P.
Les fixateurs externes. Techniques chirurgicales d'orthopédie - traumatologie. 4 - 9 - 06
Paris, Ed. EMC.
- 61 - MAZARS G.
La Médecine indienne antique et contemporaine.
Dans : Histoire de la Médecine, de la Pharmacie, de l'Art Dentaire et de l'Art Vétérinaire.
Paris, Ed. A. Michel-Laffont-Tchou, 1977.
- 62 - MOUNIER-KUHN A.
Histoire de la Chirurgie osseuse.
Paris, Ed. Expansion Scient. Franc., 1974.

- 62bis - MULLER M.E. et coll.
Manuel d'ostéosynthèse. Technique A.O.
Berlin-Heidelberg-New York, Ed. Sringer-Verlag, 1980.
- 63 - NULAND S.B.
Les héros de la Médecine traditionnelle.
Paris, Ed. Presses de la Renaissance, 1989.
- 64 - OLLIER L.
Du traitement des fractures diaphysaires des os longs par les pointes
métalliques.
Paris, Ed. Delahaye, 1870.
- 65 - OMBREDANNE L.
Leçon d'ouverture de Monsieur le Professeur Ombredanne.
Paris, Pr. Med., Mai 1925.
- 65bis - ORTHOFIX S.R.L.
Dispositif pour l'immobilisation extérieure des parties d'un os fracturé.
Brevet européen n° 0011258E : Nov. 1979.
- 66 - PARE A.
Oeuvres complètes.
Paris, 1633, Réed., 1853.
- 67 - PARKHILL C.
A new apparatus for the fixation of the bones after resections and in
fractures with a tendency to displacement. With report of nine cases.
Trans. Am. Surg. Assoc., 1897.

- 68 - PARKHILL C.
Further observations regarding use of the bone clamp in ununited fractures, fractures with malunion and recent fractures with a tendency to displacement.
Denver, Annals of Surgery, 1898.
- 69 - PERROT R.
Les blessures et leurs traitements au Moyen-Age.
Th. Méd., Lyon, 1982.
- 70 - PETIT J.
Contribution à l'étude de l'histoire de l'orthopédie.
Th. Méd., Paris, 1940.
- 71 - PETREQUIN J.E.
La Chirurgie d'Hippocrate.
Paris, 1878.
- 72 - PLENOT H.R.
La Médecine précolombienne.
Dans : Histoire de la Médecine, de la Pharmacie, de l'Art Dentaire et de l'Art Vétérinaire.
Paris, Ed. A. Michel-Laffont-Tchou, 1977.
- 73 - PUECH P.F., CIANFARANI F.
La paléodontologie.
Dans : Doss. Hist. et Archéo., Septembre 1985 : 28-33.
- 74 - REMY B.
Le médecin dans l'antiquité gréco-romaine.
Dans : Doss. Hist. et Archéo., Janvier 1988 : 6-15.

- 83 - VAN DER ELST E.
Histoire de la Médecine. T4. Souvenir sur A. Lambotte.
Paris, 1965.
- 84 - VAN DER ELST E.
Histoire de l'Orthopédie et de la Traumatologie.
Paris, Ed. A. Michel, 1978.
- 85 - VAN DER ELST E.
A. Lambotte : un grand chirurgien belge à Paris.
Dans : La Médecine à Paris du XIII au XXè siècle.
Paris, Ed. Hervas, 1984.
- 86 - VIDAL J.
Historiques et perspectives d'avenir de la fixation externe.
Montpellier, Diffinco, 1980.
- 87 - VIDAL J. et coll.
Traitement des fractures ouvertes de jambe par le fixateur externe en
double cadre.
Rev. Chir. Ortho., 1976, 62 : 433-448.



Inprimbat Venetis B. Vitellus Venetus sumptibus Joannis Stephani Colocrensis. Prostant vero in officina D. Bernardi. An. 1538.

- 62bis - MULLER M.E. et coll.
 Manuel d'ostéosynthèse. Technique A.O.
 Berlin-Heidelberg-New York, Ed. Sringer-Verlag, 1980.
- 63 - NULAND S.B.
 Les héros de la Médecine traditionnelle.
 Paris, Ed. Presses de la Renaissance, 1989.
- 64 - OLLIER L.
 Du traitement des fractures diaphysaires des os longs par les pointes
 métalliques.
 Paris, Ed. Delahaye, 1870.
- 65 - OMBREDANNE L.
 Leçon d'ouverture de Monsieur le Professeur Ombredanne.
 Paris, Pr. Med., Mai 1925.
- 65bis - ORTHOFIX S.R.L.
 Dispositif pour l'immobilisation extérieure des parties d'un os fracturé.
 Brevet européen n° 0011258E : Nov. 1979.
- 66 - PARE A.
 Oeuvres complètes.
 Paris, 1633, Réed., 1853.
- 67 - PARKHILL C.
 A new apparatus for the fixation of the bones after resections and in
 fractures with a tendency to displacement. With report of nine cases.
 Trans. Am. Surg. Assoc., 1897.

- 68 - PARKHILL C.
Further observations regarding use of the bone clamp in ununited fractures, fractures with malunion and recent fractures with a tendency to displacement.
Denver, Annals of Surgery, 1898.
- 69 - PERROT R.
Les blessures et leurs traitements au Moyen-Age.
Th. Méd., Lyon, 1982.
- 70 - PETIT J.
Contribution à l'étude de l'histoire de l'orthopédie.
Th. Méd., Paris, 1940.
- 71 - PETREQUIN J.E.
La Chirurgie d'Hippocrate.
Paris, 1878.
- 72 - PLENOT H.R.
La Médecine précolombienne.
Dans : Histoire de la Médecine, de la Pharmacie, de l'Art Dentaire et de l'Art Vétérinaire.
Paris, Ed. A. Michel-Laffont-Tchou, 1977.
- 73 - PUECH P.F., CIANFARANI F.
La paléodontologie.
Dans : Doss. Hist. et Archéo., Septembre 1985 : 28-33.
- 74 - REMY B.
Le médecin dans l'antiquité gréco-romaine.
Dans : Doss. Hist. et Archéo., Janvier 1988 : 6-15.

- 75 - RULLIERE R.
Histoire de la Médecine.
Paris, Ed. Masson, 1981.
- 76 - SCHULTES J.
Armentarium Chirurgicum.
Venise, 1665.
- 77 - SEDEL L., CHRISTEL P., DELMAS J., LERAY J.
Evaluation biomécanique comparée du cal.
Rev. Chir. Ortho., Paris, Ed. Masson, 1979.
- 78 - SHAAR C.M., KREUZ F.P.
Manual of fractures treated by external skeletal fixation.
Londres, Philadelphie, 1943.
- 79 - ter SCHIPHORST P.
Fractures et pseudarthroses de jambe traitées par fixateur d'Hoffmann
en cadre.
Th. Méd., Montpellier, 1987.
- 80 - THILLAUD Ph.
La paléopathologie au service de l'archéologue et de l'historien.
Dans : Doss. Hist. et Archéo., Septembre 1985 : 51-54.
- 81 - THORWALD J.
Das Jahrhundert der chirurgen.
Trad : Paris, Ed. Presses de la Cité, 1957.
- 82 - THORWALD J.
Histoire de la Médecine dans l'antiquité.
Paris, Ed. Hachette, 1966.

- 83 - VAN DER ELST E.
Histoire de la Médecine. T4. Souvenir sur A. Lambotte.
Paris, 1965.
- 84 - VAN DER ELST E.
Histoire de l'Orthopédie et de la Traumatologie.
Paris, Ed. A. Michel, 1978.
- 85 - VAN DER ELST E.
A. Lambotte : un grand chirurgien belge à Paris.
Dans : La Médecine à Paris du XIII au XXè siècle.
Paris, Ed. Hervas, 1984.
- 86 - VIDAL J.
Historiques et perspectives d'avenir de la fixation externe.
Montpellier, Diffinco, 1980.
- 87 - VIDAL J. et coll.
Traitement des fractures ouvertes de jambe par le fixateur externe en
double cadre.
Rev. Chir. Ortho., 1976, 62 : 433-448.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	7
PREMIERE PARTIE	10
I - LA PREHISTOIRE	13
I.1 - LES SOURCES	13
I.2 - LES TREPANATIONS : EXEMPLE DE CHIRURGIE OSSEUSE	13
I.3 LA PATHOLOGIE FRACTURAIRE DES OS LONGS	14
I.4 - QUELS ETAIENT LES MOYENS ET METHODES THERAPEUTIQUES PREHISTORIQUES ?	16
I.5 - POUR CONCLURE : EMPIRISME ET RESULTATS	17
II - REGARDS SUR LES MONDES ANTIQUES	18
II.1 - L'EGYPTE	18
II.1.1 - Les momies, source d'information essentielle	18
II.1.2 - Les papyrus chirurgicaux : amélioration des attelles	20
II.1.3 - Conclusion : embaumeurs plus que chirurgiens	22
II.2 - LA MESOPOTAMIE	22
II.3 - L'INDE	23
II.3.1 - Etudes médicales et apprentissage	24
II.3.2 - L'exemple de la rhinoplastie dans la pratique chirurgicale	24
II.3.3 - Conclusion	25
II.4 - LA CHINE	25
II.4.1 - Une chirurgie pauvre et étouffée	25
II.4.2 - Traitement chirurgical d'une ostéite par HUA-T'O	26

II.5 - L'AMERIQUE PRE-COLOMBIENNE : INCAS ET AZTEQUES	27
II.5.1 - Une chirurgie de l'âme ?	27
II.5.2 - Les Incas et l'enchevillage centro-médullaire	27
II.5.3 - Les Aztèques améliorent les instruments et la pharmacopée	28
III - LE SAVOIR HIPPOCRATIQUE ET SA TRANSMISSION	31
III.1 - ENFIN VINT HIPPOCRATE	31
III.1.1 - La Grèce avant Hippocrate	31
III.1.2 - L'école de Cos	32
III.1.2.1 - Hippocrate : sa formation	32
III.1.2.2 - L'œuvre : le Corpus hippocratique	33
III.1.2.3 - Le rationalisme, l'observation, la mécanique au service de la traumatologie	34
III.1.3 - La pratique chirurgicale hippocratique	35
III.3.3.1 - Principes généraux	35
III.3.3.2 - Les gestes de traitement des fractures	35
III.3.3.3 - Les appareils	39
III.3.4 - Conclusion	41
III.2 - L'HERITAGE HIPPOCRATIQUE	43
III.2.1 - Le monde Romain	43
III.2.1.1 - L'organisation médicale à Rome	43
III.2.1.2 - Les grands médecins romains et leur contribution	43
III.2.2 - Le monde celtique et les "barbares"	45
III.2.3 - La méditerranée orientale	45
III.2.3.1 - La part byzantine	46
III.2.3.2 - Le phare Alexandrin	48

III.2.3.3 - Le relais Perse	50
III.2.4 - Le monde Arabe	50
III.2.4.1 - Des traductions aux inventions	52
III.2.4.2 - Les grands noms de la médecine Arabe	52
III.3 - LE MOYEN AGE EUROPEEN	55
III.3.1 - Quelques rares progrès chirurgicaux en des siècles d'obscurantisme	55
III.3.2 - Le Mont-Cassin et l'école de Salerne : le pus louable	56
III.3.3 - THEODORIC et l'Ecole de Bologne : pansements secs, appareils inamovibles	57
III.3.4 - La France	58
III.3.4.1 - Henri DE MONDEVILLE combat la suppuration	58
III.3.4.2 - Guy DE CHAULIAC, son suspensoir	60
III.3.5 - Les premiers balbutiements de la renaissance ?	62
 IV - RENAISSANCE DE LA CHIRURGIE	65
IV.1 - L'EXEMPLE DE L'ANATOMIE	65
IV.1.1 - Le renouvellement intellectuel	65
IV.1.2 - Anatomistes et chirurgiens	68
IV.1.2.1 - André VESALE (1514-1564)	68
IV.1.2.2 - Les successeurs de Vesale	71
IV.2 - LES PROGRES DE LA CHIRURGIE ET LEUR CONTEXTE	73
IV.2.1 - Naissance de la biomécanique	73
IV.2.2 - Progrès de la guerre	75

IV.3 - AMBROISE PARE ET LA CHIRURGIE DE GUERRE	75
IV.3.1 - La carrière et l'oeuvre de PARE	75
IV.3.2 - Quelques autres chirurgiens et leur contribution aux progrès de la Chirurgie Orthopédique	79
V - 1700 - 1850 : LA MATURATION	85
V.1 - LES NOUVEAUX CHIRURGIENS	85
V.1.1 - JOHN HUNTER (1728-1793), l'exemplaire	85
V.1.2 - Quelques grands noms	87
V.2 - LA CHIRURGIE DE GUERRE : L'AMPUTATION	90
V.3 - CORSETS ET BOTTES ORTHOPEDIQUES	93
V.4 - L'ENSEIGNEMENT ET LA RECHERCHE	97
V.5 - LA SUPERIORITE DES RESULTATS ANGLO-SAXONS	98
V.6 - LES NOUVEAUX GESTES OPERATOIRES	99
V.6.1 - Les désarticulations	100
V.6.2 - Les résections	100
V.6.3 - La chirurgie sous-cutanée	101
V.6.4 - Les premiers essais de fixation interne des fractures	101
V.7 - FRACTURES ET APPAREILS DE FIXATION	102
V.7.1 - La réduction	102
V.7.2 - La fixation	102
V.7.2.1 - Les appareils amovibles	104
V.7.2.2 - Les appareils inamovibles	106
V.8 - CONCLUSION PROVISOIRE : LA FIN D'UNE EVOLUTION ?	106

SECONDE PARTIE	108
I - LES PRECURSEURS DU FIXATEUR EXTERNE	110
I.1 - LES FACTEURS DE PROGRES	110
I.1.1 - L'anesthésie	110
I.1.2 - La découverte des germes pathogènes et des moyens de s'en prévenir	111
I.1.3 - Les conséquences opératoires	114
I.1.4 - Les rayons X	114
I.2 - MALGAIGNE OU LE PERE DU FIXATEUR EXTERNE	116
I.2.1 - La vie de MALGAIGNE	116
I.2.2 - Sa pratique chirurgicale	117
I.2.3 - MALGAIGNE et les appareils classiques	120
I.2.3.1 - Les attelles	120
I.2.3.2 - Les appareils inamovibles	120
I.2.3.3 - Les cuirasses	121
I.2.3.4 - Les appareils hyponarthéciques	121
I.2.3.5 - Les appareils à extension permanente	121
I.2.4 - L'innovation chez MALGAIGNE : les premiers essais de fixations osseuses externes directes	122
I.2.4.1 - Les fractures transversales de la rotule	122
I.2.4.2 - Les fractures de la jambe	122
I.2.4.3 - Les fractures du corps de la mandibule	124
I.2.4.4 - Remarques sur ces premiers fixateurs externes	124
I.3 - LES PROGRES DE LA FIN DU XIX^e SIECLE	125
I.3.1 - Les améliorations du nouveau mode de fixation transcutanée	125
I.3.1.1 - Les fractures de la jambe	125

I.3.1.2 - Les fractures de l'olécrane	125
I.3.1.3 - Les fractures du fémur	126
I.3.1.4 - Les fractures de la rotule	126
I.3.2 - Autres aspects du progrès général de la chirurgie orthopédique	126
I.3.2.1 - Les progrès des connaissances théoriques	126
I.3.2.2 - Les progrès de la pratique chirurgicale	127
II - LES INVENTEURS DU FIXATEUR EXTERNE	129
II.1 - CLAYTON PARKHILL	131
II.1.1 - Sa carrière	131
II.1.2 - Son appareil	131
II.1.3 - La technique de pose	131
II.1.4 - Pratique et résultats	133
II.1.5 - Deux cas en exemple	133
II.1.6 - Avantages et défauts du "bone-clamp" de PARKHILL	134
II.1.7 - Conclusion	135
II.2 - ALBIN LAMBOTTE (1866-1955)	135
II.2.1 - Sa vie	135
II.2.2 - Ses appareils	136
II.2.2.1 - Le premier fixateur de LAMBOTTE	136
II.2.2.2 - Le second fixateur de LAMBOTTE	139
II.2.3 - La pratique du fixateur	142
II.2.4 - Conclusion	143

III - LES CONDITIONS D'EVOLUTION DU FIXATEUR	
EXTERNE AU COURS DU XXè SIECLE	144
III.1 - L'ARCHITECTURE DU FIXATEUR	144
III.2 - L'EVOLUTION DES MATERIAUX	145
II.2.1 - Les métaux	146
III.2.2 - Les matériaux composites	146
III.3 - LES CONNAISSANCES PHYSIOPATHOLOGIQUES	147
III.3.1 - La consolidation osseuse	147
III.3.2 - Effets secondaires et indésirables des fixateurs externes	147
III.4 - PROGRES DE LA MEDECINE	149
III.4.1 - Les antibiotiques	149
III.4.2 - Progrès de l'anesthésie et de la réanimation	150
IV - DES ATTELLES AU CADRE TRANSFIXIANT	151
IV.1 - L'APPAREIL DE BARBARIN	151
IV.2 - CODIVILLA ET STEINMANN	151
IV.3 - LAMBRET : LE CADRE A FICHES TRANSFIXIANTES	151
IV.4 - E.W.H. GROVES : AMELIORATION DU CADRE DE LAMBRET	154
IV.5 - V. PUTTI ET L'OSTEOTON	156
IV.6 - CUENDET : ANTICIPATION DES CONFIGURATIONS	
SEMI-CIRCULAIRES	156
V - DE LAMBOTTE A HENRI JUDET	158
V.1 - LA DIFFUSION DES PREMIERS FIXATEURS	158
V.2 - JUVARA : LE PREMIER GUIDE	158
V.3 - LE CRAMPON EXTENSIBLE DE CHALIER	159

V.4 - OMBREDANNE : INVENTION D'UN FIXATEUR PEDIATRIQUE	159
V.5 - AMELIORATIONS DU DEMI-CADRE JUSQU'A L'APPAREIL DE BOEVER	161
V.5.1 - L'appareil de BOEVER	161
V.5.2 - La pratique du fixateur de BOEVER	162
V.5.3 - Un cas en exemple	165
V.5.4 - Les avantages du fixateur automatique et inoxydable	165
V.6 - L'ECOLE DE JUDET	166
V.6.1 - Les appareils de JUDET	166
V.6.2 - Les avantages du JUDET	168
V.7 - LES AUTRES EVOLUTIONS DU FIXATEUR EN DEMI-CADRE	168
V.7.1 - Le fixateur vétérinaire d'Otto STADER	168
VI - L'INVENTION DES FIXATEURS A ROTULES	170
VI.1 - BARRE A ROTULE DE JOLY	170
VI.2 - FICHES A ROTULE DE GOOSSENS	170
VI.3 - ETRIERS A ROTULE D'ANDERON	170
VI.4 - POIGNEES A ROTULE : HOFFMANN	171
VI.4.1 - La naissance de l'ostéotaxis	171
VI.4.2 - Le fixateur de HOFFMANN	173
VI.4.2.1 - Le guide et les fiches	177
VI.4.2.2 - Les poignées à rotule	177
VI.4.2.3 - Les barres d'union	177
VI.4.3 - Sa pratique de l'ostéotaxis	178
VI.4.4 - Deux cas en exemple	180
VI.4.5 - Les limites du HOFFMANN	180

VII - LA RECHERCHE DE LA RIGIDITE	182
VII.1 - LES ERREMENTS DE LA FIXATION EXTERNE	182
VII.2 - MONTAGE EN CADRE DE LAMARE	185
VII.3 - LE PREMIER MONTAGE CIRCULAIRE : BITTNER	186
VII.4 - LES MONTAGES EN DEUX PLANS	186
VII.5 - L'AUGMENTATION DE VOLUME	188
VII.6 - L'ECOLE DE MONTPELLIER RELANCE LA PRATIQUE DU FIXATEUR	190
VII.7 - LE FIXATEUR DU SERVICE DE SANTE DES ARMEES FRANCAISES OU S.S.A.	192
VII.8 - LE FIXATEUR D'ALAIN LORTAT-JACOB OU A.L.J.	192
VII.9 - LES CONFIGURATIONS CIRCULAIRES	192
VIII - LA TENTATION DU DYNAMIQUE	196
VIII.1 - ILIZAROV	196
VIII.2 - LES ETUDES BIOMECHANIQUES ET LA DYNAMIQUE	196
VIII.3 - L'APPAREIL D'ILIZAROV	197
VIII.4 - LES DERIVES DE L'ILIZAROV	199
VIII.5 - L'ORTHOFIX	199
IX - VIE ACTUELLE ET AVENIR DE LA FIXATION EXTERNE	202
CONCLUSIONS	205

BIBLIOGRAPHIE	208
TABLE DES MATIERES	222

Le Serment d'Hippocrate

Je jure par Apollon, médecin, par Esculape, par Hygie et Panacée, par tous les dieux et toutes les déesses, les prenant à témoin que je remplirai, suivant mes forces et ma capacité, le serment et l'engagement suivants :

Je mettrai mon maître de médecine au même rang que les auteurs de mes jours, je partagerai avec lui mon avoir et, le cas échéant, je pourvoirai à ses besoins ; je tiendrai ses enfants pour des frères et, s'ils désirent apprendre la médecine, je la leur enseignerai sans salaire ni engagement. Je ferai part des préceptes, des leçons orales et du reste de l'enseignement à mes fils, à ceux de mon maître, et aux disciples liés par un engagement, et un serment suivant la loi médicale, mais à nul autre.

Je dirigerai le régime des malades à leur avantage, suivant mes forces et mon jugement, et je m'abstiendrai de tout mal et de toute injustice.

Je ne remettrai à personne du poison, si on m'en demande, ni ne prendrai l'initiative d'une pareille suggestion ; semblablement je ne remettrai à aucune femme un pessaire abortif. Je passerai ma vie et j'exercerai mon art dans l'innocence et la pureté.

Je ne pratiquerai pas l'opération de la taille, je la laisserai aux gens qui s'en occupent.

Dans quelque maison que j'entre, j'y entrerai pour l'utilité des malades, me préservant de tout méfait volontaire et corrupteur, et surtout de la séduction des femmes et des garçons libres ou esclaves.

Quoi que je voie ou entende dans la société pendant l'exercice ou même hors de l'exercice de ma profession, je tairai ce qui n'a jamais besoin d'être divulgué, regardant la discrétion comme un devoir en pareil cas.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes ; si je le viole et que je me parjure, puisse-je avoir un sort contraire.

(Trad. Baillière, 1844.)



Esculape se mettant en garde pour défendre énergiquement sa position, contre tous les novateurs blonds en noirs, qui viennent pour l'attaquer !

SERMENT D'HIPPOCRATE

Devant l'effigie d'HIPPOCRATE, en présence des Maîtres de cette Faculté et de mes condisciples.

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai gratuitement mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail ; je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés ; et mon état ne servira ni à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale, viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

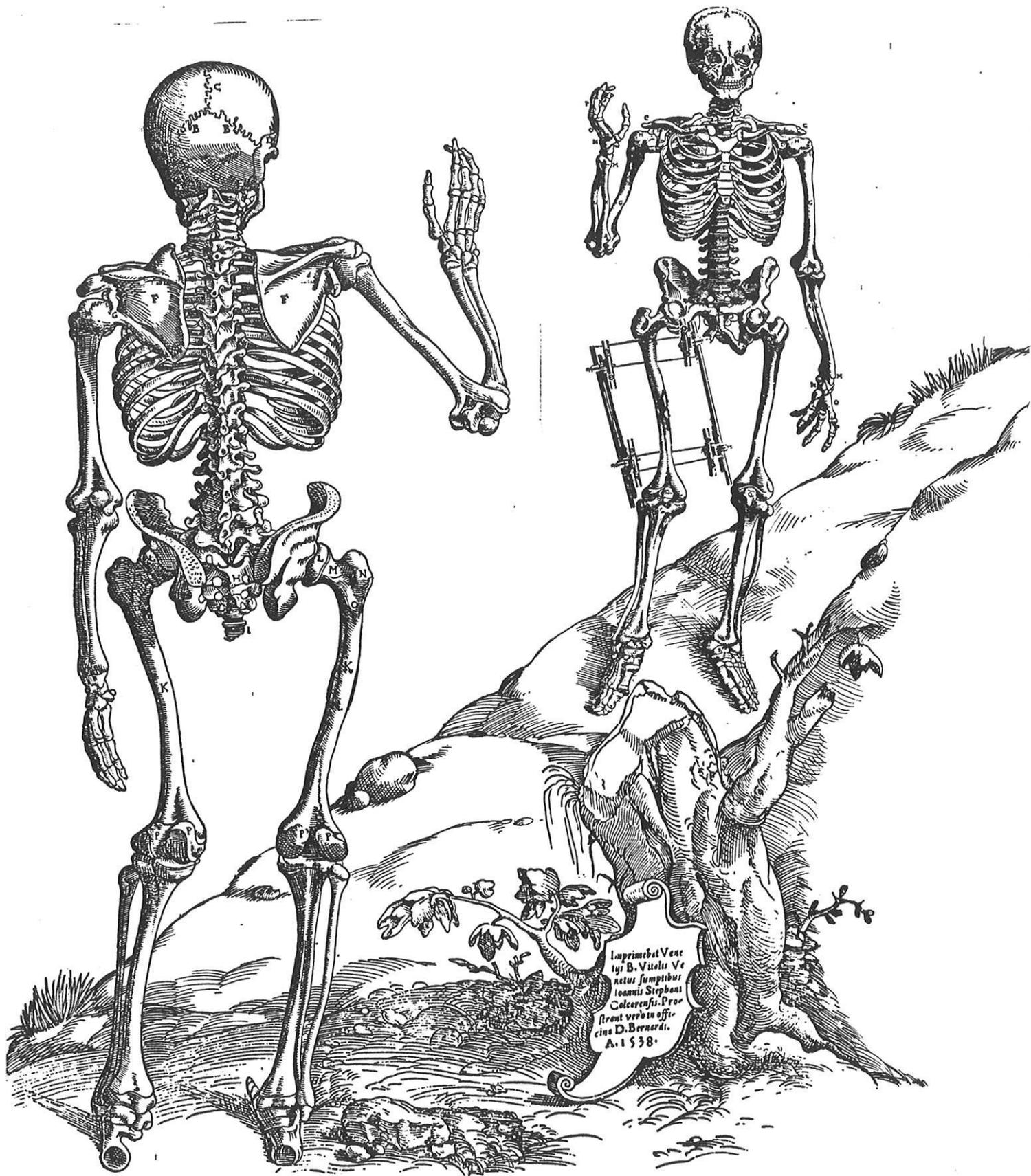
Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois déshonoré et méprisé de mes Confrères si j'y manque.



Impressit Veneti
ty B. Vitellus Ve
netus sumptibus
Iohannis Stephani
Colocrensis. Proce
strant verò in offic
cino D. Bernardi.
A. 1538.

BON A IMPRIMER N° 74

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE

Vu, le Doyen de la Faculté

VU et PERMIS D'IMPRIMER

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ

MOTS CLES

FRACTURES, HISTOIRE,
CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE
FIXATEUR EXTERNE

RESUME

Nous avons voulu retracer l'Histoire de la prise en charge des fractures et de leur traitement par fixation externe.

Dans une première partie, nous étudions, à travers l'Histoire de la Chirurgie orthopédique, les procédés de réduction et de fixation. Depuis l'Antiquité jusqu'au XIX^e siècle, nous en voyons les progrès et les limites. Pour l'essentiel, cette Histoire est, dans le monde occidental, celle de la transmission des acquis hippocratiques, repris et modifiés par le monde gréco-romain, le relais arabe, le Moyen-Age, la Renaissance,... Nous en voyons aussi les limites : celles du savoir, la douleur, l'infection,...

Dans la seconde partie, nous montrons comment sont enfin réunies, avec la "révolution chirurgicale", les conditions d'un nouveau traitement des fractures graves et compliquées, grâce à l'utilisation du fixateur externe. Nous en suivons l'évolution depuis l'apparition de son concept chez MALGAIGNE et ses premières réalisations par PARKHILL et LAMBOTTE, jusqu'à nos jours. Nous décrivons les progrès décisifs initiés par BOEVER, JUDET, HOFFMANN, VIDAL, ILIZAROV,...