



Année 2017

N°

## **Thèse**

Pour le

### **DOCTORAT EN MEDECINE**

Diplôme d'État

par

**Geoffroy DUBOIS DE MONT-MARIN**

Né le 21/11/1986 à Nantes (44)

---

#### **TITRE**

#### **Greffe Inter Tibio Fibulaire : retentissement sur l'articulation de la cheville à moyen terme**

---

Présentée et soutenue publiquement le 12 octobre 2017 devant un jury composé de :

Président du Jury : Professeur Philippe ROSSET, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine - Tours

Membres du Jury :

Professeur Luc FAVARD, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine - Tours

Professeur Sylvain RIGAL, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, MCS HC, Hôpital d'Instruction des Armées Percy - Clamart

Docteur Louis Romée LE NAIL, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CC, Faculté de Médecine - Tours

Docteur Vincent NOEL, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, PH , CHIC - Amboise

**Directeur de thèse : Professeur Jean BRILHAULT, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine - Tours**



Année 2017

N°

## Thèse

Pour le

### DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'État

par

**Geoffroy DUBOIS DE MONT-MARIN**

Né le 21/11/1986 à Nantes (44)

---

#### TITRE

#### **Grefe Inter Tibio Fibulaire : retentissement sur l'articulation de la cheville à moyen terme**

---

Présentée et soutenue publiquement le 12 octobre 2017 devant un jury composé de :

Président du Jury : Professeur Philippe ROSSET, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine - Tours

Membres du Jury :

Professeur Luc FAVARD, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine - Tours

Professeur Sylvain RIGAL, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, MCS HC, Hôpital d'Instruction des Armées Percy - Clamart

Docteur Louis Romée LE NAIL, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CC, Faculté de Médecine - Tours

Docteur Vincent NOEL, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, PH , CHIC - Amboise

**Directeur de thèse : Professeur Jean BRILHAULT, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine - Tours**

UNIVERSITE FRANCOIS RABELAIS  
FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

**DOYEN**

Pr. Patrice DIOT

**VICE-DOYEN**

Pr. Henri MARRET

**ASSESEURS**

Pr. Denis ANGOULVANT, *Pédagogie*  
Pr. Mathias BUCHLER, *Relations internationales*  
Pr. Hubert LARDY, *Moyens – relations avec l'Université*  
Pr. Anne-Marie LEHR-DRYLEWICZ, *Médecine générale*  
Pr. François MAILLOT, *Formation Médicale Continue*  
Pr. Patrick VOURC'H, *Recherche*

**SECRETAIRE GENERALE**

Mme Fanny BOBLETER

\*\*\*\*\*

**DOYENS HONORAIRES**

Pr. Emile ARON (†) – 1962-1966  
*Directeur de l'Ecole de Médecine - 1947-1962*  
Pr. Georges DESBUQUOIS (†) - 1966-1972  
Pr. André GOUAZÉ - 1972-1994  
Pr. Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004  
Pr. Dominique PERROTIN – 2004-2014

**PROFESSEURS EMERITES**

Pr. Daniel ALISON  
Pr. Catherine BARTHELEMY  
Pr. Philippe BOUGNOUX  
Pr. Pierre COSNAY  
Pr. Etienne DANQUECHIN-DORVAL  
Pr. Loïc DE LA LANDE DE CALAN  
Pr. Noël HUTEN  
Pr. Olivier LE FLOCH  
Pr. Yvon LEBRANCHU  
Pr. Elisabeth LECA  
Pr. Gérard LORETTE  
Pr. Roland QUENTIN  
Pr. Alain ROBIER  
333Pr. Elie SALIBA

**PROFESSEURS HONORAIRES**

P. ANTHONIOZ – A. AUDURIER – A. AUTRET – P. BAGROS – G. BALLON – P. BARDOS – J.L. BAULIEU – C. BERGER – JC. BESNARD – P. BEUTTER – P. BONNET – M. BROCHIER – P. BURDIN – L. CASTELLANI – B. CHARBONNIER – P. CHOUTET – C. COUET - J.P. FAUCHIER – F. FETISSOF – J. FUSCIARDI – P. GAILLARD – G. GINIES – A. GOUAZE – J.L. GUILMOT – M. JAN – J.P. LAMAGNERE – F. LAMISSE – J. LANSAC – Y. LANSON – J. LAUGIER – P. LECOMTE – G. LELORD – E. LEMARIE – G. LEROY – Y. LHUINTE – M. MARCHAND – C. MAURAGE – C. MERCIER – J. MOLINE – C. MORAINÉ – J.P. MUH – J. MURAT – H. NIVET – L. POURCELOT – P. RAYNAUD – D. RICHARD-LENOBLE – M. ROBERT – J.C. ROLLAND – D. ROYÈRE - A. SAINDELLE – J.J. SANTINI – D. SAUVAGE – B. TOUMIEUX – J. WEILL

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

---

ANDRES Christian.....	Biochimie et biologie moléculaire
ANGOULVANT Denis.....	Cardiologie
ARBEILLE Philippe.....	Biophysique et médecine nucléaire
AUPART Michel.....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BABUTY Dominique.....	Cardiologie
BALLON Nicolas.....	Psychiatrie ; addictologie
BARILLOT Isabelle.....	Cancérologie ; radiothérapie
BARON Christophe.....	Immunologie
BEJAN-ANGOULVANT Théodora.....	Pharmacologie clinique
BERNARD Anne.....	Cardiologie
BERNARD Louis.....	Maladies infectieuses et maladies tropicales
BODY Gilles.....	Gynécologie et obstétrique
BONNARD Christian.....	Chirurgie infantile
BONNET-BRILHAULT Frédérique.....	Physiologie
BRILHAULT Jean.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNEREAU Laurent.....	Radiologie et imagerie médicale
BRUYERE Franck.....	Urologie
BUCHLER Matthias.....	Néphrologie
CALAIS Gilles.....	Cancérologie, radiothérapie
CAMUS Vincent.....	Psychiatrie d'adultes
CHANDENIER Jacques.....	Parasitologie, mycologie
CHANTEPIE Alain.....	Pédiatrie
COLOMBAT Philippe.....	Hématologie, transfusion
CONSTANS Thierry.....	Médecine interne, gériatrie
CORCIA Philippe.....	Neurologie
COTTIER Jean-Philippe.....	Radiologie et imagerie médicale
DE TOFFOL Bertrand.....	Neurologie
DEQUIN Pierre-François.....	Thérapeutique
DESTRIEUX Christophe.....	Anatomie
DIOT Patrice.....	Pneumologie
DU BOUEXIC de PINIEUX Gonzague.....	Anatomie & cytologie pathologiques
DUCLUZEAU Pierre-Henri.....	Endocrinologie, diabétologie, et nutrition
DUMONT Pascal.....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
EL HAGE Wissam.....	Psychiatrie adultes
EHRMANN Stephan.....	Réanimation
FAUCHIER Laurent.....	Cardiologie
FAVARD Luc.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
FOUQUET Bernard.....	Médecine physique et de réadaptation
FRANCOIS Patrick.....	Neurochirurgie
FROMONT-HANKARD Gaëlle.....	Anatomie & cytologie pathologiques
GOGA Dominique.....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
GOUDEAU Alain.....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUPILLE Philippe.....	Rhumatologie
GRUEL Yves.....	Hématologie, transfusion
GUERIF Fabrice.....	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
GUYETANT Serge.....	Anatomie et cytologie pathologiques
GYAN Emmanuel.....	Hématologie, transfusion
HAILLOT Olivier.....	Urologie
HALIMI Jean-Michel.....	Thérapeutique
HANKARD Régis.....	Pédiatrie
HERAULT Olivier.....	Hématologie, transfusion
HERBRETEAU Denis.....	Radiologie et imagerie médicale
HOURIOUX Christophe.....	Biologie cellulaire
LABARTHE François.....	Pédiatrie
LAFFON Marc.....	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence
LARDY Hubert.....	Chirurgie infantile
LARIBI Saïd.....	Médecine d'urgence
LARTIGUE Marie-Frédérique.....	Bactériologie-virologie
LAURE Boris.....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

LECOMTE Thierry.....	Gastroentérologie, hépatologie
LESCANNE Emmanuel.....	Oto-rhino-laryngologie
LINASSIER Claude.....	Cancérologie, radiothérapie
MACHET Laurent.....	Dermato-vénéréologie
MAILLOT François.....	Médecine interne
MARCHAND-ADAM Sylvain.....	Pneumologie
MARRET Henri.....	Gynécologie-obstétrique
MARUANI Annabel.....	Dermatologie-vénéréologie
MEREGHETTI Laurent.....	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
MORINIERE Sylvain.....	Oto-rhino-laryngologie
MOUSSATA Driffa.....	Gastro-entérologie
MULLEMAN Denis.....	Rhumatologie
ODENT Thierry.....	Chirurgie infantile
OUAISSI Mehdi.....	Chirurgie digestive
OULDAMER Lobna.....	Gynécologie-obstétrique
PAGES Jean-Christophe.....	Biochimie et biologie moléculaire
PAINTAUD Gilles.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PATAT Frédéric.....	Biophysique et médecine nucléaire
PERROTIN Dominique.....	Réanimation médicale, médecine d'urgence
PERROTIN Franck.....	Gynécologie-obstétrique
PISELLA Pierre-Jean.....	Ophthalmologie
PLANTIER Laurent.....	Physiologie
QUENTIN Roland.....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
REMERAND Francis.....	Anesthésiologie et réanimation, médecine d'urgence
ROINGEARD Philippe.....	Biologie cellulaire
ROSSET Philippe.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
RUSCH Emmanuel	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
SAINT-MARTIN Pauline	Médecine légale et droit de la santé
SALAME Ephrem	Chirurgie digestive
SAMIMI Mahtab.....	Dermatologie-vénéréologie
SANTIAGO-RIBEIRO Maria.....	Biophysique et médecine nucléaire
SIRINELLI Dominique.....	Radiologie et imagerie médicale
THOMAS-CASTELNAU Pierre.....	Pédiatrie
TOUTAIN Annick.....	Génétique
VAILLANT Loïc.....	Dermato-vénéréologie
VELUT Stéphane.....	Anatomie
VOURC'H Patrick.....	Biochimie et biologie moléculaire
WATIER Hervé.....	Immunologie

## PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

LEBEAU Jean-Pierre  
LEHR-DRYLEWICZ Anne-Marie

## PROFESSEURS ASSOCIES

MALLET Donatien.....Soins palliatifs  
POTIER Alain.....Médecine Générale  
ROBERT Jean.....Médecine Générale

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

BAKHOS David.....Physiologie  
BARBIER Louise.....Chirurgie digestive  
BERHOUET Julien.....Chirurgie orthopédique et traumatologique  
BERTRAND Philippe.....Biostatistiques, informatique médical et technologies de

communication	
BLANCHARD-LAUMONNIER Emmanuelle	Biologie cellulaire
BLASCO Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
BRUNAUT Paul	Psychiatrie d'adultes, addictologie
CAILLE Agnès	Biostatistiques, informatique médical et technologies de communication
CLEMENTY Nicolas	Cardiologie
DESOUBEUX Guillaume	Parasitologie et mycologie
DOMELIER Anne-Sophie	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
DUFOUR Diane	Biophysique et médecine nucléaire
FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie	Anatomie et cytologie pathologiques
GATAULT Philippe	Néphrologie
GAUDY-GRAFFIN Catherine	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUILLEUX Valérie	Immunologie
GUILLON Antoine	Réanimation
GUILLON-GRAMMATICO Leslie	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
HOARAU Cyrille	Immunologie
IVANES Fabrice	Physiologie
LE GUELLEC Chantal	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
MACHET Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques
PIVER Éric	Biochimie et biologie moléculaire
REROLLE Camille	Médecine légale
ROUMY Jérôme	Biophysique et médecine nucléaire
TERNANT David	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
ZEMMOURA Ilyess	Neurochirurgie

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

---

AGUILLON-HERNANDEZ Nadia	Neurosciences
BOREL Stéphanie	Orthophonie
DIBAO-DINA Clarisse	Médecine Générale
LEMOINE Maël	Philosophie
MONJAUZE Cécile	Sciences du langage - orthophonie
PATIENT Romuald	Biologie cellulaire
RENOUX-JACQUET Cécile	Médecine Générale

## CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRA

---

BOUAKAZ Ayache	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
CHALON Sylvie	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
COURTY Yves	Chargé de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
DE ROCQUIGNY Hugues	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 966
ESCOFFRE Jean-Michel	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
GILOT Philippe	Chargé de Recherche INRA – UMR INRA 1282
GOUILLEUX Fabrice	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 7292
GOMOT Marie	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
HEUZE-VOURCH Nathalie	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
KORKMAZ Brice	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
LAUMONNIER Frédéric	Chargé de Recherche INSERM - UMR INSERM 930
LE PAPE Alain	Directeur de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
MAZURIER Frédéric	Directeur de Recherche INSERM – UMR CNRS 7292
MEUNIER Jean-Christophe	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 966
PAGET Christophe	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
RAOUL William	Chargé de Recherche INSERM – UMR CNRS 7292
SI TAHAR Mustapha	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
WARDAK Claire	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930

## CHARGES D'ENSEIGNEMENT

---

### ***Pour l'Ecole d'Orthophonie***

DELORE Claire .....Orthophoniste  
GOUIN Jean-Marie.....Praticien Hospitalier  
PERRIER Danièle.....Orthophoniste

### ***Pour l'Ecole d'Orthoptie***

LALA Emmanuelle.....Praticien Hospitalier  
MAJZOUB Samuel.....Praticien Hospitalier

### ***Pour l'Ethique Médicale***

BIRMELE Béatrice.....Praticien Hospitalier

# SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté,  
de mes chers condisciples  
et selon la tradition d'Hippocrate,  
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 mes soins gratuits à l'indigent,  
et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

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 pas  
à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres,  
je rendrai à leurs enfants  
l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime  
si je suis fidèle à mes promesses.  
Que je sois couvert d'opprobre  
et méprisé de mes confrères  
si j'y manque.



## Remerciements :

*A Monsieur le **Professeur Philippe Rosset,***

*Vous me faites l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse.*

*Je resterai toujours admiratif de votre capacité de travail et de votre rigueur que vous chercher à transmettre à vos internes.*

*Recevez par ce travail le témoignage de mon profond respect.*

*A Monsieur le **Professeur Brilhault,***

*Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur de me confier ce sujet de thèse et de l'investissement que vous y avez consacré. Votre pédagogie et votre volonté de nous faire partager votre passion pour la chirurgie du pied ont su me convaincre.*

*Veillez trouvez ici l'expression de ma sincère reconnaissance.*

*A Monsieur le **Professeur Favard,***

*Vous me faites l'honneur de juger ce travail.*

*Je n'aurai malheureusement pas eu l'occasion de vous assister au bloc opératoire. Merci pour votre enseignement et vos explications qui rendraient presque facile la chirurgie.*

*Recevez ici toute ma gratitude.*

*A Monsieur le **Professeur Rigal,***

*C'est un honneur que de vous compter parmi les membres de mon jury. Je vous suis infiniment reconnaissant de m'avoir accueilli dans votre Service. Vos qualités humaines et votre rigueur forcent le respect.*

*Veillez trouvez dans ce travail l'expression de ma profonde admiration et de ma sincère gratitude.*

*A Monsieur le **Docteur Louis Romée Le Nail,***

*Merci d'accepter de faire parti de mon jury. Ton humour et ton adresse chirurgicale sont pour moi un exemple. J'espère un jour pouvoir approcher ton niveau de compétence.*

*Reçois ici le témoignage de mon amitié sincère.*

*A Monsieur le **Docteur Vincent Noël,***

*Tu me fais l'amitié de juger ce travail. Les six mois passés dans ton Hôpital, à l'ARCA, ont été pour moi formidables. Avec ton adresse et ta bonne humeur légendaire, travailler à tes côtés a été un plaisir. Je n'oublierai jamais nos fous rires incoercibles.*

*Reçois ici l'assurance de mon amitié sincère.*

*A Monsieur le Docteur Berhouet, ta capacité de travail, ton humilité et ton humour font que c'est un réel plaisir de travailler avec toi.*

*A Monsieur le Docteur Druon, toujours de bonne humeur. Ta sérénité que rien n'atteint et ta dextérité sont pour nous tous un exemple.*

*A Monsieur le Docteur Laulan, merci pour vos conseils avisés et votre disponibilité.*

*A Monsieur le Docteur Bacle et Madame le Docteur Marteau : travailler avec vous est toujours un plaisir.*

*A mes chefs Jérôme, Bertille, Wallid, Daniel, Charles, Romain, Carinne, Benjamin, merci pour vos conseils, votre patience et bonne humeur en garde.*

*A mes co-internes : Clément, Antoine, Steven, Morgane, Joanne, Marion, Pauline, Jiyunn Stéphanie, Fabien, Gaspard, Matthieu, Ramy, Rodolphe, Samuel, Vincent. Je compte sur vous pour nos gardes.*

*Aux nantaises, Yohane et Mike, merci pour ce semestre passé nos cotés.*

*A mes anciens chefs, Yves, Damien, Hady, François, Jean Baptiste, Julien, Emmanuel, merci pour m'avoir appris tant de chose.*

*A toute l'équipe du bloc opératoire, merci pour votre gentillesse et votre patience.*

*Aux secrétaires, notamment Laetitia, heureusement que tu es là, et aux sœurs siamoises Christine et Nathalie, avec vous pas un compte rendu ne passe au travers des mailles du filet,*

*A Christelle, pour sa gentillesse.*

*Aux gypsos, Jacques, Hervé et Vanessa, merci pour votre gentillesse. C'est toujours sympas de passer la tête dans votre salle de plâtre. (on tombe d'ailleurs parfois sur un banquet clandestin...)*

*A l'équipe de chirurgie d'orthopédie pédiatrique, au Professeur Bonnard, aux Docteurs de Courtivron, Bergerault et de Bodman, merci de m'avoir enseigné les rudiments de cette chirurgie si particulière.*

*A Thuy et Pascal Garaud, merci pour votre aide précieuse et votre disponibilité.*

*Au Service d'Orthopédie de l'Hôpital d'Instruction des Armées Percy, notamment aux Professeur Laurent Mathieu et Docteurs Benjamin Joly, Julien Danis, Fabrice Bazile, James Murrison, Anaïs Chataigneau et Philippe Mangin. Merci d'avoir accueilli un civil d'interne comme moi. Je garderai un excellent souvenir de ces quelques mois passés à vos cotés.*

*A Monsieur le Professeur Steenman, pour vos conseils avisés et vos anecdotes piquantes.*

*A mes co-internes de l'HIA Percy : Nicolas, Antoine, Anne-Pauline, Sorya et Amaury, et à Pauline (même si tu es anesthésiste, on t'aime quand même) pour ce très bon semestre passé ensemble.*

*A Françoise Costiou, et aux secrétaires de l'HIA, notamment Sabine, qui ont veillé sur nous et aux infirmiers et infirmières du service et du bloc : merci pour votre accueil.*

*Au Dr Jean-Marie Fayard de la Clinique Santy, merci de m'avoir ouvert les portes du Temple. Merci de ta pédagogie, de ta patience et de ta sympathie. Au plaisir de te retrouver.  
A ses drôles de dames : Sylvie, Nadine et Christine, merci pour ce semestre et votre bonne humeur.*

*Au Service d'Orthopédie de la Clinique Keraudren, à Brest même, aux Docteurs Romain Gérard, Alexandre Pierre, Loïc Wessely, Nicolas Poirier, Martin Lissarague, Philippe Chardel et Eric Leneveu, merci de m'avoir si bien accueilli. Ça a été un semestre inoubliable.  
Au personnel du bloc et notamment Annette, Carole, Anabelle, Anaïs, Julie, Laurence, Patricia, Karine, Anne Claire, Claire-Anaïs, Tanguy, Denise et Carole des cs° : on a bien bossé et beaucoup ri. La gélouse n'a qu'à bien se tenir. Ken emberr evit ur bannac'h bier !  
A Raphael et Roméo*

*A toute l'équipe de Chirurgie Vasculaire, notamment le Docteur Martinez, le Docteur Étienne Marchand, les Docteurs Thierry Merlini et Pierre Lhommet ainsi qu'à mes co-internes du moment : Guillaume, Anapa, Ambroise et Frédérique, merci pour ce très bon semestre.*

*A tous le personnel du bloc et du service du CH d'Amboise, pour cette bonne ambiance*

*Au Docteur Vu Duc, vous m'avez tant appris, avec beaucoup de bienveillance et de philosophie. Recevez ici ma plus profonde gratitude.*

*Au Docteur François Lintz, pour m'avoir appris tant de chose lorsque j'étais externe.*

*A Johan, ma voisine Marie, Valérie et Antonin, je n'oublierai pas ce premier semestre passé ensemble.*

*A mes anciens acolytes, Sang, Raphael, Benjamin et Jean pour tous nos fous rires pendant ces révisions interminables.*

*A mes amis de longue date, Pierre-Luc, Marine, Charles, Jean, Sarah, Alexis, Emmanuelle, Adrien, Amélie, Jean-Louis, Carole, Jean Louis, ne changez rien, vous êtes parfaits !*

*A ma famille, mes parents, Cédric et Catherine, mes frères et sœurs Bérengère, Grégoire et Alix, pour avoir cru en moi et m'avoir soutenu durant toutes ces années. A Charlotte et à Julie.*

*A Tomasz,*

*A mon Grand Père,*

*A mes tantes Frédérique, Pascale et Laurence, pour m'avoir toujours encouragé.*

*A Eric, on ne se voit que trop peu, mais je sais que je peux compter sur toi.*

*A ma belle famille, Eric, Nicole, Évelyne, Linda et David, merci de m'avoir accueilli dans la famille comme vous l'avez fait.*

*A Adeline, pour tous ces moments passés ensemble et ceux encore à venir. Sache que je serai toujours là pour toi. Puisses-tu trouver ici le témoignage de tout mon amour.*

## **RESUME :**

**Mots clés :** Greffe intertibiofibulaire, pseudarthrose jambe, cheville

### **Introduction :**

La greffe intertibiofibulaire (GITF) permet de rétablir la continuité osseuse de la jambe en pontant le foyer de pseudarthrose tibiale. La fibula réalise une ascension rotation externe lors de la marche, permettant l'ouverture de la pince bimalléolaire pour s'adapter à la morphologie du talus. La GITF est responsable d'un blocage de ce processus dynamique. L'objectif de notre étude était donc d'en rechercher le retentissement aux articulations sous-jacentes au moyen d'examen cliniques et radiologiques et de scores fonctionnels.

### **Matériels et méthode :**

Il s'agissait d'une étude rétrospective sur deux centres, chez des patients avec une GITF consolidée, en plein appui depuis au moins 2 ans et sans atteinte initiale de la cheville. Les données démographiques, les caractéristiques initiales de la fracture et de la pseudarthrose étaient relevées. Les paramètres analysés étaient les amplitudes articulaires, l'axe de la jambe de face et de profil et la présence d'arthrose talo crurale et sous talaire sur les radiographies, ainsi que les scores fonctionnels AOFAS, SEFAS et l'EVA. Une cheville raide était définie par une flexion dorsale inférieure ou égale à 10° et l'arthrose symptomatique par une EVA supérieure à 4 et un périmètre de marche inférieur à 1000 mètres.

### **Résultats :**

Trente deux cas ont été inclus dans l'étude, avec un recul moyen de  $7 \pm 2,8$  ans. L'ensemble des mobilités de la cheville étaient diminuées de manière significative ( $p < 0.05$ ). La flexion dorsale était la mobilité proportionnellement la plus diminuée ( $p < 0.05$ ). Il n'a pas été retrouvé de corrélation significative avec les caractéristiques de la fracture, la durée d'immobilisation ou la hauteur de la GITF. Trois cas (10%) présentaient une arthrose talo crurale et 6 cas une arthrose sous talaire (19%). Trois cas (10%) présentaient une arthrose symptomatique de la cheville, ou de la sous talaire. Un cas présentait une arthrose asymptomatique de la cheville. L'EVA moyen au dernier recul était de  $3,1 \pm 2,6$ .

Les scores Kitaoka de l'AOFAS et SEFAS étaient respectivement de  $62,3 \pm 20,5$  sur 100 et de  $28,5 \pm 10,4$ . Les scores fonctionnels étaient plus faibles pour les cas présentant une arthrose mais pas de manière significative. Une déformation en récurvatum était significativement associée à un score AOFAS plus faible et une EVA plus élevée.

### **Discussion :**

La solidarisation de la fibula au tibia entraînait un enraidissement de la cheville, indépendamment de sa hauteur sur la jambe. De manière attendue, la flexion dorsale était l'amplitude la plus diminuée. Les résultats fonctionnels de la cheville étaient moyens au dernier recul comme en témoigne une EVA supérieure à 4 rapportée par près d'un tiers des patients. Néanmoins, à  $7 \pm 2,8$  ans de recul, le taux d'arthrose de cheville était faible (3 cas dont 2 symptomatiques sur 31 cas), mais dont l'implication de la GITF est difficile à affirmer.

## **Tibiofibular synostosis : outcomes on the ankle joint at 7 years follow-up**

### **ABSTRACT:**

#### **Introduction:**

Tibiofibular synostosis procedure (TFSP) bridges the tibial nonunion site to restore bone continuity by creating a one-bone leg. During physiologic dorsiflexion of the ankle, because of the dynamic fixation of the distal fibula to the distal tibia, the fibula performs a three dimensional movement that increases the intermalleolar distance to accommodate the trapezoidal shape of the talus. TFSP blocks this dynamic process. The aim of this study was to investigate the impact of this induced synostosis on the ankle joint through clinical and radiological evaluation.

#### **Material and method:**

A retrospective multicenter study recruited 32 cases (2 female, 30 male; mean age, 41.5±16.2 years) between January 2007 and July 2015 with a minimum 2 years follow-up. Mean follow-up was 7 ± 2.8 years. Ankle joint was assessed through functional scores (AOFAS, SEFAS), clinical examination and weight-bearing AP and ML radiographs. A stiff ankle was defined by a dorsiflexion limited to 10 ° and a symptomatic osteoarthritis of the ankle by a permanent pain greater than 4 on a 10 scale and a walking distance inferior to 1000 meters.

#### **Results :**

Mean AOFAS score was 62.3±20.5 and SEFAS score 28.5±10.4. Mean pain VAS was 3.1±2.6. Ankle joint motion was limited in all cases. Dorsiflexion was proportionally more impacted with a mean 6.6°±7.9 compared to 15.1°±4.8 on the opposite healthy ankle. Three cases (10%) had radiographic osteoarthritis of the ankle and two cases had symptomatic osteoarthritis of the ankle.

#### **Conclusion:**

TFSP was associated with reduced ankle motion. As expected, dorsiflexion was the most diminished. Functional results were average with a VAS greater than 4 reported by nearly a third of the patients. However, at 7 years of follow-up, the rate of secondary ankle osteoarthritis was low (3 cases of which 2 symptomatics on 31 cases).

**Keywords :** Tibial nonunion; Tibiofibular synostosis; syndesmosis arthrodesis; ankle joint.

*Table des Matières :*

---

1. Introduction .....	14
2. Matériel et méthode.....	14
3. Résultats.....	16
4. Discussion.....	22
5. Conclusion.....	24
6. Bibliographie.....	25
7. Annexes.....	27

## INTRODUCTION\_:

Les mobilités articulaires physiologiques de la cheville sont : 15° à 20° de flexion dorsale active, 25° de flexion dorsale passive et entre 45 et 55° de flexion plantaire active et passive (1, 2). Le dôme du talus étant plus large en antérieur qu'en postérieur, la flexion dorsale de cheville nécessite un élargissement de la pince bimalléolaire de 1 à 1,25mm. Cette déformation dynamique de la pince bimalléolaire n'est possible que grâce aux mouvements de la fibula dans la syndesmose qui effectue une rotation latérale de 2 à 5° et une ascension de 1 à 2 mm pour accommoder la partie antérieure du talus au cours de la flexion dorsale de la cheville (3-7).

La Greffe Inter Tibio-Fibulaire (GITF) est un traitement reconnu des pseudarthroses de jambe et plus particulièrement du tibia (8-12). Elle permet de rétablir la continuité osseuse du segment jambier en pontant le foyer de pseudarthrose. La GITF a été proposée initialement en 1939 par Milch et coll (13) dans le traitement des pseudarthroses congénitales du tibia puis étendue aux pseudarthroses post traumatiques par Jones et coll. en 1955 (14). La GITF engendre une jambe à un seul os bloquant ainsi les mouvements de la fibula nécessaires à la mobilité articulaire physiologique de la cheville. Torabi et coll, affirment que la mise en place de vis entre le tibia et le péroné, de manière expérimentale, entraîne inévitablement un enraidissement de la cheville et notamment de la flexion dorsale. Ils ajoutent que cette diminution de mobilité variait selon la hauteur de la synostose expérimentale et également de la forme anatomique du talus (15).

Cet effet secondaire attendu de la GITF est peu rapporté dans la littérature. C'est la raison pour laquelle nous avons réalisé une évaluation rétrospective du retentissement sur la cheville de la GITF. Notre hypothèse était que la GITF entraînerait une limitation de la flexion dorsale de l'articulation de la cheville et une arthrose secondaire. Nous avons testé cette hypothèse par une étude radio-clinique.

## MATERIEL ET METHODE :

### 1. Critères d'inclusion

Il s'agissait d'une étude rétrospective portant sur des cas de pseudarthrose post traumatique de tibia traitée par une Greffe Inter Tibio-Fibulaire (GITF) entre le 01/01/2007 et le 31/07/2015 à l'Hôpital d'Instruction des Armées Percy (Clamart) et au Centre Hospitalier Régional Universitaire de Tours (Hôpital Trousseau).

Les critères d'inclusion étaient une GITF consolidée, avec plein appui autorisé depuis plus de 2 ans. Les critères d'exclusion étaient : des lésions arthrosiques préexistantes, une fracture de la cheville ou de l'articulation sous talaire, un antécédent chirurgical à ce niveau et un dossier radio-clinique incomplet.

Quatre vingt onze cas ont été identifiés (49 au CHU de Tours et 42 à l'HIA Percy). Quarante deux cas ont été exclus du fait d'un critère d'exclusion ou de la réalisation d'une amputation secondaire (21 au CHU de Tours et 21 à l'HIA Percy). Parmi les 49 cas restant, 17 ont été perdus de vue (9 au CHU de Tours et 8 à l'HIA Percy).

### 2. Méthodologie

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer le retentissement de la GITF sur la flexion dorsale de la cheville et de rechercher l'apparition d'arthrose secondaire de cheville. L'arthrose radiographique était définie comme une diminution de hauteur de l'interligne supérieure à 50% associée à une ostéophytose en miroir. L'arthrose symptomatique était définie par une arthrose radiographique associée à une douleur localisée à la cheville d'horaire mécanique, de survenue quotidienne, d'intensité supérieure à 4/10 sur l'Échelle Visuelle Analogique (EVA) et limitant le périmètre de marche à moins de 1000 mètres. Les objectifs secondaires étaient l'évaluation des autres secteurs de mobilité de la cheville et de

l'articulation sous talaire, la recherche d'arthrose sous talaire et l'évaluation de scores fonctionnels.

Les dossiers médicaux ont été analysés. Les caractéristiques du patient et du traumatisme initial étaient notés : la notion d'accident de travail, le caractère ouvert ou fermé de la fracture ainsi que son stade selon la classification de Gustilo (16), l'existence de lésions associées, une perte de substance osseuse initiale ainsi que l'intégrité de la fibula. La hauteur de la pseudarthrose et sa distance par rapport à l'interligne de la cheville étaient mesurées sur les radiographies préopératoires. Les caractéristiques de la GITF étaient relevées : voie d'abord, type de greffon, fixation interne du greffon, type et durée de contention par fixateur externe. La distance entre le greffon distal de la GITF de l'interligne de la cheville était mesurée. Le délai de consolidation après la GITF était relevé (figure 1).



Figure 1: Consolidation de fracture du tiers distal de jambe par GITF

Les patients ont été revus en consultation durant l'année 2017 pour une évaluation radio-clinique :

- L'interrogatoire identifiait l'âge et la profession en précisant l'adaptation ou le changement de poste et les reconversions. Le retentissement fonctionnel était quantifié par les scores de l'*American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (AOFAS) (annexe 1) et le *Self-reported Foot and Ankle Score* (SEFAS) (annexe 2). Une évaluation de la symptomatologie douloureuse de la cheville était estimée à l'aide de l'Échelle Visuelle Analogique (EVA), du périmètre de marche et de la pratique des escaliers.
- L'examen clinique identifiait le poids et la taille du patient pour le calcul de l'index de masse corporelle. Les articulations de la cheville et du couple de torsion étaient mobilisées à la recherche de douleurs. Les mobilités articulaires de la cheville en flexion dorsale et plantaire étaient mesurées au goniomètre, de manière bilatérale sur le patient assis jambes pendantes, en flexion de genou. La cheville était considérée comme raide si la flexion dorsale était inférieure ou égale à 10°. Le patient était ensuite placé en décubitus ventral pour mesurer, au goniomètre, le valgus et varus de l'arrière pied, puis la torsion tibiale, genou en flexion. Enfin, un examen neurologique à la recherche d'un déficit du nerf fibulaire commun était recherché.
- Le bilan radiographique standardisé comportait des radiographies de jambe (face et de profil) ainsi que des radiographies en charge de la cheville de face avec 20° de rotation médial et de profil stricte. L'axe mécanique était mesuré dans le plan frontal et sagittal à la recherche d'un cal vicieux en valgus/varus et/ou récurvatum/flessum. Le pincement de l'interligne articulaire et la présence d'une ostéophytose était recherchée. Leurs



localisation centrée, antérieure ou postérieure pour la cheville et antérieure, postérieure ou globale pour l'articulation sous talaire étaient identifiées.

L'analyse statistique a été effectuée par un statisticien à l'aide des tests non paramétriques de Mann & Whitney bilatéral et de Kruskal-Wallis bilatéral. La corrélation entre les variables étudiées a été analysée selon le test de corrélation de Spearman. Pour l'analyses en données appariées, un test de Wilcoxon a été utilisé. Le seuil de significativité a été fixé à 5% ( $p \leq 0.05$ ). L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel Statview v5.0 (Abacus Concepts, Inc. Piscataway, NJ, Etats-Unis).

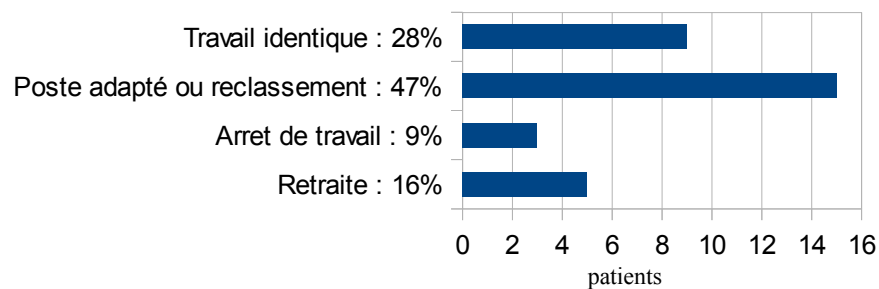
## RESULTATS\_:

### 1. La série :

#### a. La population :

Au final 32 cas ont été inclus dans cette étude, dont 19 issus du CHU de Tours et 13 pour l'HIA Percy. Un patient, du CHU de Tours, n'a pas souhaité passer les radiographies ni être examiné. La série comportait 30 hommes pour 2 femmes (94% d'hommes). L'âge moyen lors du traumatisme initial était de  $41,5 \pm 16,2$  ans. L'Indice de Masse Corporel (IMC) moyen était de  $26,2 \pm 3$  au dernier recul. Les cas de ces deux centres étaient comparables entre terme d'âge lors de l'accident et lors de la GITF et en terme d'IMC. Le recul moyen depuis l'accident était de  $7 \pm 2,8$  ans. La moitié des cas étaient en reclassement professionnel ou travaillaient en poste adapté. Un quart avait repris le travail au même poste (diagramme 1). Il s'agissait d'un accident de travail dans 38% des cas.

Diagramme 1: Répartition de l'activité professionnelle des cas au dernier recul



b. La pseudarthrose du tibia et son traitement par GITF\_:

La pseudarthrose du tibia faisait suite à une fracture ouverte de jambe dans 27 cas (84%). Près d'un tiers étaient des fracture ouverte Gustilo IIIb, et un quart étaient des Gustilo I (tableau 1).

Tableau 1: Répartition des cas selon les stades de Gustillo

Stades	Patients
I	26%
II	22%
IIIa	13%
IIIb	35%
IIIc	4%

Le foyer tibial était comminutif dans 13 cas (41%) et était associé à une fracture de la fibula pour 29 cas (91%). Six cas (19%) présentaient une perte de substance osseuse initiale. La stabilisation initiale était réalisée par un fixateur externe, seul ou associé à une synthèse tibiale ou fibulaire, pour 25 cas (88%). Un lambeau de couverture a été nécessaire pour 10 cas (31%).

La pseudarthrose touchait la jambe droite dans 19 cas (59%) et la gauche dans 13 cas (41%). La pseudarthrose présentait un aspect hypertrophique dans 7 cas (22%), hypotrophique dans 18 cas (56%) et hypotrophique dans 7 cas (22%). En moyenne, la plus petite distance séparant les deux extrémités osseuses mesurait  $0,6 \pm 1,5$  cm [0 à 7,8cm]. Le foyer était comminutif dans 13 cas (41%). La pseudarthrose était localisée au tiers distal de la jambe chez 19 cas (60%), au tiers moyen chez 11 cas (34%) et au tiers proximal pour 2 cas (6%). La distance moyenne de la pseudarthrose par rapport à l'interligne talo crurale était de  $11,8 \pm 6,4$  cm. La taille moyenne de la pseudarthrose, correspondant à la distance entre les segments osseux proximal et distal, était de  $6,7 \pm 15,1$  mm [0 à 78 mm]. Il s'agissait d'une pseudarthrose septique pour 10 cas (31%). Pour ces 10 cas, il s'agissait initialement d'une fracture ouverte.

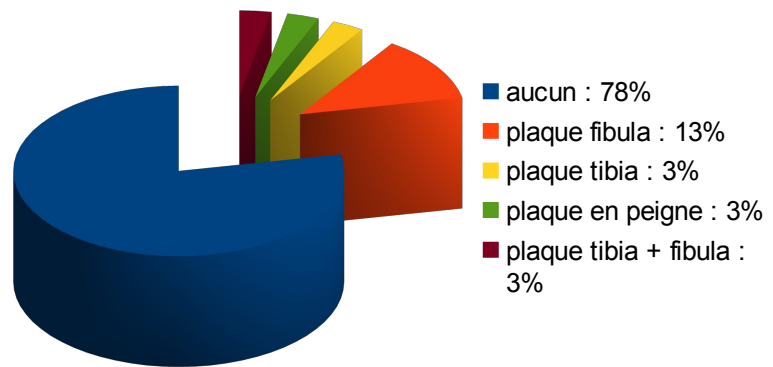
La GITF a été réalisée en moyenne  $11,3 \pm 9,1$  mois [1 à 35 mois] après le traumatisme initial (Illustration 1). La voie d'abord était postéro-latérale dans 30 cas (94%). Le greffon était pris au dépend de la crête iliaque postérieure dans 28 cas (87%), de la crête iliaque antérieure dans 3 cas (9%) et antérieure et postérieure dans 1 cas (3%). Dans 6 cas (19%), une fixation du greffon par broches a été réalisée.

La distance moyenne entre la partie distale du greffon et l'interligne talo crurale était de  $9,1 \pm 5,3$  cm. Dans 13% des cas, une plaque fibulaire a été mise en place lors de la GITF (figure 2). Une plaque de tibia a été posée dans un cas (3%), une plaque « en peigne » dans un autre (3%) et une plaque de tibia associée à un plaque de fibula dans un cas (3%) (diagramme 2). La stabilisation était réalisée par un fixateur externe dans 23 cas (72%), une botte plâtrée dans 7 cas (22%), par appareillage de Sarmiento dans 1 cas (3%) et un enclouage centro médullaire tibial déjà en place dans 1 cas (3%). Il n'y a eu qu'un seul sepsis (3%) dans les suites de la GITF. Aucun patient n'a présenté de déficit du nerf fibulaire profond.



Figure 2: GITF avec plaque fibulaire

Diagramme 2: Répartition des gestes complémentaires à la GITF



## 2. Analyse radiographique

Tous les cas de la série ont consolidé après la GITF (figure 3). Le délai de consolidation moyen était de  $6,7 \pm 4,8$  mois (de 2 à 23 mois). Une déformation résiduelle, défini arbitrairement par un écart de  $\pm 3^\circ$  à l'axe anatomique, correspondant à l'erreur de mesure, a été observée dans 20 cas (64,5%). Douze cas (38,7%) présentaient une déformation dans un seul plan : 5 déformations sagittales et 6 déformations frontales. Dans 8 cas (25,8%) la déformation siégeait dans plusieurs plans. La déformation dans le plan frontale prédominait en varus avec une moyenne en varus de  $1,3^\circ \pm 5,7$  et des extrêmes allant de  $16^\circ$  de varus à  $15^\circ$  de valgus. Dans le plan sagittal, un flessum moyen de  $0,3^\circ \pm 6,2^\circ$  était mesuré, avec des extrêmes allant de  $17^\circ$  de flessum à  $11,5^\circ$  de récurvatum. Nous n'avons pas mis en évidence de différence significative entre les mesures des déformations frontales et sagittales à la consolidation et celles mesurées au dernier recul.



Figure 3: GIFT de tiers distal de jambe

3. Le retentissement sur la cheville :

a. Résultats fonctionnels :

L'EVA moyen était de  $3,1 \pm 2,6$  au dernier recul. Une EVA supérieure à 4 était observée dans 10 cas (31,3%). Neuf cas (28,1%) rapportaient un périmètre de marche inférieur à 1000 mètres. Dix sept cas (53%) n'avaient pas ou de légères difficultés à la montée des escaliers. Pour 7 cas (22%) cela était très difficile.

Les scores AOFAS et SEFAS étaient respectivement de  $62,3 \pm 20,5$  sur 100 et de  $28,5 \pm 10,4$  sur 48. La répartition des cas selon les différents items du score AOFAS est détaillée dans le tableau 2. Il n'a pas été mis en évidence de corrélation entre les scores fonctionnels et l'IMC, l'âge, le caractère professionnel de l'accident, le type de fracture, l'intégrité de la fibula, la localisation de la pseudarthrose, la hauteur du greffon distal ou l'antécédent de sepsis.

Tableau 2: Répartition des cas pour chaque item du score AOFAS

douleurs cheville		boiterie	
aucune	15,6%	aucune	21,9%
légère	40,6%	occasionnelle	56,3%
modérée	31,3%	marquée	21,9%
sévère	12,5%		
niveau d'activité		limitation flexion/extension	
normale	9,4%	Normale > 30°	74,2%
limitation loisir	34,4%	Modérée : 15°-30°	25,8%
limitation vie quotidienne	53,1%	Marquée : < 15°	0,0%
très limité	3,1%		
périmètre de marche		Limitation inversion/éversion	
>1500m	46,9%	normale	38,7%
Entre 1500 et 1000m	25,0%	modérée	48,4%
Entre 1000 et 500m	21,9%	sévère	12,9%
< 500m	6,3%		
gène sur surfaces irrégulières		Cheville stable?	
aucune	9,4%	oui	59,4%
modérée	68,8%	non	40,6%
sévère	21,9%		
		alignement axial	
		bon	54,8%
		moyen	25,8%

Une pseudarthrose hypotrophique était significativement associée ( $p < 0,0001$ ) à un score AOFAS moyen plus élevé ( $84 \pm 5$ ) que pour les pseudarthroses hypo ou hypertrophiques (respectivement  $54 \pm 18$  et  $59 \pm 19$ ). Une déformation en récurvatum était significativement associée à un score AOFAS plus faible et une EVA plus élevée (tableau 3), sans qu'il y ait de corrélation avec l'importance de la déformation. Pour la déformation dans le plan frontal, il n'y avait pas de lien significatif avec les scores fonctionnels.

Tableau 3: Moyennes des scores fonctionnels selon la déformation sagittale

Variable	Moyenne	Ecart-type	p-value
Score AOFAS   récurvatum	55,056	21,651	
Score AOFAS   flessum	73,083	12,873	0,025
EVA   récurvatum	4,000	2,808	
EVA   flessum	1,929	1,817	0,028

b. Résultats cliniques :

La flexion dorsale moyenne était de  $6,6^\circ \pm 7,9$  pour une amplitude évaluée à  $15,1^\circ \pm 4,8^\circ$  sur le coté sain. Vingt-six cas (84%) présentaient une flexion dorsale limitée (inférieure ou égale à  $10^\circ$ ). La flexion dorsale moyenne était significativement

diminuée en aval de la GITF ( $p < 0.05$ ). La flexion plantaire moyenne était de  $38^\circ \pm 9,3$  du côté opéré pour une amplitude évaluée à  $47^\circ \pm 5,5$  sur le côté sain. La flexion dorsale était diminuée en moyenne de 73% de sa valeur théorique, la flexion plantaire de 24%.

La mobilité en valgus de l'arrière pied du côté opéré était en moyenne de  $3,5^\circ \pm 5,7$  pour une amplitude évaluée à  $6,5^\circ \pm 3,6$  pour le côté sain. Le varus moyen était de  $9^\circ \pm 5,1$  du côté opéré pour une amplitude de  $15,8^\circ \pm 5$  du côté controlatéral. Le valgus était diminué de 66% de sa valeur théorique et le varus de 56%. La torsion tibiale du côté opéré était en moyenne de  $12,4^\circ \pm 8$  contre  $13,2^\circ \pm 5,7$  en controlatéral. La différence de ces amplitudes avec le côté controlatéral était significative ( $p < 0.05$ ) exceptée pour la torsion tibiale ( $p = 0.6$ ).

Le tableau 4 détaille les différences d'amplitudes mesurées avec les amplitudes théoriques d'une cheville saine. Cet écart à la valeur théorique était significatif pour toutes les amplitudes.

Tableau 4: Moyennes des différences d'amplitudes, en degré, avec les valeurs théoriques.

	<b>% de la théorique</b>	<b>moyenne</b>	<b>écart-type</b>	
<b>flexion dorsale</b>	73%	18,4°	7,9	$p < 0.05$
<b>flexion plantaire</b>	24%	12°	9,3	$p < 0.05$
<b>valgus</b>	66%	6,6°	5,6	$p < 0.05$
<b>varus</b>	56%	11,3°	5,2	$p < 0.05$

c. Résultats radiographiques :

Sept cas (22,5%) ont présenté une arthrose. Trois cas (10%) présentaient une arthrose radiographique de la cheville : 2 cas d'arthrose antérieure et 1 cas d'arthrose postérieure. L'articulation sous talaire était indemne d'arthrose dans 25 cas (81%) et présentant des signes d'arthrose dans 6 cas (19%) : 5 cas d'arthrose sous talaire postérieure et 1 cas d'arthrose globale. Deux cas parmi ceux qui présentaient une arthrose sous talaire postérieure, présentaient également une arthrose de cheville. La présence d'arthrose n'était pas corrélée à l'intensité de la déformation, dans le plan frontal et sagittal du segment jambier, ni à une limitation des amplitudes articulaires.

Trois cas (10%) présentaient une arthrose symptomatique, de la cheville ou de la sous talaire (EVA > 4 et un périmètre de marche inférieur à 1000 mètres). Un cas présentait une arthrose asymptomatique de la cheville (tableau 5). Un score AOFAS et SEFAS plus faibles étaient retrouvés chez les cas arthrosiques, sans que cela ne soit significatif ( $p = 0,74$  et  $p = 0,18$ ).

Tableau 5: Caractéristiques des patients présentant de l'arthrose. PM : périmètre de marche

arthrose	n° patient	localisation arthrose	EVA	douleurs	PM (m)
symptomatique	2	cheville (post) et sous talaire (post)	6	sévère	< 500
	6	cheville (ant)	9	sévère	< 500
	15	sous talaire (post)	6	quotidienne	[500-1000]
asymptomatique	1	sous talaire (globale)	0	aucune	>1500
	9	cheville (ant) et sous talaire (post)	0	aucune	>1500
	20	sous talaire (post)	0	aucune	[1000-1500]
	31	sous talaire (post)	0	occasionnelle	[1000-1500]

Nous n'avons pas mis en évidence de corrélation significative entre les amplitudes articulaires et le caractère ouvert ou comminatif de la fracture, une fracture de la fibula associée, la localisation et la taille de la pseudarthrose, ni la durée de la stabilisation par fixateur externe. ( $p > 0,05$ ). Une corrélation positive à la limite de la significativité ( $p = 0,053$ ) est retrouvée entre la hauteur du greffon distal et la flexion plantaire avec une corrélation négative ( $p = 0,053$ ) entre cette hauteur et la différence de flexion plantaire par rapport à la valeur théorique. Les cas ayant présenté un sepsis avait un valgus clinique de l'arrière pied ( $0,5^\circ \pm 5,7$ ) significativement plus faible que ceux n'ayant pas eu de sepsis ( $5,3^\circ \pm 5$ ) ( $p = 0,034$ ).

La déformation dans le plan frontal du segment jambier n'était pas corrélée à une limitation des amplitudes articulaires. En revanche, plus la déformation dans le plan sagittal était importante, plus le valgus de cheville était diminué ( $p = 0,038$ ), sans qu'il ait été mis en évidence de différence significative entre un valgus moyen de  $5,2 \pm 4,8^\circ$  chez les cas présentant un flessum contre un valgus de  $2,4 \pm 6^\circ$  chez ceux avec un récurvatum ( $p = 0,11$ ).

## DISCUSSION :

Les mobilités observées, significativement diminuées en aval de la GITF ( $p < 0,05$ ), permettent de confirmer l'hypothèse selon laquelle la fixation de la fibula par la GITF limite principalement la flexion dorsale de cheville. Cette étude souligne également le retentissement fonctionnel important de la GITF sur la cheville comme en témoigne une EVA supérieure à 4 rapportée par près d'un tiers des patients. Néanmoins, à  $7 \pm 2,8$  ans de recul le taux d'arthrose de cheville était faible (3 cas dont 2 symptomatiques sur 31 cas). Il est cependant difficile d'incriminer le geste chirurgical comme étant la cause directe de cette arthrose du fait de la petite taille de l'échantillon et des séquelles des lésions initiales.

Les limites de cette étude sont liées à son caractère rétrospectif, la taille de l'échantillon et l'importance des perdus de vue (34%). Seul un tiers de la population source a finalement pu être inclus dans cette étude. En effet, le traumatisme initial étant souvent à forte cinétique, de nombreux patients présentaient des lésions pluritissulaires majeures, ayant parfois nécessité des amputations secondaires. Les fractures avec un refend articulaire devaient être également exclus. La population étudiée, majoritairement des hommes et d'âge moyen inférieur à 40 ans, est celle retrouvée dans la littérature (9, 11, 15, 17, 18). De part le mécanisme du traumatisme initial, les lésions associées sont nombreuses et engendrent de nombreux biais. Les points forts de cette étude sont son caractère original, multicentrique et les multiples paramètres subjectifs et objectifs analysés permettant une appréciation plus précise du retentissement de la GITF.

La limitation de la flexion dorsale est une séquelle mentionnée par plusieurs auteurs dans la littérature. Une flexion dorsale inférieure à 10° est observée chez 21% des cas pour Breda et coll. (11) et jusqu'à 77% des cas pour Torabi et coll. Pour ce dernier, une proportion importante de traumatisme initial à forte énergie était décrite (71% de polytraumatisés). La hauteur de la GTF par rapport à l'interligne talo crurale n'est pas précisée. Ils rapportent également une diminution expérimentale des amplitudes de la cheville fonction de la hauteur d'une vis fixant la fibula au tibia. Cependant, le schéma de cette expérience, le mode de mesure ainsi que les analyses statistiques ne sont pas décrits (15). Nous n'avons pas mis en évidence de lien significatif entre la hauteur de la synostose et l'importance de la diminution de la flexion dorsale. Cela provient peut être du fait que la synostose est plus étendue dans une GTF et que les adhérences des parties molles liées au traumatisme, à la chirurgie et à l'immobilisation participent à l'enraidissement de l'ensemble des secteurs de mobilités. Les articles traitant des synostoses tibio fibulaires distales post traumatiques rapportent également une limitation du secteur de mobilité de la cheville. Hou et coll. présentent une série de 8 patients présentant une synostose du quart distal de jambe post traumatique à 20 mois de recul. Ils retrouvent une diminution de 8,26° de flexion dorsale et de 3,25° de flexion plantaire en comparaison avec le coté sain (19). Hinds et coll. comparent les mobilités de 564 chevilles fracturées opérées avec un recul de 25 mois. Celles ayant présentées une synostose tibio fibulaire ont une différence significative de flexion dorsale, plantaire et en inversion respectivement de 2°, 3° et 6° (20). Il n'est pas précisé la hauteur de la synostose mais ces articles confirment le caractère enraidissant de la fixité de la fibula. Cependant, dans son étude rétrospective sur 7 ans, portant sur 33 GTF réalisées pour des pseudarthroses avec perte de substance inférieure à 2 cm, Ferraz et coll. ne rapportent pas de différences significatives d'amplitudes articulaires avec le coté controlatéral chez 26 cas (79%). Le niveau de la synostoses tibio-fibulaire ou la durée d'immobilisation n'apparaissent pas non plus comme étant déterminants dans l'intensité de l'enraidissement de la cheville (8).

Les scores fonctionnels AOFAS et SEFAS témoignent ici de résultats moyens à 7 ans de recul. Cependant, ces scores incluent des items soit cliniques objectifs soit qui peuvent être influencés par des facteurs confondants, comme des lésions du pied ou les atteintes controlatérales. Presque un cas sur trois présentaient une EVA supérieure à 4 et un périmètre de marche inférieur à 1000 mètres. Les résultats fonctionnels sont variables dans la littérature. Certains auteurs rapportent 61.4% de moyens et mauvais résultats à plus de 10 ans (15) alors que d'autres parlent de 76,7% de bons à très bon résultats, selon la cotation de Torabi (11). Cette dernière a l'inconvénient d'inclure, en plus des items subjectifs, des analyses cliniques et radiographiques.

Cette étude retrouve un taux d'arthrose important (22,5%) mais peu d'arthrose radiographique talo-crurale. Cela peut-être sous-estimé par un recul trop court. L'arthrose sous-talaire était plus fréquente dans cette étude. La fixité du talus dans la pince bimalléolaire, responsable d'une augmentation des contraintes talo calcanéennes, en est peut en être la cause. Les scores fonctionnels étaient plus faibles pour les cas présentant une arthrose mais pas de manière significative, probablement du fait de l'effectif réduit. Nous n'avons pas trouvé dans la littérature d'article analysant spécifiquement la dégradation des articulations sous-jacentes à une GTF. Le récurvatum semblant moins bien toléré, il convient d'être vigilant lors de la fixation de la fracture.



Cette étude confirme que l'enraidissement de la cheville dans les suites d'une GIFT, bien que probablement multifactoriel, est prédominant sur la flexion dorsale. Cependant, le taux d'arthrose symptomatique reste faible à moyen terme. Il convient néanmoins d'en informer les patients. La consolidation de la pseudarthrose tibiale s'obtient au prix de douleurs résiduelles à la cheville avec un retentissement non négligeable. Il serait souhaitable d'augmenter le recul afin de pouvoir identifier les patients à risque d'arthrose symptomatique. Enfin, peut-être que la fixation de la GIFT en flexion dorsale maximale de cheville améliorerait les résultats.

## **Bibliographie :**

1. Bolívar YA, Munuera PV, Padillo JP. Relationship between tightness of the posterior muscles of the lower limb and plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.* 2013 Jan;34(1):42–8.
2. Thompson CW, Floyd RT. *Manual of Structural Kinesiology*. 13th ed. Dubuque, IA: WCB/McGraw-Hill; 1998:129–132. In.
3. Rammelt S, Zwipp H, Grass R. Injuries to the distal tibiofibular syndesmosis: an evidence-based approach to acute and chronic lesions. *Foot Ankle Clin.* 2008 Dec;13(4):611–633, vii–viii.
4. Libotte M, Klein P, Colpaert H, Alameh M, Blaimont P, Halleux P. [Biomechanical study of the ankle joint]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1982;68(5):299–305.
5. Peter RE, Harrington RM, Henley MB, Tencer AF. Biomechanical effects of internal fixation of the distal tibiofibular syndesmotomic joint: comparison of two fixation techniques. *J Orthop Trauma.* 1994;8(3):215–9.
6. Scranton PE, McMaster JG, Kelly E. Dynamic fibular function: a new concept. *Clin Orthop.* 1976 Aug;(118):76–81.
7. Beumer A, Valstar ER, Garling EH, Niesing R, Ranstam J, Löfvenberg R, et al. Kinematics of the distal tibiofibular syndesmosis: radiostereometry in 11 normal ankles. *Acta Orthop Scand.* 2003 Jun;74(3):337–43.
8. Ferraz L, Juvet-Segarra M, Pocquet X, Mertl P, Havet E. Does inter-tibiofibular graft still have a role in the treatment of lower-limb non-union? *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* 2016 Apr;102(2):223–6.
9. Vidal J, Buscayret C, Finzi M, Melka J. [Tibio-fibular graft as a treatment of non-union of the tibia (author's transl)]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1982;68(2):123–32.
10. Evrard J. [Role of tibial-fibular grafting in the treatment of infected pseudarthrosis of the tibia]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1992;78(6):389–98.
11. Breda R, Rigal S. Attaining tibiofibular union using an inter-tibiofibular autograft. A series of 43 cases. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* 2013 Apr;99(2):202–7.
12. Deghrar A, Denormandie P, Feron JM, Signoret JF, Patel A. The place of early posterior intertibiofibular bone-grafting in the treatment of infected non-unions of the leg. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 1998;8(2):71–9.
13. Milch H. Tibiofibular synostosis for non-union of the tibia. *Surgery.* 1950 May;27(5):770–9.
14. Jones KG, Barnett HC. Cancellousbone grafting for non-union of the tibia through the posterolateral approach. *J Bone Joint Surg Am.* 1955 Dec;37-A(6):1250–1259; discussion, 1259–1260.
15. Torabi D, Khalife S, Berlemont M, Moussaoui R, Pruvost C. [Long-term results of tibiofibular grafts in the treatment of septic pseudarthroses of the leg]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1987;73 Suppl 2:106–10.

16. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am.* 1976 Jun;58(4):453–8.
17. Fitoussi F, Masquelet A-C, Rigal S, Poichotte A, Bauer T, Fabre A, et al. Inter-tibiofibular graft for traumatic segmental bone defect of the tibia. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* 2012 Apr;98(2):214–9.
18. Moyikoua A, Pena-Pitra B. [Importance of intertibio-peroneal graft in pseudoarthrosis of the leg at risk for sepsis. Apropos of 21 cases]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1998 Jul;84(4):358–62.
19. Hou Z-H, Zhou J-H, Ye H, Shi J-G, Zheng L-B, Yao J, et al. Influence of distal tibiofibular synostosis on ankle function. *Chin J Traumatol Zhonghua Chuang Shang Za Zhi.* 2009 Apr;12(2):104–6.
20. Hinds RM, Lazaro LE, Burket JC, Lorch DG. Risk factors for posttraumatic synostosis and outcomes following operative treatment of ankle fractures. *Foot Ankle Int.* 2014 Feb;35(2):141–7.
21. Eechaute C, Vaes P, Van Aerschot L, Asman S, Duquet W. The clinimetric qualities of patient-assessed instruments for measuring chronic ankle instability: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007 Jan 18;8:6.
22. Mazur JM, Schwartz E, Simon SR. Ankle arthrodesis. Long-term follow-up with gait analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 1979 Oct;61(7):964–75.

**Annexe 1**: score Kitaoka de l'*American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (AOFAS)

<b>Ankle-Hindfoot Scale (100 Points Total)</b>	
<b>Pain (40 points)</b>	
None	40
Mild, occasional	30
Moderate, daily	20
Severe, almost always present	0
<b>Function (50 points)</b>	
<b>Activity limitations, support requirement</b>	
No limitations, no support	10
No limitation of daily activities, limitation of recreational activities, no support	7
Limited daily and recreational activities, cane	4
Severe limitation of daily and recreational activities, walker, crutches, wheelchair, brace	0
<b>Maximum walking distance, blocks</b>	
Greater than 6	5
4-6	4
1-3	2
Less than 1	0
<b>Walking surfaces</b>	
No difficulty on any surface	5
Some difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	3
Severe difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	0
<b>Gait abnormality</b>	
None, slight	8
Obvious	4
Marked	0
<b>Sagittal motion (flexion plus extension)</b>	
Normal or mild restriction (30° or more)	8
Moderate restriction (15°-29°)	4
Severe restriction (less than 15°)	0
<b>Hindfoot motion (inversion plus eversion)</b>	
Normal or mild restriction (75%-100% normal)	6
Moderate restriction (25%-74% normal)	3
Marked restriction (less than 25% normal)	0
<b>Ankle-hindfoot stability (anteroposterior, varus-valgus)</b>	
Stable	8
Definitely unstable	0
<b>Alignment (10 points)</b>	
Good, plantigrade foot, ankle-hindfoot well aligned	10
Fair, plantigrade foot, some degree of ankle-hindfoot malalignment observed, no symptoms	5
Poor, nonplantigrade foot, severe malalignment, symptoms	0

**Annexe 2 : Self-reported Foot and Ankle Score (SEFAS)**

Each question is graded from 1 - 5

**4 = the mildest or least troublesome and 0= the most severe or most troublesome.**

Please cross the box that best describes your condition during the last 4 weeks.

<p>1. How would you describe the pain you usually have from the foot/ankle in question?</p> <p>4 <input type="checkbox"/> None            3 <input type="checkbox"/> Very mild            2 <input type="checkbox"/> Mild            1 <input type="checkbox"/> Moderate            0 <input type="checkbox"/> Severe</p>	<p>5. How much has the pain from the foot/ankle in question interfered with your usual work including housework and hobbies?</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Not at all            3 <input type="checkbox"/> A bit            2 <input type="checkbox"/> Moderately            1 <input type="checkbox"/> Greatly            0 <input type="checkbox"/> Totally</p>
<p>2. For how long have you been able to walk before severe pain arises from the foot/ ankle in question?</p> <p>4 <input type="checkbox"/> No pain up 30 min.            3 <input type="checkbox"/> 16-30 minutes            2 <input type="checkbox"/> 5-15 minutes            1 <input type="checkbox"/> Around the house only            0 <input type="checkbox"/> Unable to walk at all because of severe pain</p>	<p>6. Have you been limping when walking because of the foot/ankle in question?</p> <p>4 <input type="checkbox"/> No days            3 <input type="checkbox"/> Only one or two days            2 <input type="checkbox"/> Some days            1 <input type="checkbox"/> Most days            0 <input type="checkbox"/> Every day</p>
<p>3. Have you been able to walk on uneven ground?</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Yes, easily            3 <input type="checkbox"/> With little difficulty            2 <input type="checkbox"/> With moderate difficulty            1 <input type="checkbox"/> With extreme difficulty            0 <input type="checkbox"/> No impossible</p>	<p>7. Have you been able to climb a flight of stairs?</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Yes, easily            3 <input type="checkbox"/> With little difficulty            2 <input type="checkbox"/> With moderate difficulty            1 <input type="checkbox"/> With extreme trouble            0 <input type="checkbox"/> Impossible</p>
<p>4. Have you had to use an orthotic (shoe insert), heel lift or special shoes?</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Never            3 <input type="checkbox"/> Occasionally            2 <input type="checkbox"/> Often            1 <input type="checkbox"/> Most of the time            0 <input type="checkbox"/> Always</p>	<p>8. Have you been troubled by pain from the foot/ ankle in question in bed at night?</p> <p>4 <input type="checkbox"/> No night)            3 <input type="checkbox"/> Only one or two nights            2 <input type="checkbox"/> Some nights            1 <input type="checkbox"/> Most nights            0 <input type="checkbox"/> Every night</p>
<p>9. How much has pain from the foot/ankle in question affected your usual recreational activities?</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Not at all            3 <input type="checkbox"/> A bit            2 <input type="checkbox"/> Moderately            1 <input type="checkbox"/> Greatly            0 <input type="checkbox"/> Totally</p>	<p>11. After a meal (sat at a table) how painful has it been for you to stand up from a chair because of the foot/ankle in question?</p> <p>4 <input type="checkbox"/> Not at all painful            3 <input type="checkbox"/> Slightly painful            2 <input type="checkbox"/> Moderately painful            1 <input type="checkbox"/> Very painful            0 <input type="checkbox"/> Unbearable</p>
<p>10. Have you had swelling of your foot?</p> <p>4 <input type="checkbox"/> None at all            3 <input type="checkbox"/> Occasionally            2 <input type="checkbox"/> Often            1 <input type="checkbox"/> Most of the time            0 <input type="checkbox"/> All the time</p>	<p>12. Have you had a severe sudden pain shooting, stabbing or spasms from the foot/ankle in question?</p> <p>4 <input type="checkbox"/> No days            3 <input type="checkbox"/> Only one or two days            2 <input type="checkbox"/> Some day            1 <input type="checkbox"/> Most days            0 <input type="checkbox"/> Every day</p>

Vu, le Directeur de Thèse

J. Guillemin

Vu, le Doyen  
De la Faculté de Médecine de Tours  
Tours, le

## DOCTORAT en MÉDECINE

Diplôme d'Etat

*D.E.S. De Chirurgie Orthopédique*  
Présentée et Soutenue le 12 octobre 2017  
Dépôt de sujet de thèse, proposition de jury.

NOM : DUBOIS DE MONT-MARIN

Prénoms : Geoffroy Gaultier Frédéric Eric

Date de naissance : 21/11/1986

Nationalité : Française

Lieu de naissance : Nantes (44)

Domicile : 12 rue Jeanne Bourin, domaine de Vençay, Bat 3,  
37550 Saint Avertin

Téléphone : 06.46.15.26.86

Directeur de Thèse : *Professeur Jean BRILHAULT, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine - Tours*

Titre de la Thèse : **Greffes Inter Tibio Fibulaire : retentissement sur l'articulation de la cheville à moyen terme**

### JURY

Président : *Professeur Philippe ROSSET, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine - Tours*

Membres :

*Professeur Jean BRILHAULT, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine - Tours*

*Professeur Luc FAVARD, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine - Tours*

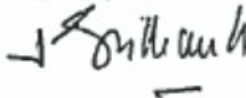
*Professeur Sylvain RIGAL, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, MCS HC, Hôpital d'Instruction des Armées Percy - Clamart*

*Docteur Louis Romée LE NAIL, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CC, Faculté de Médecine - Tours*

*Docteur Vincent NOEL, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, PH, CHIC - Amboise*

Avis du Directeur de Thèse  
À Tours, le 08.09.17

Signature



Avis du Directeur de l'U.F.R. Tours  
à Tours, le

Signature



Le Doyen,

Patrice DIOT

## Geoffroy DUBOIS DE MONT-MARIN

31 pages - 5 tableaux - 3 figures - 2 diagrammes - 2 annexes

### **RESUME:**

**Introduction** : La greffe intertibiofibulaire (GITF) permet de rétablir la continuité osseuse de la jambe en pontant le foyer de pseudarthrose tibiale. La fibula réalise une ascension rotation externe lors de la marche, permettant l'ouverture de la pince bimalléolaire pour s'adapter à la morphologie du talus. La GITF est responsable d'un blocage de ce processus dynamique. L'objectif de notre étude était donc d'en rechercher le retentissement aux articulations sous-jacentes au moyen d'examen cliniques et radiologiques et de scores fonctionnels.

**Matériels et méthode** : Il s'agissait d'une étude rétrospective sur deux centres, chez des patients avec une GITF consolidée, en plein appui depuis au moins 2 ans et sans atteinte initiale de la cheville. Les données démographiques, les caractéristiques initiales de la fracture et de la pseudarthrose étaient relevées. Les paramètres analysés étaient les amplitudes articulaires, l'axe de la jambe de face et de profil et la présence d'arthrose talo crurale et sous talaire sur les radiographies, ainsi que les scores fonctionnels AOFAS, SEFAS et l'EVA. Une cheville raide était définie par une flexion dorsale inférieure ou égale à 10° et l'arthrose symptomatique par une EVA supérieure à 4 et un périmètre de marche inférieur à 1000 mètres.

**Résultats** : Trente deux cas ont été inclus dans l'étude, avec un recul moyen de  $7 \pm 2,8$  ans. L'ensemble des mobilités de la cheville étaient diminuées de manière significative ( $p < 0.05$ ). La flexion dorsale était la mobilité proportionnellement la plus diminuée ( $p < 0.05$ ). Il n'a pas été retrouvé de corrélation significative avec les caractéristiques de la fracture, la durée d'immobilisation ou la hauteur de la GITF. Trois cas (10%) présentaient une arthrose talo crurale et 6 cas une arthrose sous talaire (19%). Trois cas (10%) présentaient une arthrose symptomatique de la cheville, ou de la sous talaire. Un cas présentait une arthrose asymptomatique de la cheville. L'EVA moyen au dernier recul était de  $3,1 \pm 2,6$ .

Les scores Kitaoka de l'AOFAS et SEFAS étaient respectivement de  $62,3 \pm 20,5$  sur 100 et de  $28,5 \pm 10,4$ . Les scores fonctionnels étaient plus faibles pour les cas présentant une arthrose mais pas de manière significative. Une déformation en récurvatum était significativement associée à un score AOFAS plus faible et une EVA plus élevée.

**Discussion** : La solidarisation de la fibula au tibia entraînait un enraidissement de la cheville, indépendamment de sa hauteur sur la jambe. De manière attendue, la flexion dorsale était l'amplitude la plus diminuée. Les résultats fonctionnels de la cheville étaient moyens au dernier recul comme en témoigne une EVA supérieure à 4 rapportée par près d'un tiers des patients. Néanmoins, à  $7 \pm 2,8$  ans de recul le taux d'arthrose de cheville était faible (3 cas dont 2 symptomatiques sur 31 cas), mais dont l'implication de la GITF est difficile à affirmer.

**Mots clés** : Greffe intertibiofibulaire, pseudarthrose jambe, cheville

### **Jury :**

Président du Jury : Professeur Philippe ROSSET

Directeur de thèse : Professeur Jean BRILHAULT

Membres du Jury : Professeur Luc FAVARD  
Professeur Sylvain RIGAL  
Docteur Louis Romée LE NAIL  
Docteur Vincent NOEL

Date de soutenance : 12 octobre 2017