



FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

4

THÈSE

75

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE
(DIPLÔME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

FERNAND RIGOLAGE

Assistant de Chirurgie à l'Hôpital Villemin
Né à Challans (Vendée) le 27 Mars 1891

CINÉMATISATION CHIRURGICALE

DES

Moignons d'amputation du membre supérieur

(APPAREILLAGE DU MOIGNON CINÉMATISÉ)

Président de Thèse : M. le Professeur A. GOSSET



PARIS

LIBRAIRIE LE FRANÇOIS
91, BOULEVARD SAINT-GERMAIN. 91

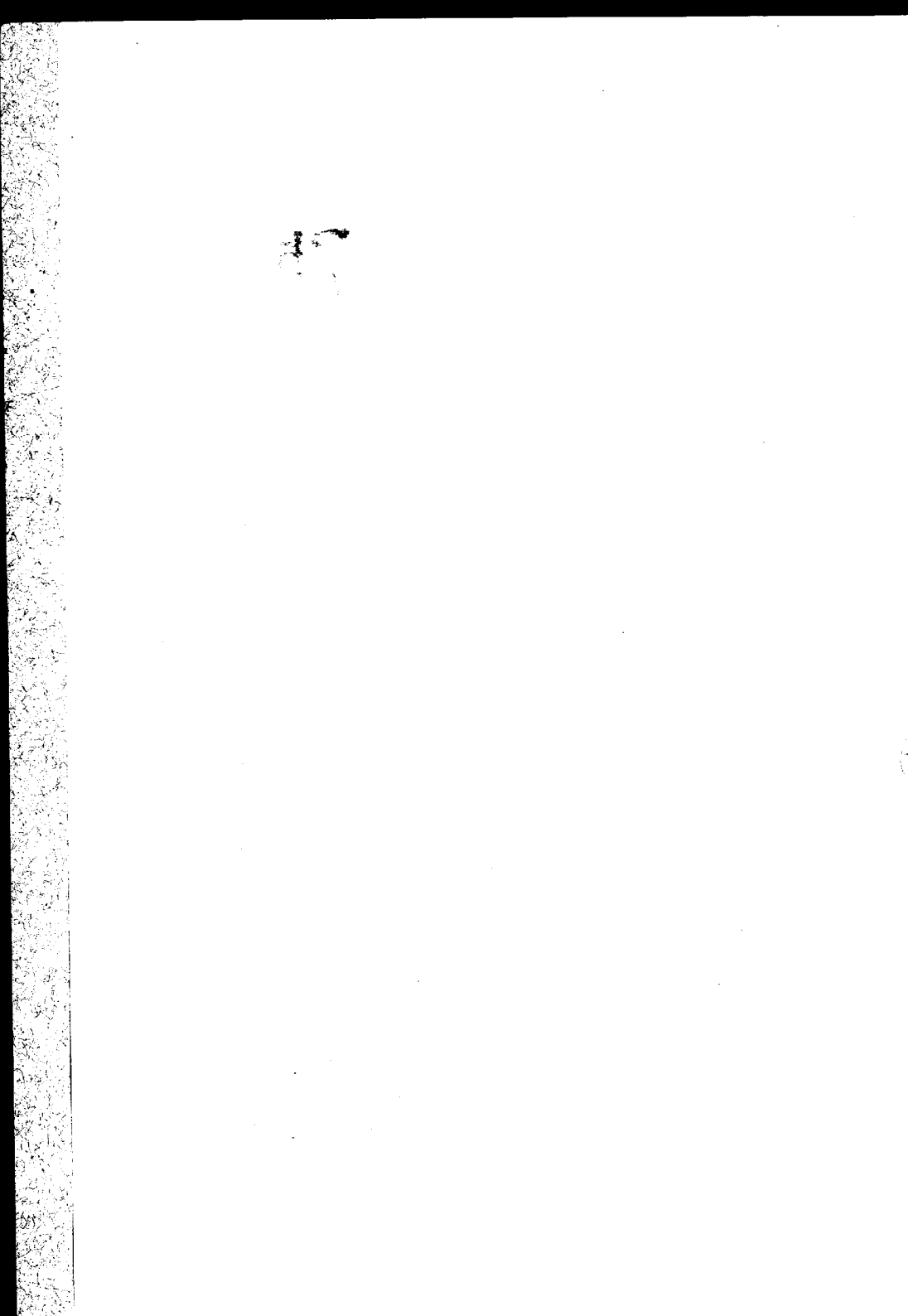
1924

10000 7015

67.

75

THÈSE
POUR LE DOCTORAT
EN MÉDECINE



FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1924

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE
(DIPLÔME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

FERNAND RIGOLAGE

Assistant de Chirurgie à l'Hôpital Villemin

Né à Challans (Vendée) le 27 Mars 1891

CINÉMATISATION CHIRURGICALE

DES

Moignons d'amputation du membre supérieur

(APPAREILLAGE DU MOIGNON CINÉMATISÉ)

Président de Thèse : M. le Professeur A. GOSSET

PARIS

LIBRAIRIE LE FRANÇOIS

91, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 91

1924



I. - PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	NICOLAS.
Anatomie médico-chirurgicale	GUNÉO.
Physiologie	Ch. RICHET.
Physique médicale	André BROCA.
Chimie organique et chimie générale	DESGREZ.
Bactériologie	BEZANÇON.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	Marcel LABBÉ.
Pathologie médicale	SICARD.
Pathologie chirurgicale	LECÈNE.
Anatomie pathologique	LETULLE.
Histologie	PRENANT.
Pharmacologie et matière médicale	RICHAUD.
Thérapeutique	CARNOT.
Hygiène	Léon BERNARD.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MÉNÉTRIER.
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER.
	GILBERT.
	CHAUFFARD.
Clinique médicale	ACHARD.
	WIDAL.
	MARFAN.
Hygiène et clinique de la première enfance	NOBECOURT.
Clinique des maladies des enfants	H. CLAUDE.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	JEANSELME.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GUILLAIN.
Clinique des maladies du système nerveux	TEISSIER.
Clinique des maladies infectieuses	DELBET.
	HARTMANN.
Clinique chirurgicale	LEJARS.
	GOSSET.
	De LAPERSONNE
Clinique ophtalmologique	LEGUEU.
Clinique urologique	COUVELAIRE.
	BRINDEAU.
Clinique d'accouchements	JEANNIN.
	J.-L. FAURE.
Clinique gynécologique	BROCA (Auguste)
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	VAQUEZ.
Clinique thérapeutique médicale	SEBILEAU.
Clinique oto-rhino-laryngologique	DUVAL.
Clinique thérapeutique chirurgicale	SERGENT.
Clinique propédeutique	

II. — AGREGÉS EN EXERCICE

MM.	
ABRAMI.....	Pathologie médicale.
ALGLAVE.....	Pathologie chirurgic ¹ .
AUBERTIN.....	Pathologie médicale.
BASSET.....	Pathologie chirurgic ¹ .
BEAUDOUIN.....	Pathologie médicale.
BINET.....	Physiologie.
BLANCHETIÈRE.	Chimie biologique.
BRANCA.....	Histologie.
BRULÉ.....	Pathologie médicale.
BUSQUET.....	Pharmacologie et matière médicale.
CADENAT.....	Pathologie chirurgic ¹ .
CHAMPY.....	Histologie.
CHIRAY.....	Pathologie médicale.
GLERC.....	Pathologie médicale.
DEBRÉ.....	Hygiène.
I. de JONG.....	Anatomie pathologique.
DUVOIR.....	Médecine légale.
ÉCALLE.....	Obstétrique.
FIESSINGER.....	Pathologie médicale
FOIX.....	Pathologie médicale.
GARNIER.....	Pathologie expériment.
HARVIER.....	Pathologie médicale.
HEITZ-BOYER...	Urologie.
HOVELACQUE...	Anatomie.
JOYEUX.....	Parasitologie.

MM.	
LABBÉ (Henri)...	Chimie biologique.
LARDENNOIS.....	Pathologie chirurgic ¹ .
LE LORIER.....	Obstétrique.
LEMAITRE.....	Oto-rhino-laryngologie
LEMIERRE.....	Pathologie médicale.
LÉVY-SOLAL.....	Obstétrique.
LHERMITTE.....	Pathologie mentale.
LIAN.....	Pathologie médicale.
MATHIEU.....	Pathologie chirurgic ¹ .
METZGER.....	Obstétrique.
MOCQUOT.....	Pathologie chirurgic ¹ .
MONDOR.....	Pathologie chirurgic ¹ .
MOURE.....	Pathologie chirurgic ¹ .
MULON.....	Histologie.
PHILIBERT.....	Bactériologie.
RIBIERRE.....	Pathologie médicale.
RICHET Fils.....	Physiologie.
ROUVIÈRE.....	Anatomie.
STROHL.....	Physique médicale.
TANON.....	Pathologie médicale.
TIFFENEAU.....	Pharmacologie et matière médicale.
VAUDESCAL.....	Obstétrique.
VERNE.....	Histologie.
VILLARET.....	Pathologie médicale.
WELTER.....	Ophthalmologie.

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.	
GAMUS.....	Physiologie.
GOUGEROT.....	Pathologie médicale.
GUÉNIOT.....	Obstétrique.

MM.	
RETTNERER.....	Histologie.
ROUSSY.....	Anatomie pathologique.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE

à titre permanent

MM.		MM.	
AUVRAY.....	Clinique chirurgicale.	OMBREDANNE...	Clinique chirurgicale infantile.
CHEVASSU.....	Clinique chirurgicale.	PROUST.....	Clinique chirurgicale.
LAIGNEL-LAVASTINE...	Clinique médicale.	RATHERY.....	Clinique médicale.
LEREBoullet..	Clinique médicale infantile.	SCHWARTZ.....	Clinique chirurgicale.
LÉRI.....	Clinique médicale.	TERRIEN.....	Clinique ophtalmologie
LEPER.....	Clinique médicale.		

V. — CHARGES DE COURS

MM. MAUCLAIRE, agrégé...)	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY	Stomatologie.
N... ..	Education physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA FEMME

A MES ENFANTS
(ADÈLE, FERNAND et GUY)

A MA MÈRE

A MON PÈRE

A MES PARENTS

A MES AMIS
(ÉON-MÉNARD)

A MON PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR A. GOSSET,
Professeur de Clinique chirurgicale;
Chirurgien des Hôpitaux;
Commandeur de la Légion d'Honneur,

Qui nous a fait le très grand honneur
d'accepter la présidence de cette thèse.

A MES MAITRES
DANS LES HÔPITAUX DE PARIS

A MONSIEUR LE DOCTEUR ARROU,
Chirurgien des Hôpitaux.
Hôpital de la Pitié.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR QUENU
Hôpital Cochin.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR DEBOVE
Hôpital Beaujon.
(In Memoriam.)

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LANDOUZY
Hôpital Laënnec.
(In Memoriam.)

A MONSIEUR LE PROFESSEUR OMBREDANNE
Hôpital des Enfants-Malades.

A MONSIEUR LE DOCTEUR QUEYRAT

Médecin des Hôpitaux.

Hôpital Cochin.

A MONSIEUR LE DOCTEUR GUIBE

Consultation de Chirurgie de l'Hôpital Bichat.

A MONSIEUR LE DOCTEUR CATHALA

Accoucheur des Hôpitaux.

Hôpital Saint-Louis.

A MES MAITRES
PENDANT LA GUERRE.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR
BOUFFE DE SAINT-BLAISE
Hôpital du Val-de-Grâce (1914).

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GOSSET
(Ambulance chirurgicale automobile.)

Dont j'ai été heureux de faire partie
pendant cette guerre en 1915 avec
MM. Jean Berger, Moure et Tezanck.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LARDENNOIS

(Hôpital du Panthéon 1915.)

Avec ma gratitude pour l'enseignement
chirurgical qu'il m'a donné à l'Hôpital
du Panthéon.

A MONSIEUR LE DOCTEUR THEVENARD

(Hôpital Dominique Larrey 1916, Versailles).

A MONSIEUR LE DOCTEUR BRECHOT
Chirurgien des Hôpitaux,
dont je fus l'assistant pendant 4 ans.
(Hôpital du Grand-Palais 1918; Hôpital Villemin
1918-1922.)

Hommage de ma très grande reconnaissance pour son enseignement chirurgical.



A MONSIEUR LE DOCTEUR COULLAUD

Médecin Principal de 1^{re} classe;
Officier de la Légion d'Honneur,

Qui a bien voulu inspirer ce travail,
nos remerciements.

A LA MEMOIRE

DE MONSIEUR LE PROFESSEUR YVES DELAGE,

Membre de l'Institut;
Professeur au Collège de France,

Qui a bien voulu nous aider et nous
guider dans le début de notre carrière.

ET DE MONSIEUR LE DOCTEUR V. GALIPPE,

Membre de l'Académie de Médecine.

A ces deux savants, hommage de ma
très profonde reconnaissance.

INTRODUCTION

HISTORIQUE

TECHNIQUE CHIRURGICALE

INTRODUCTION

La guerre est venue augmenter dans une proportion considérable le nombre des mutilés et particulièrement ceux des membres.

Jusqu'alors on s'était préoccupé de faire des moignons bien étoffés avec des cicatrices souples non adhérentes capables de supporter un appareil, cet appareil restant indépendant du moignon.

Le vif désir de diminuer chez ces malheureux amputés l'incapacité de travail fit apporter un intérêt tout particulier à la prothèse, puis au moignon d'amputation que l'on fit désormais dans le but d'utiliser les énergies restant dans les groupes musculaires en vue de mouvoir l'appareil prothétique.

Ce sont ces nouveaux modes de modification chirurgicale des moignons d'amputation et leur prothèse actuelle que nous voulons étudier dans ce travail.

Nous n'envisagerons que la cinématisation et la prothèse du membre supérieur, la cinématisation sur le membre inférieur n'ayant pas donné de résultat

permettant un perfectionnement notable de la prothèse.

En effet, que faut-il au membre inférieur amputé ?

Un appareil robuste et solide lui permettant de supporter le poids du corps.

Au membre supérieur, il faut, au contraire, et avant tout, un appareil capable de permettre des mouvements plus complexes tels que la préhension sous différents angles.

La cinématisation du membre inférieur ne semble donc pas avoir sa raison d'être et nous l'écartérons du sujet.

Nous laisserons également de côté toutes les opérations plastiques faites sur la main ou moignons de main en vue de la « phalangisation » ou « digitisation » des métacarpiens; notre travail s'attachant à montrer les divers moyens opératoires employés pour utiliser les muscles et tendons d'un moignon (cinématisation) du membre supérieur en vue de l'adaptation sur ce moignon d'un appareil de prothèse faisant pour ainsi dire « corps avec lui » (cinéprothèse).

HISTORIQUE

C'est sans conteste au médecin italien Vanghetti, d'Empoli, que revient l'idée de la chirurgie cinéplastique.

En 1896, Giuliano Vanghetti, modeste praticien de Toscane, ému des mutilations du poignet faites aux soldats italiens par les guerriers du Négus, eut l'idée d'utiliser les muscles et tendons restants dans le moignon pour mouvoir un appareil de prothèse.

Après avoir fait des expériences sur des poulets, il publia en 1898 les conclusions de son expérimentation, dans l'espoir qu'un opérateur voudrait bien réaliser chez des amputés les résultats obtenus.

C'est le 21 décembre 1900 que Ceci, chirurgien de Pise, pratique la première opération cinéplastique après une intervention pour sarcome. L'amputation portait sur le tiers inférieur du bras. Il réunit par une anse le tendon du biceps avec celui du triceps. Les muscles en se contractant et en se relâchant purent communiquer à un appareil des mouvements de flexion et d'extension.

On avait ainsi pour la première fois un appareil

dont les mouvements, fournis par les contractions musculaires du moignon dépendaient de la volonté de l'opéré.

Cet opéré fut présenté au Congrès national italien de chirurgie en octobre 1905, muni d'un appareil prothétique construit par Redini.

En 1906, Ceci faisait au 19^e Congrès de chirurgie de Paris une communication sur les procédés originaux d'amputation cinéplastique.

Ce premier cas clinique encouragea Vanghetti à publier en 1906 un travail sur le même sujet, travail dans lequel il développait l'étude de l'anse musculaire et parlait pour la première fois de la massue, renflement musculaire terminal d'un moignon.

Un anneau placé au-dessus de ce renflement pouvait communiquer à un appareil de prothèse des mouvements de flexion et d'extension. En 1906, Alessandri exécuta une cinématisation de l'avant-bras avec une anse double. L'observation fut publiée en 1910.

En 1907, de Francesco publia le premier cas de massue obtenue sur un vieux moignon et constata que le fonctionnement musculaire pouvait être réveillé même après des années d'inactivité.

En 1908, Von Wreden, de Péterbourg, utilisa un ancien moignon d'amputation de l'avant-bras pour former une anse suivant un procédé indiqué par Vanghetti.

En 1910, Codivilla fit connaître le premier cas de moteur plastique double.

En 1911, Galeazzi publia quatre cas de plastique cinématique, dont trois aux membres inférieurs, en mettant en valeur tous les avantages que pouvait en tirer la prothèse.

Dans la même année, de Francesco publia deux autres cas de cinématifisation, en pratiquant dans un cas la cinématifisation du tissu de cicatrice de l'extrémité du moignon, et Putti réalisa, à la suite d'une désarticulation du genou, la première poulie en fixant le tendon rotulien au tendon du biceps et à celui de la patte d'oie.

En 1913, Della Vedova publia un cas de capuchon cinématique du genou en utilisant la rotule dans une amputation sus-condylienne. Slawinsky fit connaître un cas de double massue oscillante exécutée entre le tiers moyen et le tiers inférieur de l'avant-bras au cours d'une amputation pour tuberculose du carpe.

En 1915, Sauerbruch publia le résultat obtenu sur une anse intramusculaire, procédé déjà décrit par Vanghetti, mais non encore exécuté.

En avril 1916, Vanghetti achevait son mémoire sur la vitalisation des membres artificiels, dans lequel il développait la théorie des moteurs plastiques. Il exposait ainsi deux nouveaux principes : celui de l'alternance et celui de l'enchaînement des moteurs plastiques.

Ces principes théoriques ouvrirent la voie à une prothèse cinématique plus simple et plus perfectionnée.

En 1916, Sauerbruch publia un mémoire important

sur la plastique cinématique accompagné d'études anatomiques du membre supérieur, faites par les anatomistes Ruge et Félix, de Zurich. basées sur de nombreuses observations de moteurs simples à anse à travers les masses musculaires.

Sauerbruch eut le tort de ne pas reconnaître toute l'importance des travaux de Vanghetti et des chirurgiens italiens et de généraliser le principe des moteurs intra-musculaires, qui, préférable dans les régions musculaires, doit être écarté dans les régions tendineuses. Le procédé de Sauerbruch doit être considéré comme une variété de procédé à anse décrit par Vanghetti.

En 1916, Payr fit connaître la cinéplastique de l'avant-bras avec formation de deux anses tendineuses terminales bien réussies sur un malade opéré en 1912 et revendiqua avec juste raison pour Vanghetti la paternité de la plastique cinématique.

Un cas de Minz opéré à Moscou en 1915 fut publié par Frisch en 1916.

Wierzeyewski en 1916 communiqua trois opérations cinéplastiques.

Dans les publications qui suivirent, après avoir pris connaissance de la littérature italienne, Sauerbruch reconnut la priorité absolue de Vanghetti déjà admise par d'autres chirurgiens allemands.

Blenke, en 1916, communiqua un cas de moignon de cuisse cinématisé avec poulie antéro-postérieure.

En Allemagne, à la suite des travaux de Sauerbruch,

il y eut floraison d'études critiques, cliniques et expérimentales sur les cinématisations.

Pendant ce temps, Bethe étudia la physiologie des moignons d'amputation de Sauerbruch.

Cohn, en 1916, puis von Baeyer, firent des critiques peu sérieuses contre la cinéplastique.

En 1917, Vanghetti publia deux mémoires sur les progrès de la cinématisation, tout particulièrement sur les perfectionnements que l'on peut obtenir de l'anse et de la poulie tendineuses.

Dans la même année, Pellegrini démontra dans une publication sur la plastique des moignons d'amputation à l'aide de tractions élastiques, comment on peut éviter beaucoup de réamputations, et indiqua plusieurs moyens de tapisser les moignons de parties molles.

Dans un second mémoire, Pellegrini fit paraître une contribution à la technique des moteurs en étudiant divers procédés au moyen desquels on peut obtenir un point d'appui au moteur alternant soit en se servant de saillies osseuses naturelles, soit de l'extrémité osseuse d'un moignon, soit en tunnellisant ou canalisant un os ou en formant à l'avant-bras un pont entre deux os.

Dans un troisième mémoire, Pellegrini essaya de déterminer les causes qui jusqu'alors s'opposaient à la bonne réussite des plastiques cinématiques en indiquant les précautions à prendre, les méthodes qui doivent être préférées et en émettant les principales règles de la cinématisation chirurgicale.

Pierri, en 1917, publia le compte rendu des amputations cinématiques pratiquées dans une formation sanitaire avancée.

En 1917, de Francesco indiqua la technique de l'anse infundibuliforme que Pellegrini essaya d'améliorer par la suite.

La même année, Putti fit connaître une statistique comprenant 13 observations de cinématisés, la première statistique importante d'opérations cinéplastiques pratiquées par le même chirurgien.

Cependant, en mai 1917, les rapports de Nigrisoli et de Bonomi, à la deuxième session de la Conférence chirurgicale interalliée, firent mieux connaître la question en France.

Ils signalaient que les idées de Vanghetti étaient, depuis la guerre, plus largement appliquées et qu'elles avaient donné des résultats encourageants, surtout dans les amputations de l'avant-bras.

Comme le fait remarquer Cadenat, il est regrettable que la méthode en France ait été longtemps ignorée ou méconnue.

Dans un livre d'orthopédie paru en 1917, on relève la phrase suivante : « Nous connaissons les essais chirurgicaux que l'on a fait pour isoler au bout du moignon les masses musculaires des fléchisseurs et des extenseurs en de petites saillies que l'on perce d'un tunnel garni de peau. Nous ne sommes pas certains que ce soit très pratique. »

En juillet 1919, le Professeur Pellegrini apportait à la Société de Chirurgie de Paris les résultats de

34 opérations cinéplastiques qu'il avait pratiquées depuis 1916.

Dans une étude comparative des différents moteurs plastiques terminaux ou latéraux, il donnait la préférence à ces derniers, comme donnant de meilleurs résultats.

Depuis la dernière publication de Pellegrini, juillet 1919 jusqu'au début de 1921, bien que les auteurs italiens et autres aient continué à publier des observations et à apporter des améliorations aux procédés opératoires, aucun chirurgien français n'a eu l'occasion d'appliquer la méthode cinématique.

En Allemagne, au contraire, de nombreux chirurgiens ont exécuté des opérations cinématiques. La preuve est qu'aux ateliers centraux d'examen des membres artificiels de Charlottenbourg, Schlesinger et Mayer recherchant le moyen d'obtenir le meilleur rendement des moignons cinématisés, ont pu réunir et examiner 120 opérés.

Dans une étude récente, Putti, de Bologne, se déclare partisan de moteurs simples, utilisant de préférence les muscles fléchisseurs au bras et à l'avant-bras.

Il recommande l'anse latérale pour les moignons longs, l'anse terminale pour les moignons moyens et courts.

Avec les autres chirurgiens, Putti se plaint de l'insuffisance de l'appareillage. Pour la prothèse de la main, il donne la préférence à la main de Casalini.

M. le Médecin Principal Coullaud s'est consacré à

l'étude de cette question. Il a présenté à deux reprises à la Société de Chirurgie, en janvier 1921 et en février 1922, quatre opérés. Les deux premiers ont fait l'objet d'un rapport de M. le Médecin Inspecteur Sieur. Les deux autres ont été rapportés par M. Rieffel. Nous publierons plus loin les observations détaillées de ces opérés.

À ces quatre observations, nous en joignons une cinquième inédite du dernier blessé opéré par M. Coullaud qui a bien voulu nous la communiquer.

Les résultats que M. Coullaud a obtenu sont des plus encourageants, car il a pu, avec la collaboration des orthopédistes français, faire faire un pas en avant à la prothèse, en particulier à la prothèse de travail, pratiquement la plus intéressante.

TECHNIQUE CHIRURGICALE

Il est bon de définir certains termes appliqués aux opérations plastiques suivant la méthode de Vanghetti.

Vanghetti appelle :

Cinématisation : Opération ayant pour but d'utiliser les contractions musculaires des tendons ou muscles du moignon d'amputation.

Terme synonyme : Vitalisation du moignon.

Cinématisation primaire : Celle pratiquée en même temps que l'amputation.

Cinématisation secondaire : Celle pratiquée dans un second temps après l'amputation.

Cinématisation tertiaire : Celle pratiquée sur un moignon ancien complètement cicatrisé.

Amputation hypocinématique : Celle faite en conservant le maximum de peau et de muscles en vue d'une cinématisation ultérieure.

Moteur ou moteur plastique : C'est l'ensemble des muscles ou tendons d'un moignon destinés à actionner un appareil de prothèse.

Moteurs simples : Ceux formés par une seule masse musculaire ou tendineuse.

Moteurs doubles, triples : Ceux formés par la réunion de deux, trois masses musculaires ou tendineuses.

Unimoteurs : Moteurs capables de mouvements dans un seul sens comme les moteurs simples, doubles ou triples... Ils seront fléchisseurs ou extenseurs suivant qu'ils exercent une action de flexion ou d'extension.

Plurimoteurs : Moteurs doués de mouvements dans plusieurs sens, comme les moteurs alternants ou enchaînés.

Moteurs alternants ou à bascule : Ceux qui glissant sur un point d'appui comme une corde dans la gorge d'une poulie, peuvent imprimer à un tunnel cutané ou à un fragment osseux inclus au milieu des tendons, des mouvements de flexion et d'extension suivant la volonté du cinématisé.

Moteurs enchaînés : Ensemble de plusieurs moteurs qui se chevauchent ou s'entrelacent avec un autre ou avec un ensemble de plusieurs autres. De cette façon, on peut obtenir des mouvements nombreux avec moins de peau et de muscles.

Cinéprothèse : Appareillage de moignons cinématisés au moyen d'instruments prothétiques destinés à être actionnés par le groupe de muscles ou tendons d'un moignon cinématisé.

En quoi consistent les opérations de cinématisation ?

Lambret les a divisées en deux classes :

1° Les opérations utilisant les muscles du moignon ou cinématisation proprement dite.

2° Les opérations destinées à modifier la forme du moignon pour faciliter la préhension ou le port d'appareil de prothèse.

I. — LA CINÉMATISATION PROPREMENT DITE DE VANGHETTI est un procédé qui consiste à réparer dans un moignon certains muscles ou groupes musculo-tendineux, afin de les rendre aptes à actionner, à vitaliser un appareil de prothèse.

« Supposons, dit Lambret, un moignon normal
« d'amputation du bras à la partie moyenne; com-
« mandons au porteur de ce moignon de faire comme
« s'il n'était pas amputé et d'exécuter le geste de
« fléchir puis d'étendre énergiquement son avant-
« bras absent : il nous sera facile de nous rendre
« compte par inspection et par palpation que ce qui
« reste dans le bras des muscles fléchisseurs et
« extenseurs, c'est-à-dire du biceps et du brachial
« antérieur d'une part, du triceps d'autre part, se

« contracte avec une force plus ou moins importante
« suivant les cas, mais avec une force évidente; capter
« cette force totalement négligée jusqu'à présent,
« faire avec ces restes de muscles des moteurs munis
« de points d'attache agissant par transmission méca-
« nique sur une prothèse, tout comme autrefois le
« muscle normal agissait sur son insertion normale,
« voilà le but de la cinématisation chirurgicale. »

Pour obtenir ce résultat, Vanghetti décrivait jusqu'à cinquante-deux procédés opératoires. Putti en a examiné plus de soixante.

Toutes les variétés de moteurs plastiques obtenues peuvent se résumer en deux types :

La massue;

L'anse (la canalisation intra-musculaire n'étant qu'un mode d'anse latérale).

La massue. — Le moteur à massue est obtenu par un renflement de l'extrémité des muscles, des tendons et des oponévroses au-dessus duquel (col de la massue) pourra s'appliquer un lien, un anneau, etc., pour exercer une action sur la prothèse.

La massue peut être « simple » ou « double », suivant que les muscles antagonistes sont unis les uns aux autres ou bien qu'ils sont séparés, les muscles extenseurs formant une massue, les fléchisseurs une seconde massue.

Cette massue peut être constituée par un tissu musculaire, par un tendon enroulé sur lui-même ou par

un fragment d'os séparé du squelette mais adhérent au corps musculaire qui doit l'actionner.

La massue est recouverte de peau prélevée sur le moignon ou, au voisinage, par une greffe.

L'anse. — Le moteur à anse est obtenu par la réunion de tendons, de muscles ou de bandes aponévrotiques entourant un canal cutané dans lequel on peut introduire un lien, un crochet relié à la prothèse.

Lorsque l'anse se trouve située à l'extrémité du moignon, elle est dite *terminale*; elle est dite *latérale* si elle en occupe la face latérale.

Comme la massue, l'anse peut réunir les muscles antagonistes, c'est une anse simple.

Elle est double, s'il y a une anse séparée constituée par les muscles extenseurs, une autre par les fléchisseurs.

La canalisation ou anse intra-musculaire (mode latérale). — Elle est constituée par un tunnel creusé en pleine masse musculaire et tapissée d'un revêtement cutané. Ce revêtement cutané est constitué au moyen d'un lambeau prélevé sur la face latérale du moignon et après enroulement et suture de ses bords, introduit dans un canal artificiel pratiqué à la sonde cannelée au milieu d'un corps musculaire.

Le moteur musculaire a été préalablement libéré pour former ce que Sauerbruch a appelé « boudin rétractile » ou « masse de force » des Italiens.

Massue, anse et canalisation intramusculaire

peuvent être combinés suivant le cas ; ce sont ces diverses combinaisons qui constituent les nombreuses variétés décrites par les chirurgiens italiens.

II. — OPÉRATIONS PLASTIQUES MODIFIANT LA FORME DU MOIGNON POUR FACILITER LA PRÉHENSION OU LE PORT D'APPAREIL DE PROTHÈSE.

Ces opérations sont groupées par Cadenat sous le titre d'opération par « individualisation osseuse ».

Elles consistent à l'avant-bras à séparer le radius du cubitus sur une longueur variable et à le recouvrir de peau de façon à permettre la prise d'objets par les mouvements de pronation et de supination. C'est l'opération de Krukenberg. Ce chirurgien a présenté au Congrès de Bruxelles trois opérés qui exécutaient des mouvements précis et assez délicats.

Cette opération a été exécutée deux fois par Lambret, de Lille. M. le Médecin Inspecteur Général Sieur en a vu un cas à la clinique de Putti, à Bologne.

Telles sont brièvement passées en revue les différentes méthodes de cinématisation des moignons.

Principes généraux de technique

Étudions maintenant la technique chirurgicale :

Tout d'abord, il est bon de rappeler quelques conclusions auxquelles les chirurgiens italiens, en particulier Putti, sont arrivés après leurs nombreux travaux.

D'après cet auteur, la force de contraction musculaire d'un moignon n'est pas proportionnelle à la longueur du bras de levier.

Les moignons longs de bras et d'avant-bras s'atrophient plus vite que ceux de la partie moyenne ou même du tiers supérieur.

La valeur musculaire est en rapport avec la structure de l'extrémité du moignon. Si celle-ci est bien rembourrée et mobile sur le squelette, l'action des muscles est meilleure.

Les muscles peuvent revivre après une longue inaction et ceux qui reprennent le plus vite leurs fonctions sont les fléchisseurs.

S'élevant contre l'opinion de Sauerbruch pour qui la zone musculaire doit être préférée à la zone tendineuse, Putti montre les avantages de cette dernière.

Lorsqu'on voudra faire un tunnel ou détacher un lambeau de peau, il est bon de savoir que la vascularisation cutanée a une direction horizontale (Pierri).

Les troncs nerveux devront être réséqués plus haut que le tunnel cutané pour les mettre à l'abri de toutes les pressions résultant de la présence au milieu des muscles de la barrette ou du crochet actionnant l'appareil prothétique.

Pour que les lambeaux cutanés soient bien nourris, il est nécessaire de leur conserver autant que possible leurs connexions avec les tissus sous-jacents. C'est là ce qui fait la supériorité du lambeau à pont de Vanghelti sur le procédé de Sauerbruch.

Il ne faut pas cinématiser un moignon ayant trois ou quatre mois à cause du danger de réveiller dans certains cas une infection latente. Après cette période, même de petites suppurations d'origine osseuse, ne contre-indiquent pas la cinématisation (Putti).

Procédés opératoires

Les principaux procédés sont les suivants :

Pour l'anse :

- 1° Anse terminale unique : procédés de Putti et de Ceci.
- 2° Anse double : procédé de Ceci.
- 3° Anse latérale : procédé de Delitala-Pellegrini.
- 4° Canalisation intramusculaire : procédé de Sauerbruch.

Pour la massue :

- 1° Massue musculaire.
- 2° Massue ostéo-musculaire.

ANSE UNIQUE (*Technique de Putti*).

- 1° Sur un moignon d'avant-bras, on fait deux incisions parallèles antéro-postérieures, en ayant soin de laisser les tendons adhérents à la peau.
- 2° Résection sous-périostée des deux os.
- 3° On suture l'un à l'autre les deux bords de l'anse cutanée constituée par les tendons fléchisseurs et extenseurs.
- 4° Au-dessous de l'anse, devant la section osseuse, on suture les deux lambeaux latéraux.

ANSE DOUBLE (*Technique de Ceci*).

1° Après incision circulaire au ras de la peau rétractée on sectionne les tendons.

2° Double incision antéro-postérieure allant en profondeur jusqu'aux deux os.

3° Dissection des lambeaux musculo-tendineux.

4° Section des muscles profonds.

5° Section des deux os à la base des lambeaux.

6° Hémostase et résection des nerfs (le plus haut possible).

7° Dans chacun des deux lambeaux on suture les fléchisseurs entre eux et les extenseurs entre eux. Ils forment ainsi une anse double. On fait dans la peau de chacun des lambeaux deux boutonnières, l'une en dessus, l'autre au dessous de l'anse d'union des tendons et on replie le lambeau cutané de façon à ce que les deux boutonnières se correspondent, on suture les bords des deux lambeaux entre eux, de même que les boutonnières, et on réalise ainsi une anse double.

ANSE LATÉRALE SIMPLÉ

(*Technique de Delitala-Pellegrini*).

On trace sur la face latérale du moignon deux incisions distantes de 3 cm. ayant 5 cm. de longueur, incision allant jusqu'aux muscles ou jusqu'aux tendons.

Lorsqu'on ne peut libérer par ces deux incisions les tendons que l'on veut utiliser, pour faire l'anse, on fait une incision verticale située perpendiculaire-

ment au-dessous des deux premières et on sectionne les tendons près de leur insertion inférieure.

On suture entre eux les deux bords les plus rapprochés des deux incisions parallèles, de façon à former un tunnel cutané.

Puis, chaque tendon est passé autour de ce tunnel, entoure le ventre musculaire et se trouve resuturé à lui-même comme l'indique la figure.

Au-dessus des tendons et du tunnel cutané on suture entre eux les bords les plus éloignés des incisions parallèles.

Pour la commodité et l'esthétique de la suture, il est préférable de recourber à leurs extrémités les deux incisions transversales comme le font Pellegrini et Arana.

CANALISATION INTRA-MUSCULAIRE

(Procédé de Sauerbruch)

A 6 ou 7 cm. de l'extrémité du moignon on taille un lambeau transversal de 4 cm. de large et de 5 cm. de long, à pédicule externe.

On suture entre eux, peau en dedans, les deux bords supérieur et inférieur, de façon à faire un canal cutané dans lequel on met une baguette de verre ou une tige d'ébonite.

A l'aide d'une pince de Kocher, on fait en plein muscle un tunnel dans lequel on engage ensuite le canal cutané.

L'extrémité interne est fixée à la peau et la brèche

fait par le prélèvement du lambeau cutané est comblée par glissement ou par greffe de Thiersch.

Putti a apporté quelque modification au procédé de Sauerbruch.

Pour que la cicatrice superficielle ne soit pas au même niveau que le canal cutané, le lambeau est introduit obliquement de façon à ce que son orifice interne soit situé au-dessous de cette cicatrice (Voir fig. 1).

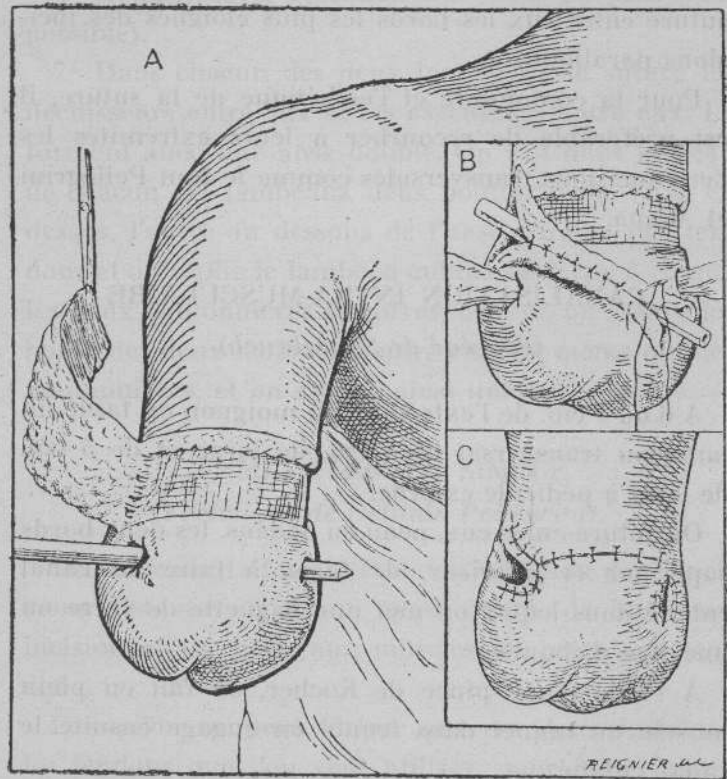


FIG. 1. — Canalisation intra-musculaire
(Procédé Sauerbruch-Putti).

Critique de ces différents procédés

PROCÉDÉ DE CHOIX

Les amputations cinéplastiques oscillantes ou à bascule qui ne sont applicables qu'au coude, au-dessus et au-dessous du poignet, la pince radio-cubitale de Krukenberg, qu'on ne peut exécuter qu'au tiers inférieur de l'avant-bras, sont de moins en moins mises en pratique à mesure que se perfectionne la prothèse de la main artificielle qui est bien plus facilement actionnée par une anse avec canalisation cutanée.

Les procédés à massue n'ont pas donné les résultats qu'on en attendait et, actuellement, ils ne sont presque plus pratiqués par les chirurgiens italiens.

Il ne reste donc plus guère actuellement comme procédé opératoire que l'anse (l'anse unique; l'anse double; l'anse latérale : et la canalisation intramusculaire, mode d'anse latérale).

L'anse terminale simple ou double n'a pas la puissance de l'anse latérale.

La canalisation intra-musculaire de Sauerbruch a le grave inconvénient de donner assez fréquemment du sphacèle du lambeau cutané, alors même que la greffe a réussi; on obtient un canal insensible, puisque toutes les terminaisons nerveuses ont été

sectionnées; la peau du canal mal nourrie est exposée à des troubles circulatoires qui se terminent par de la dermatite ou de l'eczéma avec suintement le rendant temporairement inutilisable.

Toutefois, ce procédé donne une bonne puissance et modifié peut donner de bons résultats.

Pour les raisons que nous venons d'exposer le procédé de choix, différant suivant le segment de membre, est à notre avis :

Au bras : le procédé de Sauerbruch dit de la canalisation intra-musculaire modifié.

A l'avant-bras : le procédé de Pellegrini à anse latérale extenso-fléchisseuse toutes les fois qu'il sera possible.

1° Bras. — Pour pouvoir utiliser le lambeau cutané à pont de Vanghetti qui présente l'avantage de conserver ses connexions vasculaires et nerveuses avec le tissu cellulaire sous-cutané, M. le docteur Coullaud (chez le malade de l'observation n° 3), après avoir isolé le muscle biceps et prélevé le canal cutané sur la peau antéro-interne du bras, tout près de la section d'amputation du muscle, sépare par une incision de bas en haut, suivant le sens des fibres du muscle biceps, une languette musculaire antérieure qu'il fait passer en avant du tunnel cutané. Puis, réunissant par des points au gros catgut cette languette antérieure au reste du corps musculaire, il enfouit le pont cutané au milieu du muscle. Les mouvements du muscle et du canal sont ainsi rendus solidaires.

Ce procédé mixte a donné un excellent résultat dans

notre observation n° 3, où le blessé soulève 15 kilos à 4 cm. $\frac{1}{2}$ de hauteur. Depuis qu'il est opéré (avril 1922), jamais le tunnel musculaire n'a présenté le moindre trouble trophique.

2° A l'avant-bras le procédé de choix sera le procédé à anse latérale (procédé Pellegrini) avec moteur alternant extenso-fléchisseur de préférence. Ce moteur alternant ne peut être exécuté qu'à la partie infé-

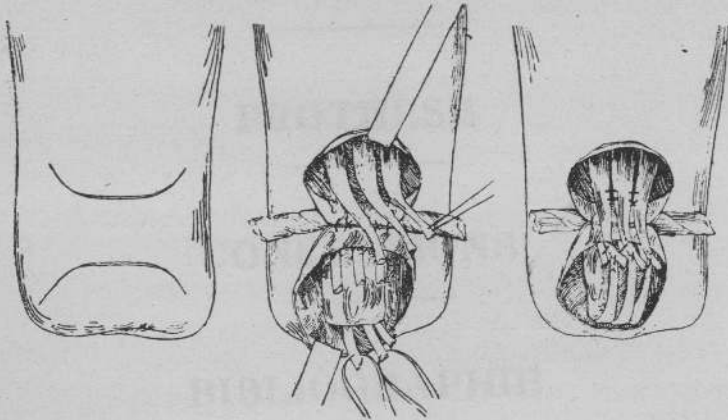


FIG. 2. — Procédé de choix (Delitala-Pellegrini).

rieure du moignon où se trouvent de longs tendons extenseurs et fléchisseurs. A la partie supérieure c'est l'anse latérale incluse au milieu d'un corps musculaire (fléchisseurs de préférence) qui donne le meilleur résultat.

On peut employer un procédé analogue à celui décrit pour le bras en enfouissant le tunnel cutané entre la couche des fléchisseurs superficiels et celle des fléchisseurs profonds.

OBSERVATIONS

PROTHÈSE

CONCLUSIONS

BIBLIOGRAPHIE

OBSERVATIONS

OBSERVATION N° I

B... Auguste, 27° d'Artillerie de campagne, artificier. Blessé le 14 juillet 1919 par accident (explosion de grenade dans la main à Hénin-Liétard (Pas-de-Calais) où il relevait les munitions).

Amputé le jour même (amputation sus-styloïdienne) à Douai. Le moignon a suppuré quelque temps. Pendant un congé de convalescence entre à l'hôpital de Vaugirard (septembre 1919) où il est réopéré. Entre le 23 décembre 1919 à Saint-Maurice pour appareillage.

A son entrée, on constate une ostéite des extrémités du cubitus et du radius, cicatrice terminale de l'avant-bras douloureuse et adhérente au plan osseux sous-jacent.

Opération : Le 3 mai 1920. Anesthésie générale à l'éther. Médecin principal Coullaud; Aide docteur Ripert.

Incision curviligne sur la face antérieure de l'avant-bras à trois centimètres au-dessus de la cicatrice terminale. Dissection et mobilisation de la cicatrice.

Résection des deux os de l'avant-bras sur une hauteur de deux centimètres. A la face postérieure de l'avant-bras, recherche des tendons extenseurs superficiels. Ils sont remontés très haut et ne peuvent être retrouvés. Dissection du groupe des extenseurs profonds.

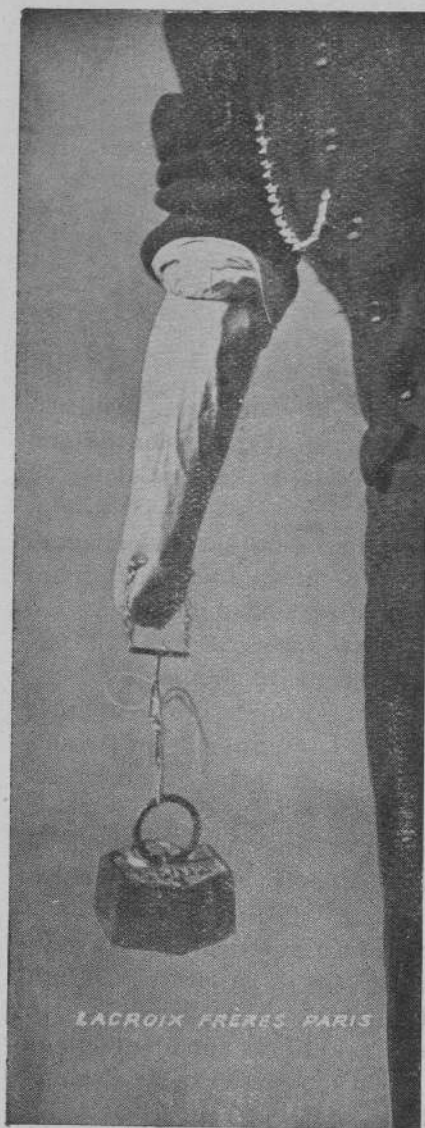


FIG. 3 (Obs. I). — Unimoteur en période de récupération fonctionnelle.

A la face antérieure de l'avant-bras, isolement des tendons fléchisseurs superficiels et profonds. Les tendons profonds sont réunis par suture en U au catgut à la masse des extenseurs profonds. Ligature des artères cubitale et radiale. Résection haute du nerf médian.

Incision d'un pont cutané de 3 cm. 1/2 de hauteur qui est enroulé en forme de tunnel et fixé par des sutures intra-dermiques au catgut fin 00.

Les tendons fléchisseurs superficiels (grand palmaire, petit palmaire et fléchisseurs communs superficiels) sont passés en avant du pont cutané et suturés aux tendons fléchisseurs profonds au catgut n° 1. La peau ramenée au-dessus de l'anse formée par ces tendons qui entourent le tunnel cutané est suturée aux crins.

Suites opératoires normales. Aucune fièvre. Réunion par première intention des sutures, sauf en un point où se forme un petit abcès avec lymphangite légère de l'avant-bras. Elimination d'un petit fragment de tendon du petit palmaire. La plaie est complètement cicatrisée le 19 juin. Massage. Gymnastique.

Trois mois après, le blessé soulève sans peine un poids de 6 kilos à une hauteur de 2 cm. Il a été d'abord pourvu d'un appareil spécial à « préhension directe », fabriqué par une maison française sur le type de l'appareil italien *Casalini*.

Dans cet appareil le moteur plastique agit directement sur une pince dont la branche mobile a la forme des quatre derniers doigts, le pouce restant immobile.

Plus tard, en 1922, l'opéré est muni d'un appareil semblable à celui qui avait été imaginé pour le second cinématisé; appareil en forme de pince, plus simple, plus robuste et plus actif que la main artificielle qui avait été confectionnée en 1921.

Cet appareil a donné toute satisfaction au mutilé qui s'en sert pour les usages de la vie courante. (Il est garde-barrière et l'utilise pour divers travaux de menuiserie chez lui.)

OBSERVATION N° II

RÉSECTION DU CARPE DE LA MAIN DROITE POUR BLESSURE DE GUERRE

*Ankylose du poignet; main paralysée et douloureuse.
Amputation sus-styloïdienne de l'avant-bras avec cinématisation du moignon.*

G... Jules, 23 ans, ancien aspirant au 59^e régiment d'Artillerie, étudiant, a été atteint le 25 avril 1918, au Mont-Kemmel d'un éclat d'obus qui a pénétré par la face dorsale du poignet droit, un peu au-dessous de la styloïde

cubitale pour sortir à la face palmaire au niveau de l'articulation radio-cubitale inférieure.

Un autre éclat du même obus arrachait l'annulaire de la même main, ne laissant qu'un petit fragment de la première phalange.

Une esquillectomie était pratiquée en Belgique peu de temps après la blessure, mais il survint de l'ostéite des os de l'avant-bras et du carpe qui nécessita plusieurs esquillectomies et curettages. Enfin, en août 1919, une ablation des os du carpe est pratiquée à Châlons-sur-Marne au centre spécial de fractures.

A la suite de cette dernière opération, la suppuration se tarit et le membre prend l'aspect suivant :

La main est transformée en une palette rigide où les quatre doigts sont réduits au squelette recouvert de tendons et de tissus presque momifiés.

Elle est maintenue en légère flexion sur l'avant-bras par une cicatrice cutanée adhérente aux gaines des tendons fléchisseurs.

La peau est fine, pâle. Les ongles sont atteints de troubles trophiques, ils sont cassants, stratifiés. La sensibilité est conservée jusqu'au bout des doigts à l'exception de la face interne de l'annulaire.

A l'avant-bras et au bras, la sensibilité est intacte.

La pression de la cicatrice palmaire au poignet donne naissance à des douleurs fulgurantes irradiées dans la zone du cubital.

La main est entièrement paralysée; l'articulation du poignet est à peu près ankylosée. *Les mouvements de pronation et de supination sont impossibles.*

A l'examen électrique des muscles de l'avant-bras, on trouve que ces muscles ont des réactions à peu près normales au courant faradique et au courant galvanique.

Ils sont cependant le siège d'une atrophie importante, comme le prouvent les mensurations suivantes :

	bras droit (blessé)	bras gauche (normal)
Au niveau du V deltoïdien...	19 cm.	21 cm. 5
A 6 cm. au-dessus du coude..	19 cm.	21 cm.

	Avant-bras (droit)	Avant-bras (gauche)
A 10 cm. sous l'épitrôchlée..	18 cm.	22 cm.
A 18 cm. sous l'épitrôchlée..	14 cm.	17 cm. 5
Au niveau du poignet.....	14 cm.	15 cm.

Le blessé se plaint de sa main qui est non seulement inutile et gênante, mais parfois douloureuse, et demande à en être débarrassé. Nous lui proposons une amputation de l'avant-bras avec une cinématisation du moignon, qu'il accepte immédiatement.

Opération : Médecin principal Coullaud. Assistant : Médecin aide-major Rigolage.

Opération le 14 avril 1921. Anesthésie générale à l'éther (appareil d'Ombredanne).

Amputation de l'avant-bras au tiers inférieur. Procédé circulaire à manchette cutanée. Section des tendeurs, extenseurs et fléchisseurs au niveau de l'incision cutanée. Section des deux os de l'avant-bras à quatre centimètres au-dessus des apophyses styloïdes afin de conserver le plus possible de fibres au carré pronateur.

Ligature des artères radiale et cubitale et résection haute des nerfs cubital et médian.

Les tendons extenseurs sont réunis par deux sutures en V au catgut aux tendons du fléchisseur commun superficiel et du fléchisseur profond, formant des anses tendineuses.

Les tendons du grand palmaire, du petit palmaire et du cubital antérieur sont isolés et laissés flottants. *Suture de la peau aux crins.*

Sur la face antérieure de l'avant-bras, à trois centi-

mètres au-dessus de l'extrémité du moignon, deux incisions parallèles délimitent un pont cutané de 4 cm. de largeur qui est suturé par dessus un tube de verre par les points isolés intradermiques au catgut fin.

Les trois tendons isolés : grand et petit palmaire et cubital antérieur sont passés par dessus le pont cutané et fixés aux tendons fléchisseurs superficiels par des points au catgut au-dessus et au-dessous du tunnel cutané.

Puis la peau est ramenée par dessus les tendons et le tunnel cutané est suturé aux crins.

Les suites opératoires furent des plus simples, réunion par première intention. Les crins de la ligne de suture antérieure recouvrant le tunnel cutané sont enlevés le

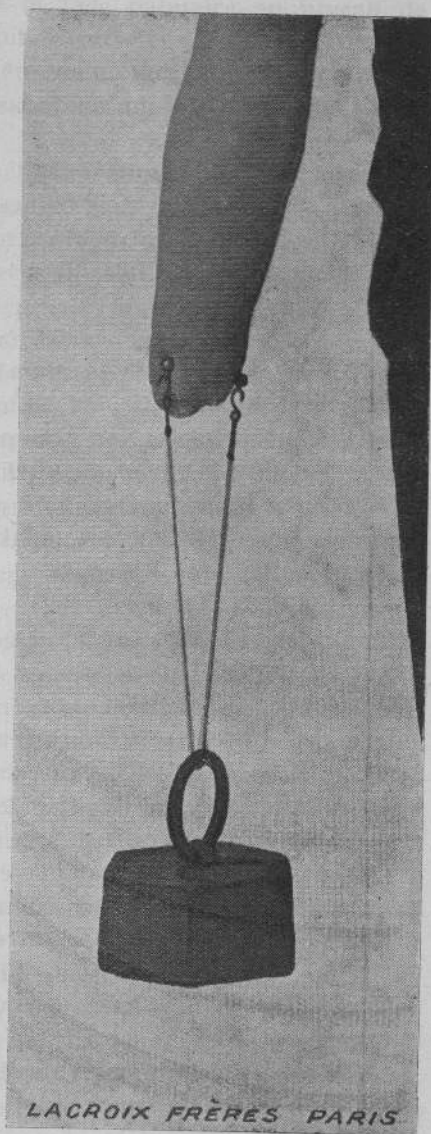


FIG. 4 (Obs. II). — Unimoteur en période de récupération fonctionnelle.

21 avril, ceux de la suture terminale du moignon le 29 avril.

Le tube de verre placé dans le tunnel est remplacé par une barrette en ébonite portant des crochets à chacune de ses extrémités, et l'opéré commence à contracter ses muscles en soulevant des sacs de sable de plus en plus lourds.

En même temps, massage et électrisation des muscles du bras et de l'avant-bras. L'opéré sort de l'hôpital le 7 mai 1921.

Depuis sa sortie de l'hôpital, l'opéré a eu des occupations intellectuelles absorbantes, des examens à préparer qui l'ont empêché de poursuivre les exercices de gymnastique et de développer la force musculaire de son moignon. Il parvient cependant à élever un poids de 3 kilos à une hauteur de 2 cm.

En outre, par l'opération, il a récupéré les mouvements de pronation et de supination qui sont maintenant normaux.

Cet opéré a été muni par la suite de l'appareil à action directe en forme de pince, décrit plus loin au chapitre de la prothèse; il en est très satisfait.

OBSERVATION N° III

AMPUTATION DU BRAS DROIT A SA PARTIE MOYENNE

Cinématisation secondaire du biceps.

L... Fernand, 21 ans, caporal au 21^e régiment d'Infanterie. Profession antérieure : plombier. Entré le 16 janvier 1922 dans le service de chirurgie de l'Hôpital Villemin.

Dans un accident de chemin de fer survenu la nuit, son bras droit a été complètement arraché au niveau du

tiers inférieur, à 6 cm. environ au-dessus du coude. L'avant-bras et la main ont été retrouvés dans la manche de sa capote.

L'hémorragie, abondante, n'a été arrêtée que par la pose d'un garrot.

Le blessé est en outre atteint de plusieurs blessures superficielles du front et du cuir chevelu, et d'une contusion cérébrale grave.

Perte complète de connaissance, faciès grippé. Pouls 130, petit mais régulier; respiration stertoreuse superficielle, vomissements, pupilles en myosis ne réagissant pas à la lumière. Pas de paralysie des nerfs moteurs des yeux.

La ponction lombaire donne un liquide céphalo-rachidien teinté de sang où l'examen microscopique montre de nombreuses hématies. Pas d'hypertension intra-rachidienne notable.

Dès l'arrivée du blessé à l'hôpital, on pratique une injection de 10 cm³ de sérum antitétanique; quelques heures plus tard, on profite de l'état d'inconscience complète du blessé pour régulariser l'amputation du bras sans anesthésie proprement dite, en lui faisant seulement respirer quelques bouffées d'éther.

Hémostase avec la bande d'Esmach à la racine du membre.

Opération : Médecin principal Coullaud. Assistant : Médecin aide-major Rigolage.

Incision circulaire de la peau, en tissu sain, à quelques millimètres au-dessus de la ligne d'arrachement. Coupe circulaire des muscles au delà de la zone de contusion. Recoupe des muscles qui conduit jusqu'au point où l'humérus est sain, l'extrémité broyée étant divisée en plusieurs esquilles. Sciage de l'os.

Réséction haute des nerfs médian, radial et cubital. Ligature de l'artère humérale, de sa veine, de l'artère collatérale externe et de plusieurs branches musculaires,

Suture, par deux points en V au catgut, du triceps au brachial antérieur au-devant de la section osseuse.

Le biceps est laissé libre, en vue d'une cinématisation ultérieure.

Suture de la peau aux crins.

Après l'intervention : injections sous-cutanées d'huile camphrée, de sérum, caféine.

La nuit suivante, le blessé en proie à une violente agitation arrache son pansement.

17 janvier : température axillaire $38^{\circ}7$. Pouls 126.

Agitation. Convulsions cloniques. Délire violent. Nouvelle ponction lombaire. On retire 10 cm^3 de liquide teinté de sang.

18 janvier. Température matin : $39^{\circ}1$; soir : $38^{\circ}5$. Le malade est toujours très agité. Pas de Kiernig. Réflexes patellaires normaux. Pas de trépidation épileptoïde. Babinski en flexion à droite, en extension à gauche.

Enveloppements humides au drap mouillé. Glace sur la tête.

19 janvier. Température matin : $39^{\circ}5$; soir : $38^{\circ}5$. Pouls 120, bien frappé. Le blessé délire moins. L'agitation diminue. Ponction lombaire, liquide toujours teinté de sang.

Les jours suivants, l'agitation se calme progressivement mais la perte de conscience persiste jusqu'au 25 janvier.

Il commence à reconnaître les personnes de sa famille, répond aux questions qu'on lui pose, mais conserve une amnésie complète pour tous les événements survenus depuis son accident.

La température redescend le 27 janvier à la normale et ne remonte plus.

Le 23 janvier, ablation des crins. La plaie d'amputation est bien réunie sauf en un point où s'est formé un dépôt de sérosité sanguinolente. Elle est complètement cicatrisée le 10 février.

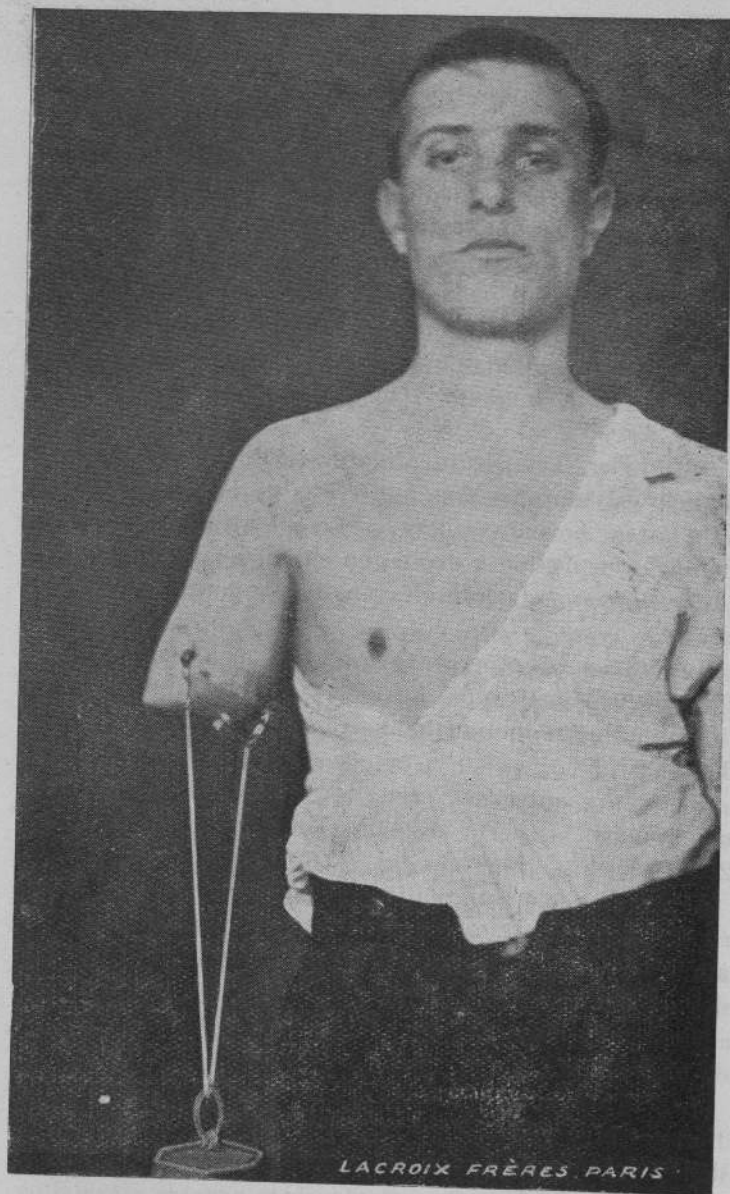


FIG. 5 (Obs. III). — Unimoteur biceps
en période de récupération fonctionnelle.

Le 15 mars 1922, *cinématisation secondaire du moignon par le procédé à anse latérale* sous anesthésie locale à la cocaïne.

Sur la face antéro-interne du bras, deux incisions parallèles délimitent un pont cutané de 3 cm. de hauteur.

Ce pont cutané, doublé dans sa profondeur de l'aponevrose, est replié autour d'un bâtonnet de verre et transformé en un tunnel par la suture intradermique de ses bords au catgut n° 00. Ce tunnel cutané est séparé de la masse des muscles biceps, par quelques coups de sonde cannelée.

Le biceps est divisé de bas en haut par une incision frontale de 4 cm. de hauteur et le tunnel cutané est enfoui au milieu de la tranche musculaire dont les lèvres sont suturées au-dessous de lui par quatre points séparés au catgut n° 1.

La peau du bras est ensuite ramenée par dessus le biceps et suturée aux crins. La suture est particulièrement soignée au niveau des deux orifices du tunnel.

Le 24 mars, ablation des crins. Réunion par première intention.

On commence le massage et la gymnastique du muscle cinématisé. Il soulève des poids progressivement croissants :

En juin 1922	10 kil.	} Sur une hauteur de 4 cm. à 4 cm. 5.
En septembre	13 kil.	
En décembre	14 kil. 500	

Le blessé, complètement guéri, quitte l'hôpital le 7 janvier 1923.

Il a été pourvu en mars 1923 de l'appareil avec main de parade dont la description détaillée est exposée dans le chapitre de la cinéprothèse.

OBSERVATION N° IV

DÉSARTICULATION DU POIGNET GAUCHE

Cinématisation du moignon.

A... Fructuoso, 27 ans, Frère de la Doctrine chrétienne. Sans antécédents héréditaires ou personnels à signaler.

Le 25 avril 1922 perd accidentellement la main gauche par suite de l'explosion d'une bombe qui lui éclate dans la main. Subit le jour même la désarticulation du poignet sans résection des apophyses styloïdes.

Guérison très rapide. Il ne reste que huit jours à l'hôpital. Réunion *per primam*.

Il vient nous trouver, en décembre 1923, demandant la cinématisation de son avant-bras.

Le moignon de désarticulation est souple, à cicatrice terminale sans adhérence, mais il est très disgracieux par suite de la conservation des apophyses styloïdes.

Les tendons extenseurs et fléchisseurs superficiels sont en partie adhérents aux plans profonds, en partie rétractés. Les mouvements de pronation et de supination sont conservés.

Cinématisation du moignon pratiquée le 4 décembre 1922 à l'hôpital Saint-Joseph.

Opérateur : Médecin principal Coullaud; aide : docteur Villandre.

Anesthésie générale à l'éther (appareil d'Ombredanne).

Incisions parallèles à la cicatrice terminale du moignon à deux centimètres au-dessus d'elle, sur la face antérieure de l'avant-bras. La peau est disséquée de façon à bien mettre à jour l'extrémité du moignon. Au cours de cette dissection, les tendons du cubital antérieur, du grand palmaire, des fléchisseurs superficiels sont repérés et isolés.

Ligature des artères radiale et cubitale. Résection haute du nerf médian.

On recherche alors à la face dorsale les tendons extenseurs superficiels qui sont libérés, mais qui ne peuvent être amenés au contact des tendons fléchisseurs profonds.

Les extrémités osseuses sont réséquées à quelques millimètres au-dessus de la surface articulaire, de façon à diminuer la longueur de la colonne osseuse en supprimant les apophyses styloïdes tout en respectant l'articulation radio-cubitale inférieure et les insertions du carré pronateur.

On peut alors réunir par des anses au catgut les tendons extenseurs superficiels aux tendons fléchisseurs profonds.

Un pont cutané de trois centimètres de hauteur est taillé sur la face antérieure de l'avant-bras, à deux centimètres au-dessus de l'incision primaire. Ses bords sont repliés sur une baguette de verre et suturés par des points intradermiques, au catgut 00, de façon à le transformer en tunnel.

Les tendons du cubital antérieur, du grand palmaire, des fléchisseurs superficiels sont ramenés au devant de lui et suturés en bas à l'anse formée par les fléchisseurs profonds et les extenseurs.

Puis la peau est suturée par dessus les tendons superficiels et le tunnel cutané. Suture aux crins en soignant particulièrement les orifices du tunnel. Suites opératoires très simples. Crins enlevés le huitième jour. Réunion par première intention.

A partir des premiers jours de janvier 1923, massage et gymnastique musculaire.

Le moignon est souple. La pronation et la supination sont conservées. Les mouvements de l'anse extenseur-fléchisseuse sont assez étendus pour imprimer à la barrette en ébonite placée dans le tunnel des mouvements

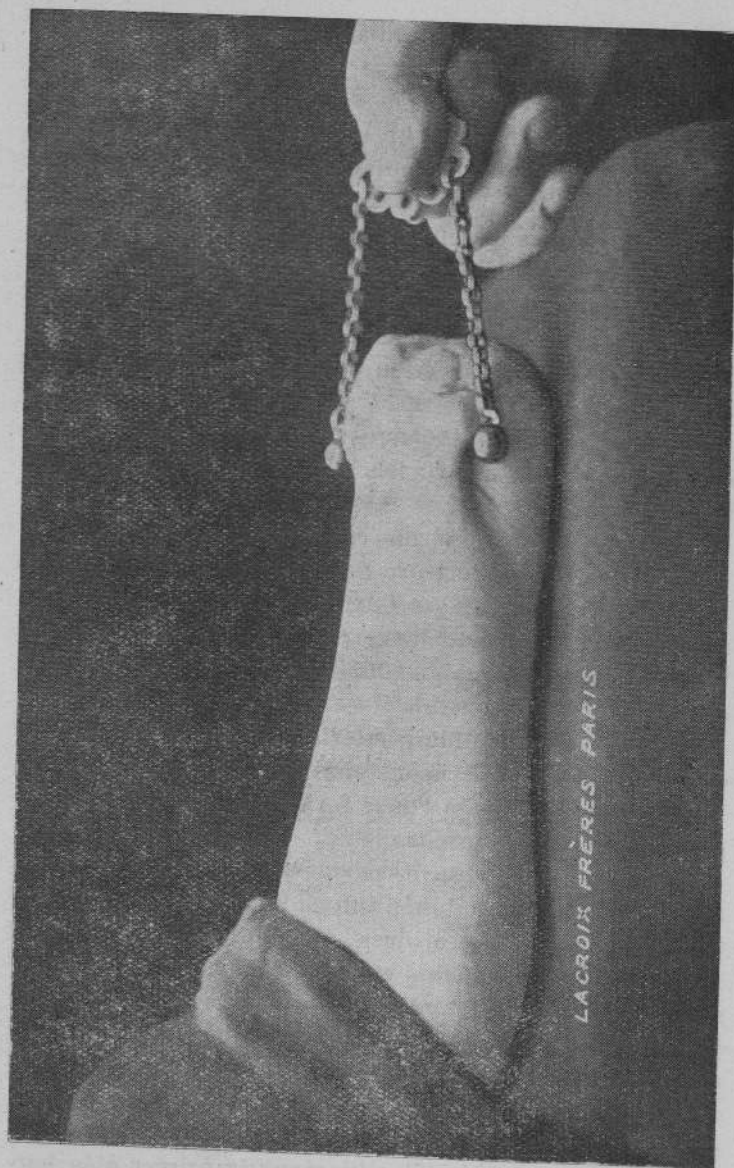


FIG. 6 (Obs. IV). — Unimoteur fléchisseur en période de récupération fonctionnelle.

de 3 cm. 1/2 à 4 cm. de hauteur en soulevant un poids de 17 kilogrammes.

L'opéré est pourvu de deux appareils qui sont décrits au chapitre de la cinéprothèse.

OBSERVATION V

AMPUTATION SUS-STYLOÏDIENNE DE L'AVANT-BRAS DROIT

Cinématisation du moignon.

M. Louis M..., lieutenant au 40^e régiment d'Artillerie, à Châlons-s^r-Marne, demeurant à Vitry-la-Ville (Marne). Entré le 14 juin 1923 à l'hôpital militaire Villemin.

Antécédents héréditaires : père rhumatisant; antécédents collatéraux : rien à signaler.

Antécédents personnels : appendicite opérée à froid, trois mois après une crise aiguë, en août 1917. L'opération a donné d'excellents résultats.

Le 14 septembre 1922, au camp Bertaux (Marce), a été blessé par une grenade qui lui a éclaté dans la main droite. Arrachement de la main : quelques os du carpe restent encore adhérents à l'avant-bras.

Evacué à l'hôpital d'Oudja le 15 novembre 1922, avec le diagnostic suivant : arrachement de la main droite par éclatement de grenade. Section au niveau du carpe (en service).

Traité à l'hôpital de Taourirt jusqu'au 10 décembre 1922, cicatrisation lente, irrégulière, moignon suppurant, difforme et douloureux.

Le 26 décembre 1922, à Alger : Amputation secondaire à la partie inférieure de l'avant-bras. Réunion par première intention, est envoyé en congé de convalescence de trois mois, avec la mention : moignon douloureux, adhérent, longtemps atteint d'ostéomyélite, inappareillable, a du être réopéré à l'hôpital Maillot d'Alger, où

l'amputation de l'avant-bras à deux centimètres au-dessus des surfaces articulaires a été pratiquée. Ne pourra être appareillé définitivement avant deux mois. Légère raideur du coude droit. Supination diminuée de moitié. Pronation légèrement diminuée.

Entré à l'hôpital Villemin le 14 mars 1923 : A l'entrée, le moignon est assez bon, indolent, bien qu'un peu difforme. Les tendons extenseurs et fléchisseurs sont adhérents à la cicatrice terminale et la pression provoque une douleur sur le trajet du cubital, en avant sous le long supinateur.

Opéré à l'hôpital Villemin et Paris, le 16 mars 1923.
Opérateur : Médecin de 1^{re} classe Coullaud; aide : M. Coudert.

Anesthésie générale à l'éther. Incision de la peau sur la face antérieure de l'avant-bras, à un centimètre environ au-dessus de la cicatrice d'amputation; la peau est disséquée au niveau de la cicatrice et sur la face postérieure de l'avant-bras, jusqu'à ce qu'on ait pu isoler les tendons extenseurs superficiels dont les extrémités se trouvent réunies en une masse fibreuse. Ligature de l'artère interosseuse. Sur la face antérieure de l'avant-bras, isolement et dissection des tendons fléchisseurs superficiels, grand palmaire, cubital antérieur et long supinateur, puis dissection des tendons fléchisseurs profonds après résection d'une masse fibreuse qui recouvre l'extrémité osseuse; la masse des tendons extenseurs superficiels peut être réunie, sans recoupe osseuse, par des points en U au catgut, à la masse des tendons fléchisseurs profonds. Un pont cutané de trois centimètres de hauteur est alors disséqué sur la face antérieure de l'avant-bras et replié en tunnel autour d'un tube de verre, puis suturé par ses bords au catgut 00. Les trois tendons fléchisseurs superficiels sont alors ramenés par dessus le tunnel et réunis par des points en U au catgut à l'anse des tendons

extenso-fléchisseurs. Suture de la peau aux crins par dessus les tendons.

Le 24 mars : crins enlevés; réunion *per primam*; massages commencés le 5 avril. Légères adhérences de la peau à l'extrémité du moignon.

Le 11 mai : injection de 2 cmc. d'huile camphrée dans l'espace cellulaire sous-cutané et dans la région des tendons pour amener le relâchement des adhérences.

Le 15 mai : gymnastique avec des poids : 2 kilos.

Le 16 mai : nouvelle injection d'huile camphrée de 2 cmc.

Excursion de 1 cm. 1/2 plus grande, quand l'avant-bras est placé en position intermédiaire entre pronation et supination l'excursion s'élève alors à 2 centimètres.

Le 15 juin : les adhérences de la peau aux plans profonds ont disparu sous l'influence des injections huileuses et des massages. Les mouvements de pronation ont repris *leur amplitude normale* à la suite des exercices progressifs. Les mouvements de supination seuls restent un peu réduits. Le blessé continue ses exercices et soulève facilement un poids de 12 kilos sur une hauteur de 2 cm. 1/2 à 3 cm.

Cet opéré a reçu deux appareils décrits au chapitre de la prothèse.

PROTHÈSE

Cinéprothèse

Tous les auteurs français (Lambert, Frahlich, Cadenat, Coullaud) s'accordent à reconnaître que la technique chirurgicale est parvenue à un point qu'il est difficile d'améliorer; c'est donc surtout la prothèse qui doit être perfectionnée.

Une simple comparaison avec les appareils usités jusqu'ici pour la prothèse du membre supérieur, permettra de se rendre compte des progrès considérables que doit entraîner pour l'appareillage des mutilés la cinématisation des moignons.

Depuis longtemps il existait de nombreux bras artificiels, les uns du type dit « bras de travail », tel le bras Gripouilleau. Ce dernier, au moyen de ses portecutils et de ses outils, permettait en effet nombre de travaux de force. Les autres, du type dit « bras de parade », tels les appareils de Charrière, de Mathieu, de Béchard, constituaient une prothèse de luxe, qui ne répondait qu'à une seule indication : permettre à l'amputé de dissimuler sa mutilation et d'esquisser tous les quelques gestes qu'il était possible d'exécuter.

Mais il ne faut rien demander de plus à cette prothèse. Elle ne peut, en réalité, rendre aucun service sérieux pour les usages de la vie habituelle. Tenir un couteau, une fourchette, un crayon, un journal, tout cela reste encore un problème à résoudre à la satisfaction des amputés.

On a dit que les bras artificiels de Van Peterson et celui de Beaufort, permettaient de tenir de légers objets. Or, cela n'est vrai qu'en partie : ces appareils pratiquement ne permettent pas une parfaite préhension. Or, toute la prothèse du membre supérieur a vécu sur ces données pendant plus d'un siècle. Pendant la guerre, peu de progrès ont été réalisés pour l'appareillage des mutilés du membre supérieur.

Cela tient à de multiples raisons, dont la principale réside en ce fait : les efforts moteurs sont difficilement ou très mal utilisés à cause des frottements, et par suite de la conformation du membre supérieur composé de leviers osseux, d'une grande amplitude de mouvements, il existe une grande démultiplication des efforts moteurs.

Avec les auteurs italiens, on divise actuellement les appareils pour moignons cinématisés en :

a) *Appareil à traction directe* dans lesquels l'anse musculaire cinématisé actionne sans intermédiaire la ou les branches de l'appareil prothétique.

b) *Appareil à traction indirecte* quand le moteur agit sur une gâchette qui détermine l'ouverture ou la fermeture d'un système de préhension (main artificielle ou pince de travail).

CINÉPROTHÈSE DU BRAS

Pour l'amputé du bras faisant l'objet de l'observation n° III, la maison Lacroix frères a construit un appareil composé : 1° d'une gaine brachiale largement ouverte à sa partie antérieure, pour permettre la libre contraction du biceps et l'ascension de la barette dans toute son amplitude. Cette gaine est maintenue en haut par une large épaulière.

2° D'un avant-bras en bois évidé, dans lequel est logé une notable partie du mécanisme.

3° D'une main articulée suivant la ligne digito-palmaire.

L'effort du moignon cinématisé, de l'ordre de 10 à 15 kilos, avec une course de 40 à 45 mm., s'effectue par l'intermédiaire d'une barette en métal et ébonite, sur un palonnier auquel est attaché une chaîne commandant les mouvements de préhension.

Pour augmenter l'effet de la traction musculaire la course du moteur cinématisé est démultipliée par l'emploi d'une poulie mobile qui théoriquement donne une traction de

$$F = 2 P \cos a$$

a , étant l'angle de l'un des brins avec l'axe de la poulie. Les deux brins sont sensiblement parallèles par suite $\cos a = 1$,

$$\text{donc } F = 2 P$$

d'où l'avantage des longues courses.

En tenant compte que le rapport des leviers de commande aux doigts articulés est de $2/5$, l'effort de



FIG. 7 (Amputé de l'Obs. III). — Cinéprothèse pour unimoteur biceps actionnant le mécanisme de préhension (Le poids soulevé par les doigts était de l'ordre de 12 à 15 kilos).

traction sur les doigts à leur extrémité est sensiblement de $10 \times 2/5 \times 2 = 40/5 = 8$ kilos.

$15 \times 2/5 \times 2 = 60/5 = 12$ kilos.

moins les pertes par frottements.



FIG. 8. — Planche d'études pour la cinéprothèse de l'amputé de l'Obs. III. Cette cinéprothèse permet tous les mouvements physiologiques.

En agissant directement, nous n'aurions eu que

$$10 \times 2/5 = 4 \text{ kilos}$$

$$15 \times 2/5 = 6 \text{ kilos}$$

} à l'extrémité des doigts.

Cette poulie solidaire de la tige de commande des leviers, en se déplaçant, amène la fermeture de la main.

Un mécanisme de blocage permet à la main fermée de porter des fardeaux de vingt à vingt-cinq kilos sans craindre l'ouverture des doigts.

Le mouvement de pronation et de supination de la

fig. 1

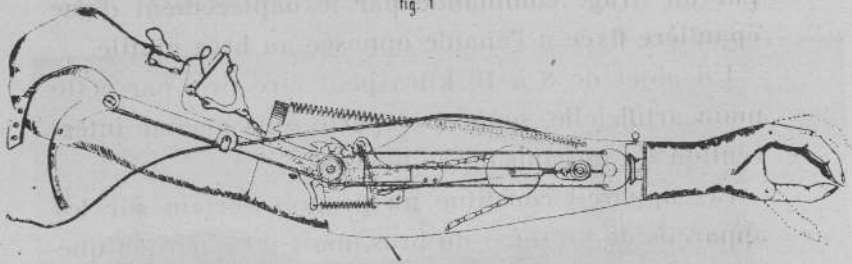


fig. 2

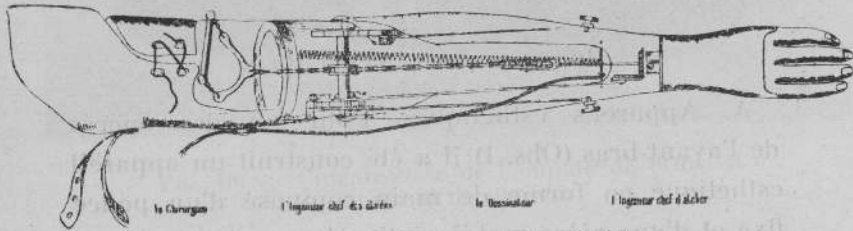


FIG. 9. — Détail de l'appareil précédent.

main peut être commandé ou bloqué à volonté en différentes positions.

Un système de débrayage avec cliquet et roue à denture morte permet de passer du système automatique au système passif, et même de régler la pronation et la supination pour divers angles de flexion.

L'avant-bras peut être fixé à volonté au degré de

flexion désiré par le moyen d'un cliquet et d'une roue à rochet.

Le système pourrait se débrayer automatiquement par l'adjonction d'une biellette disposée comme dans les bras de parade de Lacroix.

Un ressort de compensation équilibre le poids léger de l'avant-bras. Le mouvement de flexion s'effectue par un tirage commandé par le déplacement d'une épauillère fixée à l'épaule opposée au bras mutilé.

Un objet de 8 à 10 kilos peut être pris par cette main artificielle, soulevé et porté sans aucune intervention du mécanisme de blocage.

Cet appareil constitue un progrès certain sur les appareils de prothèse du bras, mais il ne permet que les mouvements artificiels de la vie courante; c'est un appareil de profession libérale.

PROTHÈSE DE L'AVANT-BRAS

A. Appareils esthétiques. Pour un des opérés de l'avant-bras (Obs. I) il a été construit un appareil esthétique en forme de main composé d'un pouce fixe et d'une pièce mobile articulée au niveau du pli digito-palmaire, représentant les quatre derniers doigts en demi-flexion.

Cette pièce est actionnée par traction directe de l'anse motrice au moyen d'une chaîne munie d'une vis de régulation de tension qui tire sur un levier mobilisant la main.

Le moignon peut effectuer librement les mouvements de pronation et de supination. L'appareil prend

son point d'appui à la partie supérieure de l'avant-bras où il est fixé par une gaine de cuir qui supporte la main artificielle au moyen de deux attelles métalliques.

Il est maintenu par un brassard entourant la partie inférieure du bras, au-dessus de la saillie épitrochléo-épicondylienne et réuni à la gaine de l'avant-bras par deux lanières de cuir.

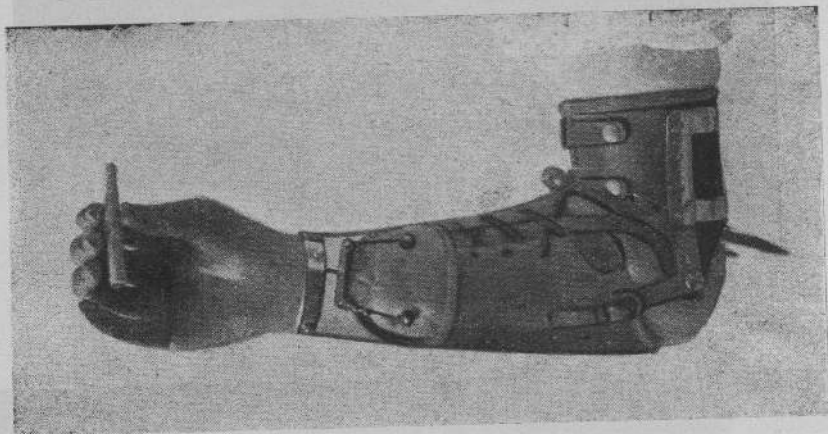


FIG. 10. — Cinéprothèse de l'amputé de l'Obs. II :
appareil de parade.

Pour un autre opéré (Obs. IV) la gaine de cuir de l'avant-bras a été remplacée par un fût de bois largement évidé au niveau de la face antérieure de l'avant-bras et se continuant en bas avec la main artificielle. Ce dispositif présente l'inconvénient de gêner considérablement les mouvements de pronation et de supination.

Cet appareil se termine par une main.

Avec un moteur de force moyenne (6 à 10 kil. de traction), ces appareils sont suffisants pour permettre l'exécution de mouvements élémentaires ne nécessi-

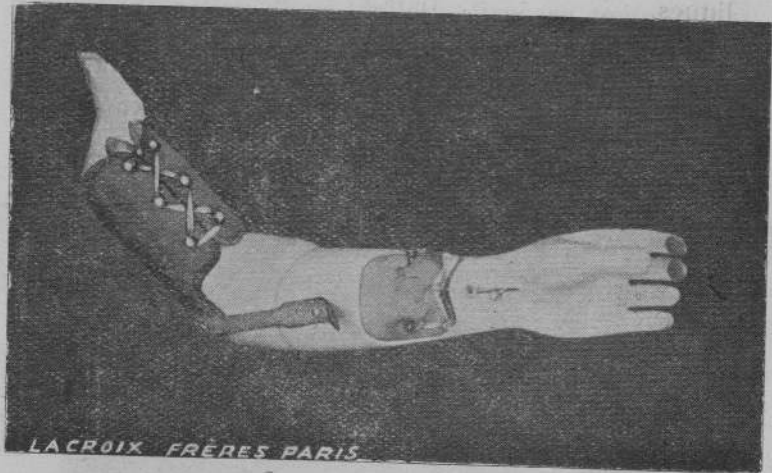


Fig. 11. — Cinéprothèse de l'amputé de l'Obs. IV
(Vue de face).

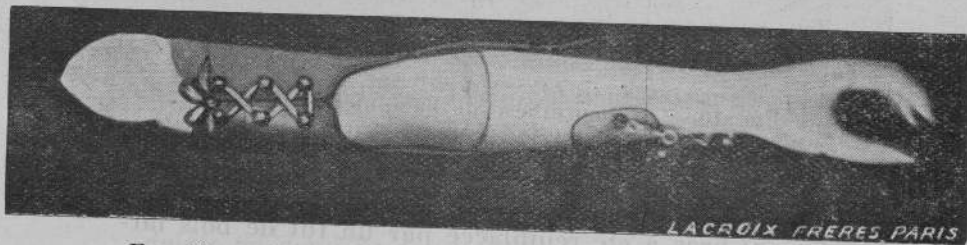


Fig. 12. — Cinéprothèse de l'amputé de l'Obs. IV : appareil esthétique permettant des travaux de force (pouvant permettre de soulever 15 à 20 kilos (vue de profil).

tant pas une forte prise, mais leur rendement est très inférieur aux pinces de travail.

La maison Lacroix a construit pour les opérés des Observations IV et V une main prothétique pour les usages de la vie courante (fig. 17 et 18).

Description. — Le mécanisme, très simple, se compose de deux biellettes AB et AC agissant sur les leviers BD et CE solidaires l'un du pouce, l'autre des doigts. Le point A est pris sur un secteur commandé par la tige AT. Ce secteur peut engrener lorsqu'on le serre avec un cliquet G, lequel est commandé excen-

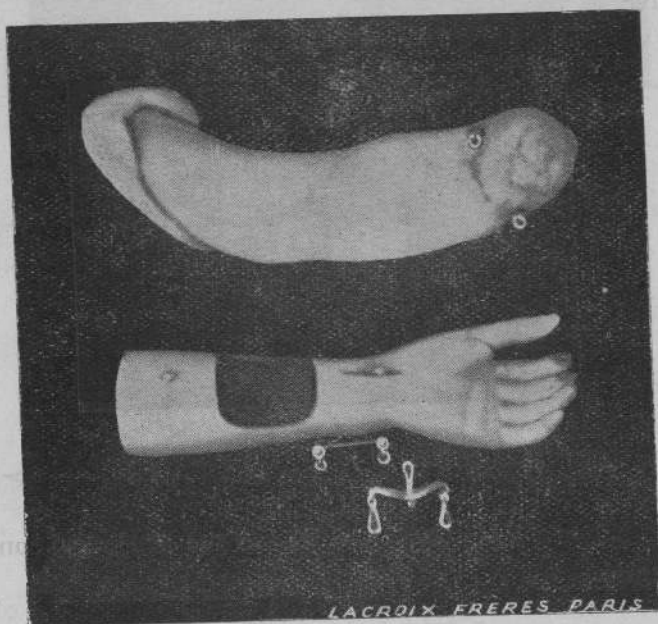


FIG. 13. — Le même appareil.
Vues de l'emboîtement du moignon, de la barrette
et du palonnier.

triement par la biellette GH et son levier coudé HJ terminé par un bouton.

Ce secteur est coincé par le cliquet G de telle sorte que plus on tire sur les doigts, plus l'effet de coincidence obtenu est intense, et par suite moins il y a de chance de laisser échapper l'objet tenu.

Le premier type est une main où les quatre doigts manœuvrent ensemble dans les mouvements d'extension et de flexion.

Le second type n'a que les deux premiers doigts commandés, les deux derniers doigts pouvant prendre à volonté les inclinaisons désirées d'une manière passive.

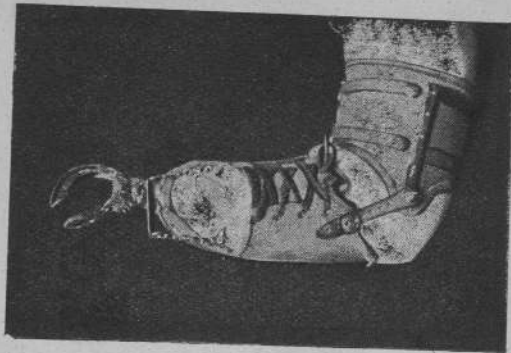


FIG. 14. — Cinéprothèse de l'amputé de l'Obs. I :
Pince de travail.

Dans ces deux types le pouce est toujours commandé.

Pinces de travail. — Suivant le genre de travail auquel doit se livrer le mutilé, suivant aussi la puissance de son moteur plastique, on peut lui donner une pince plus ou moins forte.

Pour l'opéré de l'Observation II qui exerce la profession d'ingénieur et dont les muscles étaient en grande partie atrophiés, il a été confectionné une pince à petits mors,

A deux autres opérés à moteurs plastiques plus puissants (Observ. I et IV), le docteur Coullaud a fait

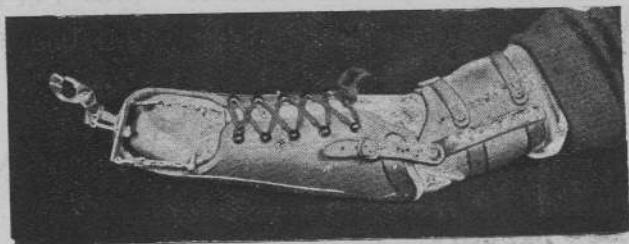


FIG. 15. — Cinéprothèse de l'amputé de l'Obs. II :
Pince de travail.

construire des pinces de travail en forme de pinces de homard ou de pinces à mors plats très solides. La

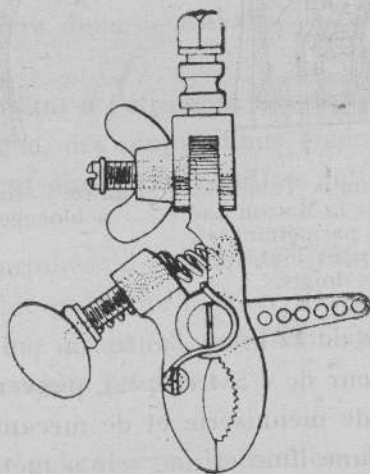


FIG. 16. — Pince de travail du Dr Arnal.

pince pour le mutilé de l'Observation IV a été construite par le docteur Arnal.

Tous ces appareils sont à *traction directe*. La

chaîne tirante, munie d'une vis régulatrice solide, agit sur le mors mobile par l'intermédiaire d'un levier.

Avec ces pinces deux des mutilés ⁽¹⁾ (Obs I et IV), grâce à la force de leur moteur musculaire (l'un sou-

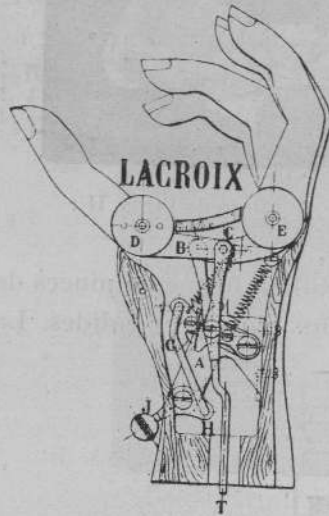


FIG. 17. — Main « Tenax », fabriquée par la Maison Lacroix frères, permettant les gros efforts pour toutes les positions des doigts.

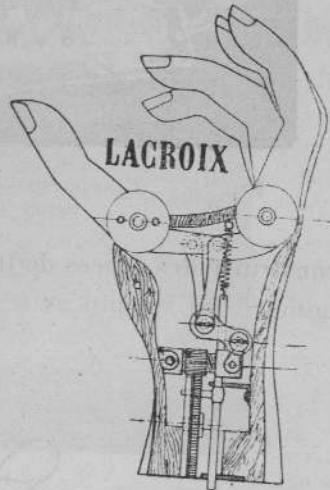


FIG. 18. — Autre type de main à blocage automatique.

leve un poids de 17 kilos, l'autre un poids de 6 kilos sur une hauteur de 4 à 4 cm. $\frac{1}{2}$), peuvent se livrer à des travaux de menuiserie et de mécanique, manier un marteau, une lime et une scie à métaux.

(1) Ces opérés ont été présentés à la Société de Chirurgie le 1^{er} février 1922 (rapport de M. Sieur, *Bulletin et Mémoires de la Société de Chirurgie*, 7 février 1922, n° 4), et à la séance du 31 mars 1923 (M. Rieffel, rapporteur).

CONCLUSIONS

I. — La chirurgie cinéplastique paraît avoir été vraiment trop négligée en France. A notre connaissance, aucune observation de cinématisation pratiquée dans notre pays n'a été publiée en dehors de celles renfermées dans ce travail.

II. — Cependant à l'étranger, notamment en Italie et en Allemagne, des amputations cinématiques ont été faites et ont donné des résultats satisfaisants.

III. — La prothèse a encore de grands progrès à faire, une faible partie de la force développée par le moteur plastique ayant été seulement utilisée par les appareils construits jusqu'ici.

IV. — En ce qui concerne la prothèse du travail, les pinces soit à action directe, soit à action indirecte, suivant la force du moteur, peuvent donner des résultats excellents, puisque certains mutilés, avec ces appareils, peuvent se livrer à des travaux de menuiserie : manier une scie, une lime.

V. — Il serait désirable que les amputés connaissent les améliorations qu'on peut apporter à leur existence par la méthode cinématique.

La cinématisation des moignons n'est pas seulement applicable aux blessés de guerre, mais elle s'applique aussi aux accidentés du travail, pour lesquels elle permet de réduire notablement le taux d'incapacité professionnelle.

Vu Bon à imprimer :
Le Président de Thèse,
GOSSET.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
APPELL.

Vu
Le Doyen,
ROGER.

BIBLIOGRAPHIE

- VANGHETTI (G.). — *Amputazione, disarticolazione e protesi*, Firenze, Berlino, 1898.
- Plastica di monconi a scopo di protesi cinematica (*Arch. d'Ortop.*, 1899 et 1900).
- *La chirurgia degli organi del movimento al convegno nazionale per l'assistenza degli invalidi di guerra in Milano. Emploi*, 1917.
- CECI. — Procédés originaux d'amputations cinéplastiques des membres supérieurs (*Presse Médicale*, 1906, n° 82).
- BERNARD. — L'orthopédie cinéplastique (*Progrès Médical*, octobre 1918).
- PUTTI. — Organo di attacco per protesi da lavoro (*Boll. Feder. Naz. dei Comitati d'assistenza ai militari mutilati*, anno III, n° 12, Roma, 1918).
- Plastique et prothèse cinématique (*Chirurgia degli organi del movimento*, vol. II, fasc. 4-6, Bologna, 1917).
- SAUERBRUCH. — Chirurgische vorarbeit für eine willkürlich bewegliche künstliche bewegbare Arbeitsklangen (*Münch. Med. Wochenschrift*, n° 10, 1918, p. 257).
- SCHLESINGER et MEYER. — Les forces musculaires des moignons dans les amputations de bras, et leur utilisation par la collaboration du chirurgien et de l'ingénieur (*Zeitschrift für orthoped. Chirurgie*, Bd. 40, p. 335. — Analysé dans la *Revue d'Orthopédie*, févr. 1921, n° 2).

- SCALONE. — Procédé opératoire pour la cinématisation des moignons d'amputation (*Chirurgia degli organi del movimento*, février 1920. — Analysé dans la *Revue d'Orthopédie*, septembre 1920, n° 5).
- LAMBRET. — *Chirurgie réparatrice et orthopédique*, t. I, p. 297 et suiv.).
- CADENAT. — Chirurgie cinéplastique du membre supérieure (*Revue d'Orthopédie*, janvier 1921, n° 1).
- BOCH-ARANA. — *Les amputations cinéplastiques*. Buenos-Ayres, 1920.
- PELLEGRINI. — *Amputazioni cineplastiche per la vitalizzazione delle membra artificiali*, 1919.
- TUFFIER. — *Gazette des Hôpitaux*, 1920.
- COULLAUD. — Deux cas de cinématisation de l'avant-bras (Rapport de M. Sicur. Discussion de MM. Tuffier et Rouvillois) (*Bullet. et Mém. de la Société de Chirurgie*, 7 février 1922, n° 4).
- Présentation de deux nouveaux cas de cinématisation de moignon à la Société de Chirurgie (Séance du 21 mars 1923. M. Rieffel, rapporteur).
- Une bibliographie très complète se trouve à la fin du traité du professeur Pellegrini : *Amputazioni cineplastiche per la vitalizzazione delle membra artificiali*, Torino, 1919, et à la fin du livre de Bosch Arana : *Les amputaciones cineplasticas*, Buenos-Ayres, 1920.



