

Année 2018/2019

N°

Thèse

Pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'État

Par

Matthieu MAZALEYRAT

Né le 24/08/1988 à Montfermeil (93370)

TITRE :

**Influence du Mode de Fixation Humérale sur le Résultat des
Prothèses Totales d'Épaule Inversées de Type Grammont
Étude Rétrospective au Recul Moyen de 9,5 ans**

Présentée et soutenue publiquement le 12 septembre 2019 devant un jury composé de :

Président du Jury :

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

Membres du Jury :

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

Professeur Philippe ROSSET, Chirurgie orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine - Tours

Docteur Julien BERHOUE, Chirurgie orthopédique et Traumatologique, MCU-PH, Faculté de Médecine - Tours

Docteur Charles AGOUT, Chirurgie orthopédique et Traumatologique, CCA, Faculté de Médecine - Tours

Docteur Clément SPIRY, Chirurgie orthopédique et Traumatologique, Assistant Spécialiste, Faculté de Médecine - Tours

Directeur de Thèse : Docteur Julien BERHOUE, Chirurgie orthopédique et Traumatologique, MCU-PH, Faculté de Médecine - Tours

UNIVERSITE DE TOURS
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 Theodora BEJAN-ANGOULVANT, *Moyens – relations avec l'Université*

Pr Clarisse DIBAO-DINA, *Médecine générale*

Pr François MAILLOT, *Formation Médicale Continue*

Pr Patrick VOURC'H, *Recherche*

RESPONSABLE ADMINISTRATIVE

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 GOUAZE – 1972-1994

Pr Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004

Pr Dominique PERROTIN – 2004-2014

PROFESSEURS EMERITES

Pr Daniel ALISON

Pr Philippe ARBEILLE

Pr Catherine BARTHELEMY

Pr Gilles BODY

Pr Jacques CHANDENIER

Pr Alain CHANTEPIE

Pr Pierre COSNAY

Pr Etienne DANQUECHIN-DORVAL

Pr. Dominique GOGA

Pr Alain GOUDEAU

Pr Anne-Marie LEHR-DRYLEWICZ

Pr Gérard LORETTE

Pr Roland QUENTIN

Pr Elie SALIBA

PROFESSEURS HONORAIRES

P. ANTHONIOZ – A. AUDURIER – A. AUTRET – P. BAGROS – P. BARDOS – J.L. BAULIEU – C. BERGER – JC. BESNARD –
P. BEUTTER – C. BONNARD – P. BONNET – P. BOUGNOUX – P. BURDIN – L. CASTELLANI – B. CHARBONNIER – P.
CHOUTET – T. CONSTANS – C. COUET – L. DE LA LANDE DE CALAN – J.P. FAUCHIER – F. FETISSOF – J. FUSCIARDI –
P. GAILLARD – G. GINIES – A. GOUAZE – J.L. GUILMOT – N. HUTEN – M. JAN – J.P. LAMAGNERE – F. LAMISSE – Y.
LANSON – O. LE FLOCH – Y. LEBRANCHU – E. LECA – P. LECOMTE – E. LEMARIE – G. LEROY – M. MARCHAND – C.
MAURAGE – C. MERCIER – J. MOLINE – C. MORAINÉ – J.P. MUH – J. MURAT – H. NIVET – L. POURCELOT – P.
RAYNAUD – D. RICHARD-LENOBLE – A. ROBIER – J.C. ROLLAND – D. ROYERE – A. SAINDELLE – J.J. SANTINI – D.
SAUVAGE – D. SIRINELLI – B. TOUMIEUX – J. WEILL

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

ANDRES Christian.....	Biochimie et biologie moléculaire
ANGOULVANT Denis	Cardiologie
AUPART Michel.....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BABUTY Dominique	Cardiologie
BAKHOS David.....	Oto-rhino-laryngologie
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
BLANCHARD-LAUMONNIER Emmanuelle	Biologie cellulaire
BLASCO Hélène.....	Biochimie et biologie moléculaire
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
COLOMBAT Philippe.....	Hématologie, transfusion
CORCIA Philippe.....	Neurologie
COTTIER Jean-Philippe	Radiologie et imagerie médicale
DE TOFFOL Bertrand	Neurologie
DEQUIN Pierre-François.....	Thérapeutique
DESOUTREUX Guillaume.....	Parasitologie et mycologie
DESTRIEUX Christophe	Anatomie
DIOT Patrice.....	Pneumologie
DU BOUEIX 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
FOUGERE Bertrand	Gériatrie
FOUQUET Bernard.....	Médecine physique et de réadaptation
FRANCOIS Patrick.....	Neurochirurgie
FROMONT-HANKARD Gaëlle	Anatomie & cytologie pathologiques
GAUDY-GRAFFIN Catherine.....	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
HAILLLOT 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
MITANCHEZ Delphine	Pédiatrie
MORINIERE Sylvain	Oto-rhino-laryngologie
MOUSSATA Driffa	Gastro-entérologie
MULLEMAN Denis	Rhumatologie
ODENT Thierry	Chirurgie infantile
OUAISSI Mehdi	Chirurgie digestive
OULDAMER Lobna	Gynécologie-obstétrique
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	Ophtalmologie
PLANTIER Laurent	Physiologie
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
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

DIBAO-DINA Clarisse
LEBEAU Jean-Pierre

PROFESSEURS ASSOCIES

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

PROFESSEUR CERTIFIE DU 2ND DEGRE

MC CARTHY Catherine Anglais

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

BARBIER Louise Chirurgie digestive
BERHOUET Julien Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNAUT Paul Psychiatrie d'adultes, addictologie
CAILLE Agnès Biostat., informatique médical et technologies de communication
CLEMENTY Nicolas Cardiologie
DENIS Frédéric Odontologie
DOMELIER Anne-Sophie Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
DUFOUR Diane Biophysique et médecine nucléaire
ELKRIEF Laure Hépatologie – gastroentérologie
FAVRAIS Géraldine Pédiatrie
FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie Anatomie et cytologie pathologiques
GATAULT Philippe Néphrologie
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
LEFORT Bruno	Pédiatrie
LEMAIGNEN Adrien	Maladies infectieuses
MACHET Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques
MOREL Baptiste.....	Radiologie pédiatrique
PIVER Éric.....	Biochimie et biologie moléculaire
REROLLE Camille.....	Médecine légale
ROUMY Jérôme	Biophysique et médecine nucléaire
SAUTENET Bénédicte	Thérapeutique
TERNANT David.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
VUILLAUME-WINTER Marie-Laure.....	Génétique
ZEMMOURA Ilyess	Neurochirurgie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

AGUILLON-HERNANDEZ Nadia.....	Neurosciences
BOREL Stéphanie.....	Orthophonie
MONJAUZE Cécile	Sciences du langage – orthophonie
NICOGLLOU Antonine	Philosophie – histoire des sciences et des techniques
PATIENT Romuald.....	Biologie cellulaire
RENOUX-JACQUET Cécile	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES

RUIZ Christophe.....	Médecine Générale
SAMKO Boris	Médecine Générale

CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRA

BOUAKAZ Ayache	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
CHALON Sylvie	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
COURTY Yves	Chargé de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
DE ROCQUIGNY Hugues	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1259
ESCOFFRE Jean-Michel.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
GILOT Philippe.....	Chargé de Recherche INRA – UMR INRA 1282
GOUILLEUX Fabrice	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 7001
GOMOT Marie.....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
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 1253
MAZURIER Frédéric.....	Directeur de Recherche INSERM – UMR CNRS 7001
MEUNIER Jean-Christophe	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1259
PAGET Christophe	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
RAOUL William	Chargé de Recherche INSERM – UMR CNRS 7001
SI TAHAR Mustapha	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
WARDAK Claire.....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Pour l'Ecole d'Orthophonie

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

Pour l'Ecole d'Orthoptie

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

À Monsieur le **Professeur FAVARD**, président de mon jury,
Pour m'avoir fait l'honneur de présider mon jury de thèse, je vous prie de bien vouloir recevoir toute ma gratitude pour votre enseignement au cours de mon internat, au bloc opératoire et lors de mes semestres au 7A. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma profonde admiration et mon plus grand respect.

À Monsieur le **Professeur BRILHAULT**,
Pour m'avoir fait l'honneur de faire partie des membres de mon jury. Dès mon premier semestre au 7C, votre charisme dans le service et au bloc opératoire m'ont toujours impressionné. Vous restez toujours à l'écoute et disponible pour les internes. Recevez par ce travail le témoin de mon profond respect.

À Monsieur le **Professeur ROSSET**,
Pour m'avoir fait l'honneur de faire partie des membres de mon jury. Pour votre passion de l'enseignement, pour votre immense travail à maintenir à bien la RCP Sarcome et pour mon premier bloc de 10h en tant qu'interne 1^{er} semestre avec Docteur Le Nail. Une leçon de dissection. Recevez par ce travail le témoin de mon profond respect.

À Monsieur le **Docteur Julien BERHOUE**, directeur de mon travail de thèse,
Je tiens à te remercier d'avoir accepté de diriger ma thèse et pour m'avoir proposé ce travail. Tes qualités chirurgicales, universitaires et humaines sont un exemple pour tous. Reçois par ce travail de thèse toute ma gratitude.

À Monsieur le **Docteur Charles AGOUT**,
Pour m'avoir fait l'honneur de faire partie de mon jury de thèse. Tes qualités chirurgicales et scientifiques sont exemplaires. Tu as toujours été disponible pour aider les vieux internes, ce qui est toujours appréciable. Je te souhaite plein de bonheur dans ta future vie bordelaise.

À Monsieur le **Docteur Clément SPIRY**,
Pour m'avoir fait l'honneur de faire partie de mon jury de thèse. Pour ta gentillesse et ton soutien quel que soit les moments. Pour ta patience lors des chantiers auxquels nous avons fait face en garde ou à Amboise... Je te souhaite aussi plein de bonheur dans ta future Alliance...

Au Docteur GARAUD, pour votre aide précieuse et votre disponibilité même pendant vos vacances prolongées... À Thuy, pour ta réactivité au cours des 12 derniers mois et surtout pour les radiographies lorsque j'étais à Marseille... À Monsieur le Professeur BOILEAU et aux médecins participants au NSC de 2016, sans eux je n'aurais pas eu cette base de données...

Au Docteur NOEL, pour ton accueil à Amboise, ta sympathie, tes conseils, et également pour avoir été présent lors de mes moments de doute... Profite bien de tes 6 mois avec ta famille. J'ai hâte qu'on puisse travailler ensemble à Amboise !

Au Docteur LE NAIL, pour ton soutien et ton aide lors de ce fameux symposium Charnière Sofcot 2017. Pour tous ces nombreux rdv et heures passées sur l'article... travailler avec toi est un vrai plaisir !

Au Docteur LAULAN, pour m'avoir donné les bases et la rigueur chirurgicale ainsi que l'envie de faire de la chirurgie de la main.

Au Docteur BACLE, pour tes conseils avisés dès le début de mon internat, ta disponibilité et tes qualités d'enseignement.

Au Docteur MARTEAU, pour tous tes efforts pour rendre la chirurgie de la main meilleure en ambulatoire, ta passion pour le patient et pour m'avoir obligé un jour à chanter au bloc...

Au Docteur DRUON, pour ta disponibilité et ton expertise. Au Docteur FLOCH, pour nous avoir sauvé de nombreuses fois.

À mes chefs actuels ou anciens chefs qui m'ont formé, repris, supporté au cours de ces 5 années d'internat...

Damien BABUSIAUX, Daniel BERNIER, Yves BOUJU, Jérôme BRUNET, Bertille CHARRUAU, Romain CHATELLARD, Camilo CHAVES, Carine CHEVALIER, Geoffroy DUBOIS DE MONT-MARIN, Benjamin FREYCHET, François GADEA, Marwan GARAUD, Stéphanie KRISSIAN, Walid LAKHAL, Hady MOUBARAK, Antoine SCHMITT, Emmanuel SIMIAN, Fabien SLOMKA, Julien STANOVICI.

Au Docteur Marc-Antoine ETTORI, mon chef d'Ortho quand j'étais externe à la Pitié Salpêtrière et qui m'a donné l'envie de faire cette spécialité...

Au service de chirurgie Orthopédique Pédiatrique du CHU Clocheville : Professeur BONNARD et Professeur ODENT, Docteur AGOSTINI, Docteur BERGERAULT, Docteur DE COURTIVRON.

Au service de chirurgie Orthopédique du CH de Blois : Docteur ARZOUR, Docteur GIRARD, Docteur PLANCHENAUT, Docteur TAVAN. Et également au Docteur KRAFT.

Au service de chirurgie de la main du CHU Timone : Professeur LEGRÉ, Docteur CURVALE, Alice et Najib, et à mes co-internes : Antoine, Maxime, Mohcine, Pascal et Sébastien.

Au service de chirurgie Plastique-Brûlé du CHRU Trousseau : Docteur Aurélie BOURDAIS-SALLOT et Docteur Nathalie FORMÉ.

Au service de chirurgie d'orthopédie du CHRU de Trousseau : IDE du bloc 3^{ème} et UDTA, du service (7A, 7C, 6°), aux secrétaires actuelles et anciennes (Nathalie, Christine, Lactitia, Véronique, Nicole, Florence, ...), à la consultation et aux Gypsothérapeutes.

Au service de chirurgie orthopédique du CH d'Amboise : IDE du bloc (Mon binôme préféré Francisco et Rose-mé), de la consultation, du service et les secrétaires (Nath & Véro).

À tous mes actuels et anciens co-internes, les inter-CHU/HUGO, internes d'autres spé, les expatriées et les initiales oubliées... :

Adrien AP, Alexandre « Cédro » AB, Alexandre AM, Benjam BFe, Benjamin BS, Camille CP, Clara CSos, Clément CL, Gabriel GAp, Gaspard GA, Guillaume GLR, Hoël HL, Jiyun JY, Johanne JG, Lisa LS, Manon MT, Marianne, Marion MB, Maxime MBo, Maxime MS, Morgane MD, Morgane MR, Muhanad MA, Nicolas Freger, Pauline PU, Quitterie, Ramy RS, Rayane RBe, Richard RL, Rodolphe RB, Romain RO, Samuel SL, Ségolène, Steven SR, Thibault TLe, Thomas TL, Vincent VH, Yanis YD.

À mes amis tourangeaux :

- Vicky & Soso, je me souviendrai toujours de ma première rencontre avec toi dans le couloir de la fac de Tours, de notre 1ère et nombreuses autres soirées... notre stage à Blois, notre semi colloq Lakanal, notre vraie colloq Foire le Roi... 5 ans déjà ! vivement nos années de chef !
- PMeign, colloq puis papa maintenant... et cette barbe ?! fier de te voir épanoui dans ta famille et dans ta nouvelle passion ! il y a du bon dans ce monde, et il faut se battre pour y arriver...
- Myriam, un peu aussi ma colloq pendant quelques mois, Léon est tellement beau...
- PH, le meilleur des colloqs ! tu resteras toujours le premier qui a bercé ma fille...
- Camille Tech, merci de m'avoir présenté celle qui est aujourd'hui la mère de Victoire ! Souviens-toi quand je t'ai accueillie avec ta pizza à Rue Lakanal enfermée dehors, tu ne serais plus là si je ne t'avais pas ouvert ma porte... Romain, j'espère te voir bientôt dans DALs !
- Anaïs & Nico, le duo de feu, les coooooooooooc, les immenses tablés (vin rouge & côte de bœuf) me manquent... au fait merci les gars pour le dépannage de voitchhure
- Popo & Fredo, félicitations à vous deux, ça change une vie. (M.A.Z.A. bref et efficace), Margaux et les petites chir, Théo & Irène, votre mariage nous a donné envie... Antoine, le Bordelais...à Hortense, Axelle, Ophélie = on vous voit plus aux soirées ? ...

À mes amis de l'externat :

- Camille & Maxime, les nouveaux Versaillais, merci cam-cam pour m'avoir soutenu pendant toutes ces heures à la BNF, BULAC, BU de Saint Antoine, ...
- Benoit & Youna, les nouveaux Nantais, c'est grâce à toi ben que j'ai pu intégrer le groupe de ski, nous voilà maintenant encore tous amis après toutes ces années !
- Raphaël & Camille, les futurs ? l'avenir nous le dira. Merci Raph pour toutes tes anecdotes « se coucher moins bête »...
- Lorenzo & Fanny, les parisiens à vie ou peut-être néo-coréens ? hâte de repartir en voyages avec vous ! que des trois routards !
- Corentin & Marie & Constance, vous êtes la famille parfaite !
- Paul, rappelle-toi sur cette plage à Koh Phi Phi..., Olivier, mon premier regard à Berlin sur ton tee-shirt avec un label techno, Nesrine, tant d'années depuis notre 1ere rencontre au WEI..., Mélanie & Adrien, vous êtes mes plus beaux souvenirs d'Itaewon, Claire & Clément, félicitations encore après toutes ces épreuves, Mylène, et tes hallux valgus, Claudia, mon petit coca.

À Quentin, merci d'être encore présent à mes côtés dans les moments importants après toutes ces années... il est loin le temps des journées geek à P2B ! peut-être un jour nous travaillerons dans le même hôpital !

À ma nouvelle famille : Joëlle, Daniel, Bastien & Mathilde, Vincent. Merci pour m'avoir accueilli dans votre « clan » avec tellement de gentillesse et de taquineries. Passé la thèse, promis, je révise le rugby, le hand et les danses contemporaines...

À ma famille :

À Elsa, ma marraine, Michel, Élodie & Seng & Anastasia, Antoine, François & Marie, Thomas, Erwan, Yohan. À la famille Abbeys : Zizou, Charlotte, Octave & Eitan, Léo, Laurence, Alain.

À Jeannette et Michel. À Éric, mon parrain, Anne-Laure et Hina, À Christine et Jean-Claude.

À Grand-Père et à ma grand-mère partie trop vite, Mamé. À Mamie-Harry et Hilaire (qui ont toujours été là pour moi surtout avant mes choix d'internat !).

À mon frère, Jules, QLF, tu m'impressionnes de jour en jour ! je suis très fier de toi et de ton parcours ! À mes sœurs, Elettra, tu grandis tellement vite ! Angèle n'a qu'à bien se tenir, La Nénette arrive !

Léa, tu m'as marqué à vie sur mon bras gauche. Tous les jours je pense à toi... j'espère que nous habiterons bientôt dans la même ville !

À mon Père et Delphine, vous m'avez toujours supporté et accompagné dans chaque moment important, même à mes 18 ans... merci pour votre amour.

À ma Mère, sans toi, je ne serai pas ce que je suis ce jour. Merci pour ton amour.

À Charline, mon cœur. Pour ta bonne humeur, ton sourire, ton rire, ta gentillesse, ta bienveillance, ton organisation. Pour avoir accepté tous mes déplacements et ma passion... Pour avoir quitté la pluie Marseillaise pour le beau temps Tourangeau... Pour ta patience et ton soutien lors de mes moments d'incertitude et de mauvaise humeur... Cette thèse n'aurait jamais pu se faire sans toi. Nous avons parcouru tellement de chemin en seulement 3 ans ! La naissance de notre petite Victoire restera le plus beau jour de ma vie. De belles aventures nous attendent encore... Je t'aime.

À Victoire. Ma fille, ma fierté. Neuf mois déjà et tu veux déjà marcher, ça va trop vite... j'ai hâte de voir tous tes progrès avec ta maman. Si un jour, tu lis cette thèse, sache je t'aime plus que tout au monde.

Table des matières

1. Liste des enseignants.....	p. 2
2. Serment Hippocrate.....	p. 6
3. Remerciements.....	p. 7
4. Résumés.....	p.11
5. Introduction	p. 13
6. Matériels et méthodes.....	p. 16
7. Résultats.....	p. 19
8. Discussion.....	p. 22
9. Conclusion.....	p. 26
10.Références.....	p. 28
11.Figures.....	p. 30
12.Tableaux.....	p. 36
13.Annexes.....	p. 45
14.Page de signatures.....	p. 46
15.Dépôt du sujet de thèse.....	p. 47
16.Couverture Arrière de la thèse.....	p. 48

Résumé :

Introduction : L'objectif était de comparer les résultats cliniques et radiographiques des prothèses totales d'épaule inversées (PTEI) de type Grammont. L'hypothèse était qu'il existait une relation entre les modifications radiographiques et l'encoche scapulaire en fonction du mode de fixation humérale.

Matériels et méthodes : Cinquante-six implants cimentés étaient comparées à 56 implants « press-fit ». Les ruptures massives de coiffe, les omarthroses excentrées et centrées étaient incluses. Les mobilités et le score de Constant-Murley (SCM) étaient analysés, avec la recherche d'une résorption tubérositaire, de signes de « stress shielding », de liserés péri-prothétiques et d'une encoche scapulaire.

Résultats : Au recul moyen de 9,5 ans (5-21), les mobilités étaient meilleures après cimentation pour l'élévation antérieure, l'abduction, et les rotations coude au corps, alors que le SCM était identique. La résorption tubérositaire était deux fois plus fréquente pour les tiges « press-fit » ($p<0,05$). Celles-ci étaient aussi concernées par l'ostéopénie ($p<0,05$). Aucune relation entre les modifications radiographiques et les résultats cliniques n'était observée. Une association positive existait entre résorption tubérositaire et encoche scapulaire dans les deux groupes, et entre liserés huméraux et encoche stade ≥ 3 pour le groupe ciment ($p<0,05$).

Discussion : La perte osseuse humérale proximale peut être due aux effets de « stress shielding » pour les tiges « press-fit ». Une ostéolyse liée à la dégradation du polyéthylène et aux débris métalliques pourrait être en cause et commune aux deux modes de fixations humérales.

Conclusion : Il reste difficile d'évaluer la participation biologique à la survenue de l'encoche scapulaire à partir des modifications radiographiques constatées en fonction du mode de fixation des tiges humérales des PTEI de type « inlay ».

Niveau de preuve : III – étude rétrospective comparative

Mots clés : prothèse d'épaule inversée, cimentée versus non cimentée, descellement huméral, « stress shielding », encoche scapulaire, inlay

Abstract:

Introduction: The objective was to compare the clinical and radiographic results of reversed total shoulder arthroplasty (RTSA) Grammont type. The hypothesis was that there was a relationship between radiographic changes and scapular notch depending on the type of humeral fixation.

Materials and methods: Fifty-six cemented implants were compared to 56 press-fit implants. Massive cuff tears, cuff tear arthropathy and osteo-arthritis were included. Mobility and Constant-Murley score (CMS) were analyzed, with the search for tuberosities resorption, signs of "stress shielding", periprosthetic radiolucent lines and scapular notch.

Results: At an average follow-up of 9.5 years (5-21), mobility was better after cementation for anterior elevation, abduction, and elbow to body rotations, while the CMS was identical. Tuberosities resorption was twice as frequent for press-fit stems ($p<0.05$). They were also affected by osteopenia ($p<0.05$). No relationship between radiographic changes and clinical outcomes was observed. A positive association existed between tuberosities resorption and scapular notch in both groups, and between humeral radiolucent lines and notching stage ≥ 3 for the cemented group ($p<0.05$).

Discussion: Proximal humeral bone loss may be due to the effects of "stress shielding" for "press-fit" stems. Osteolysis related to polyethylene degradation and metal debris may be involved and common to both modes of humeral fixation.

Conclusion: It is still difficult to evaluate the biological participation in the occurrence of the scapular notch based on the radiographic modifications observed according to the method of attachment of the humeral stems of RTSA "inlay" type.

Level of evidence: III retrospective comparative study

Keywords: reverse shoulder arthroplasty, cemented and uncemented humeral stem, humeral loosening, stress shielding, scapular notching, inlay design

Introduction

La prothèse totale d'épaule inversée (PTEI) est devenue une option thérapeutique fiable des ruptures massives de la coiffe des rotateurs avec ou sans arthrose associée¹¹. Plus récemment, les indications se sont élargies aux omarthroses primitives avec déformation et perte osseuse glénoïdienne importantes, pouvant compromettre le scellement des implants anatomiques à court et moyen terme¹⁴.

Le dessin de la PTEI a pour caractéristiques biomécaniques d'abaisser et de médialiser le centre de rotation de l'épaule, améliorant le bras de levier et le recrutement des fibres musculaires du deltoïde, tout en augmentant la stabilité articulaire et en diminuant les forces de cisaillement autour du composant glénoïdien. La prothèse dit de « troisième génération », à tige humérale droite de design de type « inlay », apporte d'autres modifications⁷ au modèle initial mis au point par Paul Grammont⁴. La platine glénoïdienne revêtue d'hydroxyapatite est fixée par un plot central associé à quatre vis. La glénosphère devient hémisphérique. Celle-ci est ensuite impactée puis vissée à la métaglene. La coupe humérale s'effectue à une inclinaison non anatomique de 155° couvrant la glénosphère à moins de sa moitié. La tige est modulaire avec une cupule en polyéthylène.

Cependant, les conséquences cliniques et radiographiques de la PTEI de type Grammont sont la diminution des mobilités en rotation coude au corps^{15,30} et l'apparition de l'encoche scapulaire, notamment par la survenue d'un conflit mécanique entre l'insert huméral et le pilier de la scapula²¹. Une hypothèse biologique pour l'apparition de l'encoche scapulaire a également été évoquée. La résorption osseuse serait due à la destruction macrophagique des particules issues des débris de polyéthylène huméral^{29,32}. De plus, la perte des rotations pourrait être en partie attribuée à la lyse des tubérosités, d'origine biologique, ou par effet de « stress shielding » de la tige humérale²⁴.

Le taux de descellement aseptique d'origine glénoïdienne reste faible²⁸, grâce notamment à l'amélioration des implants glénoïdiens^{3,30} et aux recommandations validées pour leurs positionnements²⁵. Les complications humérales seraient en revanche en augmentation^{9,10}, avec un taux de descellement aseptique huméral variant de 0,3% à 5% toutes indications confondues^{2,9,17,26,33}. Il devient intéressant d'analyser les résultats des PTEI en fonction du mode de fixation de la tige humérale.

Au recul moyen de presque 3 ans et pour des PTEI à inclinaisons humérales variables, plusieurs auteurs n'ont pas démontré de différence significative entre les tiges cimentées et les tiges non cimentées (ou « press-fit ») pour les complications humérales post opératoires, les résultats fonctionnels et les amplitudes articulaires^{5,8,16,20,32}. Néanmoins, des modifications radiographiques autour de l'implant huméral, comme les liserés, la résorption tubérositaire par « stress shielding », augmenteraient avec le temps^{17,22,26}. Avec un recul moyen de presque 10 ans et pour des PTEI de type Grammont, l'étude de Melis et al.²² a rapporté une fréquence importante de liserés, préférentiellement après cimentation, ce qui pourrait être due aux corps étrangers. Un taux important de signes de « stress shielding » et de résorption des tubérosités a été observé surtout autour des tiges non cimentées.

L'origine des changements radiographiques pourrait donc être double. Sirveaux et al.³¹ et Al-Hadithy et al.¹ ont démontré une association entre la résorption humérale proximale et l'encoche scapulaire, ce qui pourrait faire supposer un rôle biologique non négligeable des corps étrangers métalliques et des débris de polyéthylène. Cependant, Melis et al.²² et Bacle et al.³ n'ont pas observé cette association et préfèrent évoquer le rôle mécanique du « stress shielding » sur la résorption des tubérosités. Pourtant, aucun signe sur la stabilité des implants n'a été observé quel que soit le mode de fixation. Des études à plus long terme sont alors nécessaires pour analyser les répercussions des changements radiographiques du versant

huméral sur les résultats fonctionnels, la prévalence des échecs prothétiques, ainsi que l'origine de ces changements.

L'objectif principal de cette étude était d'analyser les changements radiographiques autour des tiges cimentées et non cimentées des PTEI de type Grammont et leurs impacts sur les résultats fonctionnels à long terme. L'objectif secondaire était d'analyser la relation entre la survenue de l'encoche scapulaire et l'évolution radiographique autour de l'implant huméral en fonction de son mode de fixation. L'hypothèse était qu'il existait une relation entre les modifications radiographiques et l'encoche scapulaire en fonction du mode de fixation humérale.

Matériels et méthodes

Construction de l'étude, série et prothèse :

Il s'agissait d'une étude multicentrique, rétrospective, réalisée à partir d'une base de données de 1953 PTEI de type Grammont implantées entre 1993 et 2010 dans 7 centres français spécialisés en chirurgie de l'épaule.

Ont été inclus les patients ayant pour pathologie initiale une rupture massive de la coiffe des rotateurs sans (MCT) et avec arthropathie gléno-humérale (CTA), ou une omarthrose primitive avec déformation et usure glénoïdienne majeure (rétroversion $> 25^\circ$, subluxation humérale $> 80\%$) (OA). Le suivi devait être de minimum 5 ans.

Ont été exclus :

- les fractures aiguës (128 cas) et séquelles de fracture de l'extrémité proximale de l'humérus (188 cas), les instabilités gléno-humérales chroniques (35 cas), les polyarthrites rhumatoïdes (61 cas), les lésions tumorales (31 cas), et les révisions prothétiques (211 cas);
- un antécédent de réparation de la coiffe des rotateurs (268 cas) ;
- les dossiers sans examen clinique ni radiographie (42 cas), sans examen clinique seulement (496 cas) ou sans radiographie interprétable (127 cas) pour les paramètres d'analyse retenus pour l'étude ;
- un suivi inférieur à 5 ans (129 cas) ;
- les prothèses avec fixation hybride de la tige humérale (24 cas).

A partir des 213 PTEI ainsi retenues, un appariement a été effectué sur le sexe, l'âge, l'étiologie et le suivi, permettant de constituer deux groupes comparables avec 56 PTEI à tiges cimentées et 56 PTEI à tiges non cimentées (*Figure 1*).

Les caractéristiques démographiques (sexe, âge lors de la chirurgie, côté dominant, diagnostic) et opératoires (voie d'abord, type de prothèse, composants et positionnement des implants) de chacun des deux groupes sont résumées dans le *Tableau I*.

Les prothèses implantées de type Grammont étaient principalement des prothèses Aequalis™ Reversed (Tornier Inc., Warsaw, IN, USA), ou des prothèses Delta III™ (DePuy, Johnson and Johnson, New Brunswick, NJ, USA) (*Figure 2*).

Évaluation :

Tous les patients étaient évalués par un Score de Constant-Murley (SCM)¹² en pré opératoire et lors de la dernière consultation par leur chirurgien respectif. Les mobilités actives pré et post opératoires étaient répertoriées.

Une analyse des radiographies pré opératoires, post opératoires et au dernier recul, comprenant une face en rotation neutre dans le plan de la scapula ou enfilant l'interface os-glène prothétique et un profil axillaire, était effectuée par un observateur indépendant (MM).

Sur le versant glénoïdien, il était analysé sur la radiographie au dernier recul les éléments suivants : la présence de liseré sur chaque composant glénoïdien (vis, plot central, platine), l'existence d'une encoche du pilier de la scapula classée selon la classification de Sirveaux-Nérot³⁰ (*Figure 3*), la présence d'un éperon scapulaire inférieur et d'une ostéolyse péri-glénoïdienne.

Sur le versant huméral, il était analysé sur la radiographie au dernier recul les éléments suivants : la présence d'un liseré autour de la tige humérale selon les zones décrites par Gruen et al.¹⁸ pour les tiges fémorales (*Figure 4*), une résorption osseuse du tubercule majeur et du tubercule mineur. Les signes de « stress shielding » de la tige humérale décrits par Melis et al.²² étaient analysés : une ostéopénie autour de la tige humérale au niveau des zones 2 et 6,

un signe de « spot weld » entre la tige et la corticale et une condensation autour de l'extrémité de la tige (*Figure 5*).

Un échec était défini par le changement d'une ou des deux pièces d'ancrage osseux ou une dépose de l'implant conduisant à une révision. Le descellement glénoïdien était confirmé en cas de liserés ≥ 2 mm autour de chaque composant ou de mobilisation de l'implant glénoïdien entre la radiographie post opératoire et celle au dernier recul. Le descellement huméral était défini par la présence de liserés ≥ 2 mm dans plus de 3 zones ou par une mobilisation de l'implant huméral entre la radiographie post opératoire et celle au dernier recul.

Analyse statistique :

L'analyse statistique était réalisée par un statisticien, à l'aide du logiciel XLStat® (Version 2015.5, Addinsoft, Paris, France). Les variables étaient analysées par un test χ^2 avec simulation Monte-Carlo. La comparaison de variables des deux groupes était effectuée par un test bilatéral de Mann-Whitney avec simulation Monte-Carlo. Les complications, les ré-opérations, les révisions et les changements radiographiques étaient indiqués par un risque relatif (RR) avec un intervalle de confiance de 95%. Le niveau de significativité était fixé à $p \leq 0,05$.

Résultats

Le suivi moyen était de 9,5 ans $\pm$ 3,6 (5-21), dont 9,4 ans $\pm$ 3,5 (5-21) pour le groupe ciment et de 9,6 ans $\pm$ 3,8 (5-20) pour le groupe sans ciment ($p=0,981$). L'âge moyen à la dernière consultation était de 83,7 ans $\pm$ 5,7 (69-96), avec une moyenne d'âge de 83,9 ans $\pm$ 5,2 (72-96) pour le groupe ciment et de 83,5 ans $\pm$ 6,2 (69-94) pour le groupe « press-fit » ($p=0,733$). Douze patients (14 épaules, 12,5%) étaient décédés avec leur prothèse en place (suivi moyen 9,3 ans (5,3-15)).

Évaluation descriptive clinique et radiographique globale (Tableaux II et III):

L'implantation d'une PTEI, quel que soit le type de tige humérale utilisée, avait permis d'améliorer le SCM et les mobilités articulaires actives en post opératoire, à l'exception de la rotation interne coude au corps (RI1) dans le groupe « press-fit ». Les amplitudes actives de mouvement en élévation antérieure (EA), abduction, rotation externe coude au corps (RE1) et RI1 étaient significativement meilleures pour le groupe des tiges cimentées ($p<0,05$).

Sur le versant huméral, alors que les taux de liserés entre les deux groupes étaient identiques ($p=0.49$), le taux de résorption tubérositaire était deux fois plus important dans le groupe des tiges « press-fit » : 60,7% vs 32,1% pour le tubercule majeur ($p=0.004$) et 53,6% vs 25%, pour le tubercule mineur ($p=0.003$). Les signes de « stress shielding » (ostéopénie, « spot weld » et condensation) n'étaient présents que dans le groupe des tiges « press-fit ».

Sur le versant glénoïdien, le taux d'encoche scapulaire global et par stade ainsi que les liserés étaient identiques entre les deux groupes, quelle que soit l'étiologie initiale ($p>0,05$).

Les taux d'échecs et de complications post opératoires étaient identiques quel que soit le type de fixation humérale. Les ré-opérations ne concernaient que le groupe des tiges « press-fit ». Il s'agissait de deux lavages pour infection précoce sans changement des implants et d'un dévissage de la glénosphère.

L'ensemble des révisions survenait à un délai moyen de 126 mois $\pm$ 14 (118-143). Au dernier suivi, le taux d'échecs avec révision des PTEI était de 5,4%. Il s'agissait de deux révisions pour un descellement aseptique glénoïdien et un descellement aseptique huméral dans le groupe « press-fit », et une révision pour un descellement aseptique glénoïdien dans le groupe des tiges scellées.

Évaluation analytique clinique et radiographique détaillée :

Relation entre résorption tubérositaire, encoche scapulaire, « stress shielding » et résultats cliniques (Tableau IV)

Quel que soit le mode de fixation, la présence ou non d'une résorption tubérositaire, ou d'une encoche scapulaire n'avait aucune influence sur le SCM et les mobilités articulaires actives ($p > 0,05$). L'ostéopénie observée dans le groupe « press fit » n'influait pas non plus le résultat fonctionnel au dernier recul ($p > 0,05$).

Pour le groupe des tiges cimentées, les mobilités étaient meilleures que pour les tiges « press-fit » en RI1 lors d'une résorption du tubercule majeur, en EA lors d'une résorption du tubercule mineur, et en abduction et en RI1 lors d'une encoche scapulaire ($p < 0,05$).

Relation entre résorption tubérositaire et modifications radiographiques (Tableau V)

En cas de résorption tubérositaire, à l'exception de l'ostéopénie significativement plus fréquente dans le groupe « press-fit » (70% ; $p < 0,0001$), il n'avait pas été retrouvé d'autre relation avec des modifications radiographiques autour des implants huméraux ou glénoïdiens pour les deux types de tiges.

Relation entre encoche scapulaire et changements radiographiques (Tableaux VI et VII)

Quel que soit le mode de fixation humérale (*Tableau VI*), la présence d'une encoche scapulaire de stade ≥ 3 était significativement associée à une résorption des tubercules majeur et mineur pour respectivement 40% ($p < 0,0001$) et 43% ($p = 0,0002$) des PTEI de l'étude. En d'autres termes, le risque d'observer une encoche scapulaire de haut grade était 6 fois plus important en cas de lyse du tubercule majeur, et 4,9 fois plus important en cas de lyse du tubercule mineur.

Dans le groupe des tiges cimentées (*Tableau VII*), l'existence d'une encoche scapulaire, tout stade confondu, était significativement associée à une résorption des tubercules majeur ($p = 0,007$) et mineur ($p = 0,006$), ou à la présence de liserés glénoïdiens $\geq 2\text{mm}$ ($p = 0,001$). Le même type d'association significative était retrouvé dans le groupe « press-fit » (*Figure 6*). De plus, dans le groupe des tiges scellées, les encoches scapulaires de stade ≥ 3 étaient significativement associées à des liserés huméraux $\geq 2\text{mm}$ ($p = 0,04$) (*Figure 7*).

Discussion

Les études analysant les changements radiographiques des PTEI et leurs conséquences cliniques selon le mode de fixation sont rares. Elles ont un suivi moyen court et mélangent des modèles de PTEI à inclinaison humérale variable^{5,8,16,20,22,32}. L'incidence des complications humérales et des descellements aseptiques augmente selon certains auteurs^{9,10,17}. Les liserés péri-prothétiques, les signes de « stress shielding » et la résorption osseuse des tubérosités s'amplifient simultanément. Ils n'auraient pourtant pas d'impact sur la stabilité des implants, ni sur les mobilités articulaires selon Melis et al.²² quel que soit le mode de fixation.

Dans la présente étude, les changements radiographiques avaient une incidence différente selon le mode de fixation. Ils étaient principalement représentés par la résorption des tubérosités. Celle-ci était significativement plus fréquente pour le groupe « press-fit », comme rapportée dans plusieurs études^{9,20,22}. La perte osseuse proximale est le principal facteur de risque de descellement aseptique huméral^{2,9,10,22}, plus fréquemment pour les reprises prothétiques, les séquelles de fractures ou les résections tumorales¹⁷. En l'absence de tubérosité, la tige n'est fixée que par sa partie distale et subit une contrainte en rotation importante, entraînant des liserés péri-prothétiques puis un descellement précoce de l'implant huméral^{10,13}. Afin d'éviter un biais de recrutement, nous avons sélectionné des patients avec des pathologies initiales non à risque de perte osseuse humérale proximale, et correspondant aux indications princeps de la PTEI.

L'origine mécanique par effet de « stress shielding » est une cause principale de résorption tubérositaire dans le groupe « press-fit »^{22,24}. Ce groupe était affligé d'un taux important d'ostéopénie, étroitement associé à une résorption des tubérosités. Une association significative y était aussi observée entre résorption tubérositaire et encoche scapulaire. Cependant, cette même association était retrouvée dans le groupe des tiges cimentées, mais

avec un taux de résorption deux fois moindre pour un taux d'encoches scapulaires équivalent. Ces deux groupes étaient en tout point comparables notamment sur le type d'implant posé et sur leur positionnement, à l'exception d'une utilisation d'une sphère excentrique dans 10% des cas dans le groupe des tiges cimentées. Mizuno et al.²³ ont rapporté un effet préventif d'une glénosphère excentrique sur la survenue de l'encoche scapulaire par diminution du conflit mécanique inférieur contre le pilier de la scapula. L'ensemble de ces données constituerait des arguments pour évoquer l'effet mécanique prédominant du « stress shielding » sur la résorption tubérositaire pour les tiges « press fit », ainsi que le rôle du conflit mécanique à l'origine de l'encoche scapulaire dans un second plan. Cela pourrait aller à l'encontre du concept d'une origine biologique liée à la dégradation de l'insert polyéthylène et des débris métalliques rapportée dans des études précédentes^{1,9,10,27,29,31,32}. Selon l'étude de Raiss et al.²⁷, les liserés huméraux autour des tiges cimentées notamment à la partie proximale n'avaient pas d'autre explication qu'une possible origine biologique en lien avec les débris. Concernant les liserés huméraux observés dans la présente étude, aucune différence n'était démontrée entre les tiges cimentées et les tiges « press-fit ». Comme pour Melis et al.²², une relation significative était cependant retrouvée entre les liserés huméraux et l'apparition d'une encoche scapulaire stade ≥ 3 pour le groupe des tiges scellées. La responsabilité de la dégradation du polyéthylène et des débris métalliques reste encore à prouver.

De plus, l'association entre résorption des tubérosités et encoche scapulaire observée dans la littérature pourrait être étroitement liée à cette double origine. Comme pour Sirveaux et al.³¹ et d'Al-Hadithy et al.¹, quel que soit le mode de fixation, une association significative était observée dans notre étude entre une résorption des tubérosités et une encoche scapulaire, principalement avec une encoche scapulaire de stade ≥ 3 . Cela n'a pas été démontré par Melis et al.²² et Bacle et al.³ qui préfèrent évoquer le rôle mécanique du « stress shielding ». Ces deux origines sont probablement indissociables. Boileau et al.⁹ considèrent sur des

observations per opératoires lors de reprises prothétiques que le descellement huméral après perte osseuse humérale proximale peut être dû à la fois à la dégradation du polyéthylène et aux débris métalliques, ainsi qu'aux contraintes en rotation sur l'humérus. Ces auteurs ont pu observer un taux important de complications et de descellements aseptiques huméraux, ce qui n'était pas retrouvé dans la présente étude. Un suivi moyen insuffisant, bien que de presque 10 ans, pourrait en être la cause.

Cliniquement, de meilleures amplitudes de mouvements actifs en EA, abduction, RE1 et RI1 étaient observées pour le groupe des tiges cimentées. A l'exception de la RI1, Melis et al.²² avaient également retrouvé de meilleurs résultats dans le groupe cimenté pour le SCM, l'EA, l'abduction et la RE1, sans toutefois montrer de différence significative. Comme dans le reste de la littérature, aucune différence significative entre les deux groupes n'avait été objectivée pour les mobilités articulaires et pour les scores fonctionnels^{16,20,26,32}. Cette différence de résultats cliniques pourrait s'expliquer par la résorption tubérositaire plus importante dans le groupe des tiges « press fit », fragilisant l'insertion des tendons restants de la coiffe des rotateurs, pour des pathologies où ceux-ci sont déjà fragilisés ou en partie manquants.

Cette étude présente plusieurs avantages. Elle a été construite pour obtenir des groupes comparables à l'inclusion, avec des dossiers complets sur le plan clinique et des examens radiographiques de qualité. Leur analyse et la revue des données a été conduite par un examinateur indépendant, limitant certains biais d'interprétation d'une étude multicentrique. Enfin, le suivi moyen des deux groupes était conséquent, de presque 10 ans, sans perdu de vue.

Les principales limites de cette étude restent son caractère multicentrique, avec des techniques opératoires pouvant être différentes pour des étapes importantes de l'intervention, telles que la préparation glénoïdienne ou le positionnement de la tige humérale en rétroversion par exemple. D'autres critères tels que la latéralisation des implants ou le diamètre de la glénosphère n'ont pas non plus été évalués par manque de données, bien que leur influence clinique ou sur le risque de survenue de l'encoche scapulaire ait déjà été démontrée⁶. Enfin, cette étude étant non longitudinale, il n'a pas été possible d'objectiver l'évolution de la dégradation radiographique et les détériorations fonctionnelles à 5 et 10 ans comme rapportées précédemment^{3,15,19}.

Conclusion

Au recul moyen de presque 10 ans, bien qu'une association ait été mise en évidence entre encoche scapulaire et résorption tubérositaire sur le plan radiologique, il est encore actuellement difficile d'y apporter une explication physiopathologique prédominante (origine mécanique ou biologique). Les modifications radiographiques tels que la résorption des tubérosités et les signes de « stress shielding » ont une incidence non négligeable dans le suivi des PTEI de type Grammont, et particulièrement pour les tiges « press fit ». Les résultats fonctionnels du groupe « press-fit » étaient également moins bons par rapport aux tiges cimentées. Aucune relation n'était cependant retrouvée entre les changements radiographiques observés et les résultats cliniques fonctionnels relevés pour chacun des deux groupes de tiges étudiées. En revanche, quel que soit le type de fixation de l'implant de dessin « inlay », le taux de ré-opérations ou de révisions pour échecs de PTEI d'origine humérale restait faible dans cette série.

Aucun financement.

Conflit d'intérêt

MM: aucun.

LF: consulting et royalties Tornier-Wright.

PG: aucun.

PB: consulting et royalties Tornier-Wright.

JB: aucun.

Participation au manuscrit

MM: collecte des données, écriture

LF: collecte des données, relecture

PG: analyse statistique

PB: conception de l'étude, collecte des données

JB: conception de l'étude, collecte des données, écriture, relecture

Références

1. Al-Hadithy N, Domos P, Sewell MD, Pandit R. Reverse shoulder arthroplasty in 41 patients with cuff tear arthropathy with a mean follow-up period of 5 years. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23(11):1662-1668. doi:10.1016/j.jse.2014.03.001.
2. Ascione F, Domos P, Guarrella V, Chelli M, Boileau P, Walch G. Long-term humeral complications after Grammont-style reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27:1065-1071. doi:10.1016/j.jse.2017.11.028.
3. Bacle G, Nové-Josserand L, Garaud P, Walch G. Long-Term Outcomes of Reverse Total Shoulder Arthroplasty: A Follow-up of a Previous Study. *J Bone Jt Surg.* 2017;99:454-461. doi:10.2106/JBJS.16.00223.
4. Baulot E, Sirveaux F, Boileau P. Grammont's Idea: The Story of Paul Grammont's Functional Surgery Concept and the Development of the Reverse Principle. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(9):2425-2431. doi:10.1007/s11999-010-1757-y.
5. Berglund DD, Mijic D, Law T yee, Kurowicki J, Rosas S, Levy JC. Value comparison of humeral component press-fit and cemented techniques in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019;28:496-502. doi:10.1016/j.jse.2018.08.015.
6. Berhouet J, Garaud P, Favard L. Evaluation of the role of glenosphere design and humeral component retroversion in avoiding scapular notching during reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23(2):151-158. doi:10.1016/j.jse.2013.05.009.
7. Berliner JL, Regalado-Magdos A, Ma CB, Feeley BT. Biomechanics of reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:150-160. doi:10.1016/j.jse.2014.08.003.
8. Bogle A, Budge M, Richman A, Miller RJ, Wiater JM, Voloshin I. Radiographic results of fully uncemented trabecular metal reverse shoulder system at 1 and 2 years' follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:e20-e25. doi:10.1016/j.jse.2012.08.019.
9. Boileau P. Complications and revision of reverse total shoulder arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2016;102:S33-S43. doi:10.1016/j.otsr.2015.06.031.
10. Boileau P, Melis B, Duperron D, Moineau G, Rumian AP, Han Y. Revision surgery of reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:1359-1370. doi:10.1016/j.jse.2013.02.004.
11. Boileau P, Watkinson D, Hatzidakis AM, Hovorka I. Neer Award 2005: The Grammont reverse shoulder prosthesis: Results in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:527-540. doi:10.1016/j.jse.2006.01.003.
12. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop.* 1987:160-164.
13. Cuff D, Levy JC, Gutiérrez S, Frankle MA. Torsional stability of modular and non-modular reverse shoulder humeral components in a proximal humeral bone loss model. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:646-651. doi:10.1016/j.jse.2010.10.026.
14. Denard PJ, Walch G. Current concepts in the surgical management of primary glenohumeral arthritis with a biconcave glenoid. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22(11):1589-1598. doi:10.1016/j.jse.2013.06.017.
15. Favard L, Levigne C, Nerot C, Gerber C, De Wilde L, Mole D. Reverse Prostheses in Arthropathies With Cuff Tear: Are Survivorship and Function Maintained Over Time? *Clin Orthop.* 2011;469:2469-2475. doi:10.1007/s11999-011-1833-y.
16. Gilot G, Alvarez-Pinzon AM, Wright TW, et al. The incidence of radiographic aseptic loosening of the humeral component in reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1555-1559. doi:10.1016/j.jse.2015.02.007.
17. Grey B, Rodseth RN, Roche SJ. Humeral Stem Loosening Following Reverse

Shoulder Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JBJS Rev.* 2018;1. doi:10.2106/JBJS.RVW.17.00129.

18. Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop.* 1979;(141):17-27.

19. Guery J, Favard L, Sirveaux F, Oudet D, Mole D, Walch G. Reverse Total Shoulder Arthroplasty: Survivorship Analysis of Eighty Replacements Followed for Five to Ten Years. *J Bone Jt Surg.* 2006;88:1742-1747. doi:10.2106/JBJS.E.00851.

20. King JJ, Farmer KW, Struk AM, Wright TW. Uncemented versus cemented humeral stem fixation in reverse shoulder arthroplasty. *Int Orthop.* 2015;39:291-298. doi:10.1007/s00264-014-2593-6.

21. Lévine C, Boileau P, Favard L, et al. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17:925-935. doi:10.1016/j.jse.2008.02.010.

22. Melis B, DeFranco M, Lädermann A, et al. An evaluation of the radiological changes around the Grammont reverse geometry shoulder arthroplasty after eight to 12 years. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93-B:1240-1246. doi:10.1302/0301-620X.93B9.25926.

23. Mizuno N, Denard PJ, Raiss P, Walch G. The clinical and radiographical results of reverse total shoulder arthroplasty with eccentric glenosphere. *Int Orthop.* 2012;36:1647-1653. doi:10.1007/s00264-012-1539-0.

24. Nagels J, Stokdijk M, Rozing PM. Stress shielding and bone resorption in shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003;12:35-39. doi:10.1067/mse.2003.22.

25. Nyffeler RW, Werner CML, Gerber C. Biomechanical relevance of glenoid component positioning in the reverse Delta III total shoulder prosthesis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14:524-528. doi:10.1016/j.jse.2004.09.010.

26. Phadnis J, Huang T, Watts A, Krishnan J, Bain GI. Cemented or cementless humeral fixation in reverse total shoulder arthroplasty?: a systematic review. *Bone Jt J.* 2016;98-B:65-74. doi:10.1302/0301-620X.98B1.36336.

27. Raiss P, Edwards TB, Deutsch A, et al. Radiographic Changes Around Humeral Components in Shoulder Arthroplasty: *J Bone Jt Surg-Am Vol.* 2014;96:e54-1-9. doi:10.2106/JBJS.M.00378.

28. Rojas J, Choi K, Joseph J, Srikumaran U, McFarland EG. Aseptic Glenoid Baseplate Loosening After Reverse Total Shoulder Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JBJS Rev.* 2019;7:e7. doi:10.2106/JBJS.RVW.18.00132.

29. Sanchez-Sotelo J, O'Driscoll SW, Torchia ME, Cofield RH, Rowland CM. Radiographic assessment of cemented humeral components in shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10:526-531. doi:10.1067/mse.2001.118482.

30. Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Mole D. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff: Results of a multicentre study of 80 shoulders. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86-B:388-395. doi:10.1302/0301-620X.86B3.14024.

31. Sirveaux F, Navez G, Roche O, Garaud P, Mole D. Radiographic results. *Rev Chir Orthop.* 2007;93:71-74.

32. Wiater JM, Moravek JE, Budge MD, Koueiter DM, Marcantonio D, Wiater BP. Clinical and radiographic results of cementless reverse total shoulder arthroplasty: a comparative study with 2 to 5 years of follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:1208-1214. doi:10.1016/j.jse.2013.11.032.

33. Zumstein MA, Pinedo M, Old J, Boileau P. Problems, complications, reoperations, and revisions in reverse total shoulder arthroplasty: A systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:146-157. doi:10.1016/j.jse.2010.08.001.

Figure 1 : Construction de l'étude

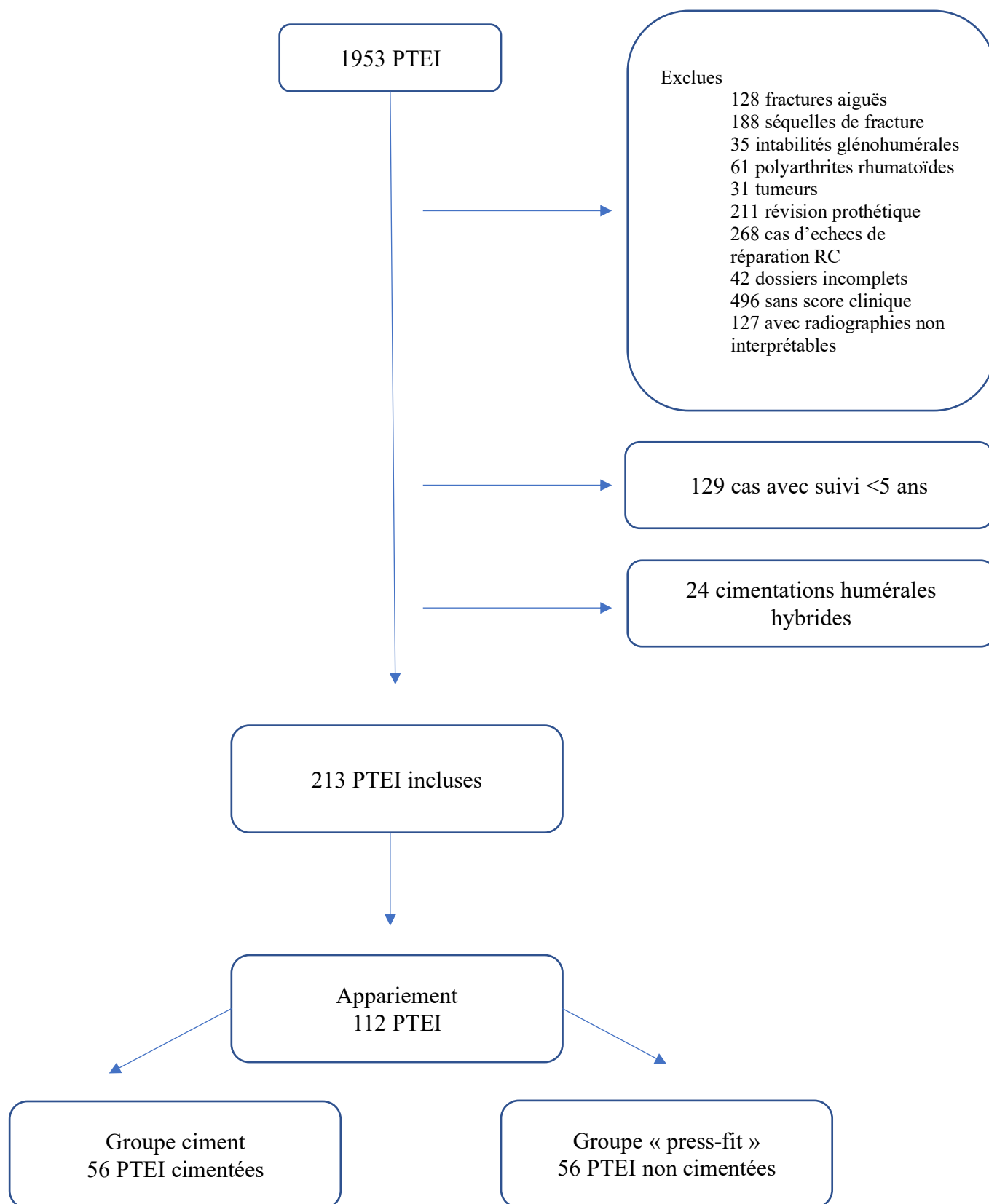


Figure 2 : Prothèse Delta III™ selon Grammont de type « inlay ».

(Image: Baulot, E., Martz, P. Paul-Marie Grammont's Reverse Total Shoulder Prosthesis. *E-Mém L'académie Natl Chir.* 2015;14(3):41-45)



Figure 3 : Classification de l'encoche scapulaire en 4 stades différents selon Siveaux-Nérot³⁰ sur PTEI de type Grammont.

(Image: Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Mole D. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff: Results of a multicentre study of 80 shoulders. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86-B:388-395)

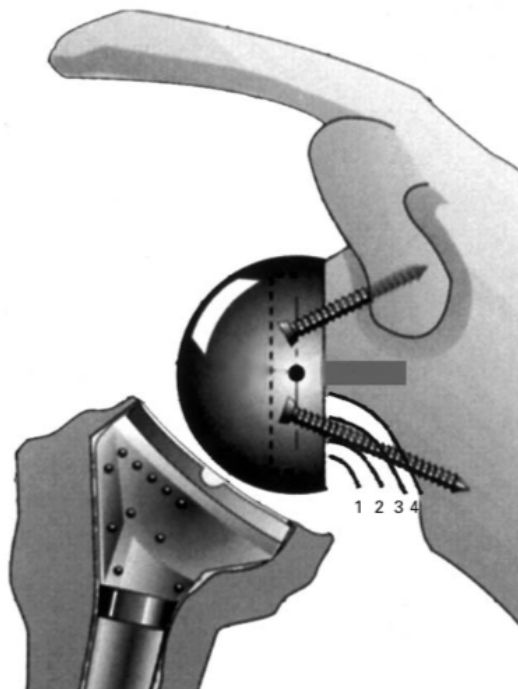


Figure 4 : Sept zones de liserés péri-prothétiques inspirés de Gruen et al.¹⁸ sur PTEI de type Grammont.

(Image : Melis B, DeFranco M, Läderrmann A, et al. An evaluation of the radiological changes around the Grammont reverse geometry shoulder arthroplasty after eight to 12 years. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93-B:1240-1246.)

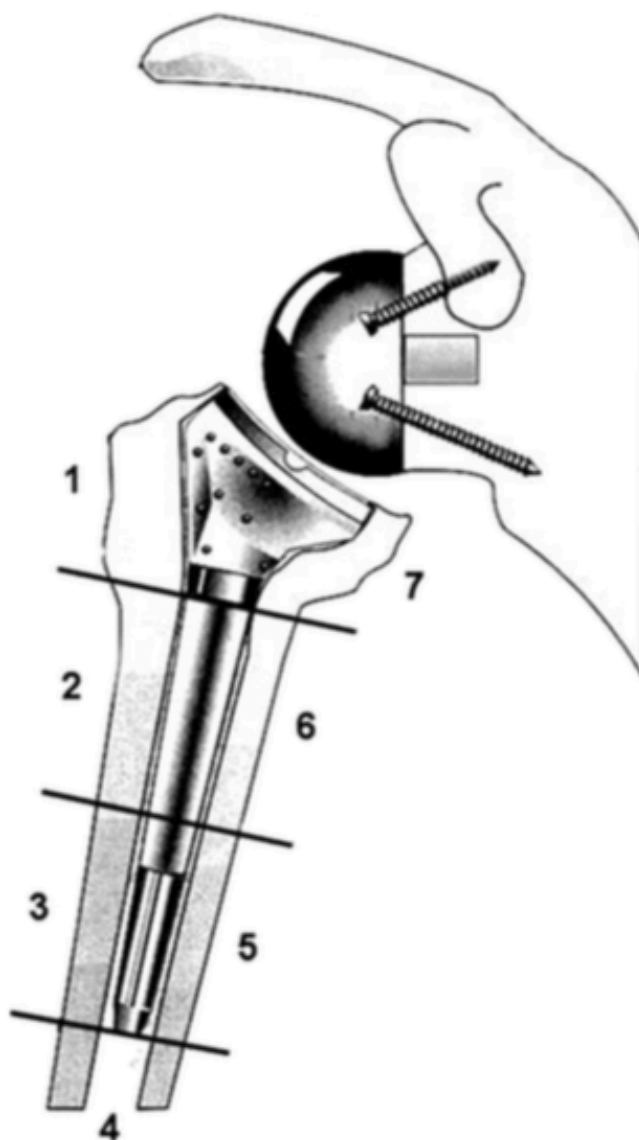


Figure 5 : Signes de « stress shielding » sur une PTEI de type Grammont à tige non cimentée : ostéopénie et résorption des tubérosités (à gauche), ligne de condensation autour de l'extrémité de tige (au centre), « spot weld » (à droite).

(Image : Melis B, DeFranco M, Lädermann A, et al. An evaluation of the radiological changes around the Grammont reverse geometry shoulder arthroplasty after eight to 12 years. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93-B:1240-1246.)

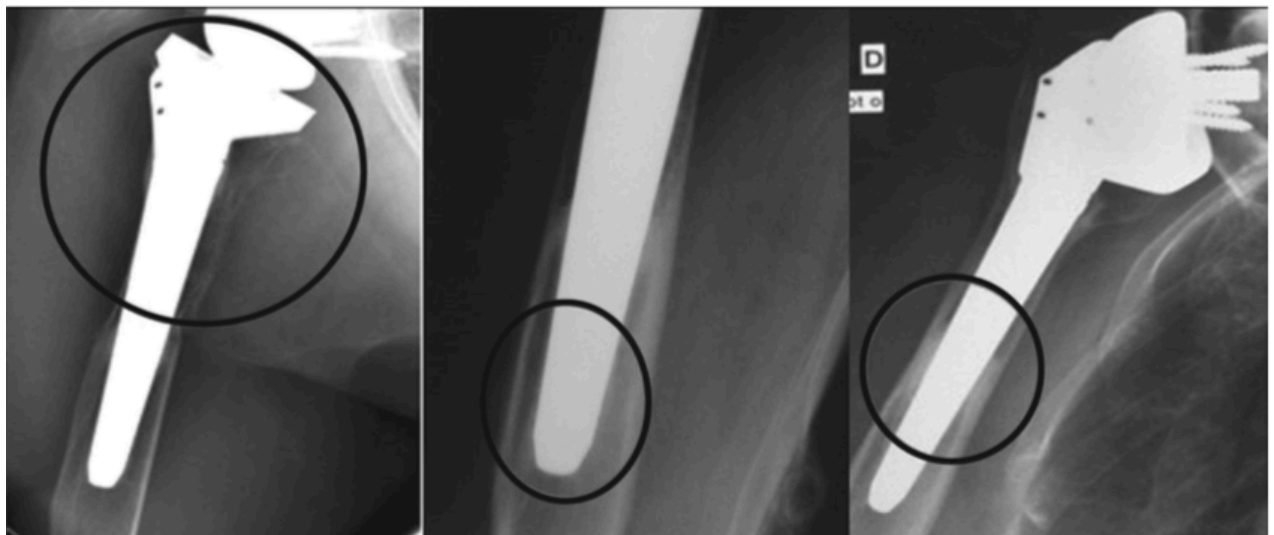


Figure 6 : Trois cas différents avec une PTEI non cimentée de type Grammont : présence d'une encoche scapulaire, signes de résorption tubérositaire et de « stress shielding » (à gauche), présence de liserés huméraux proximaux (au milieu), et présence d'une ostéopénie importante (à droite).

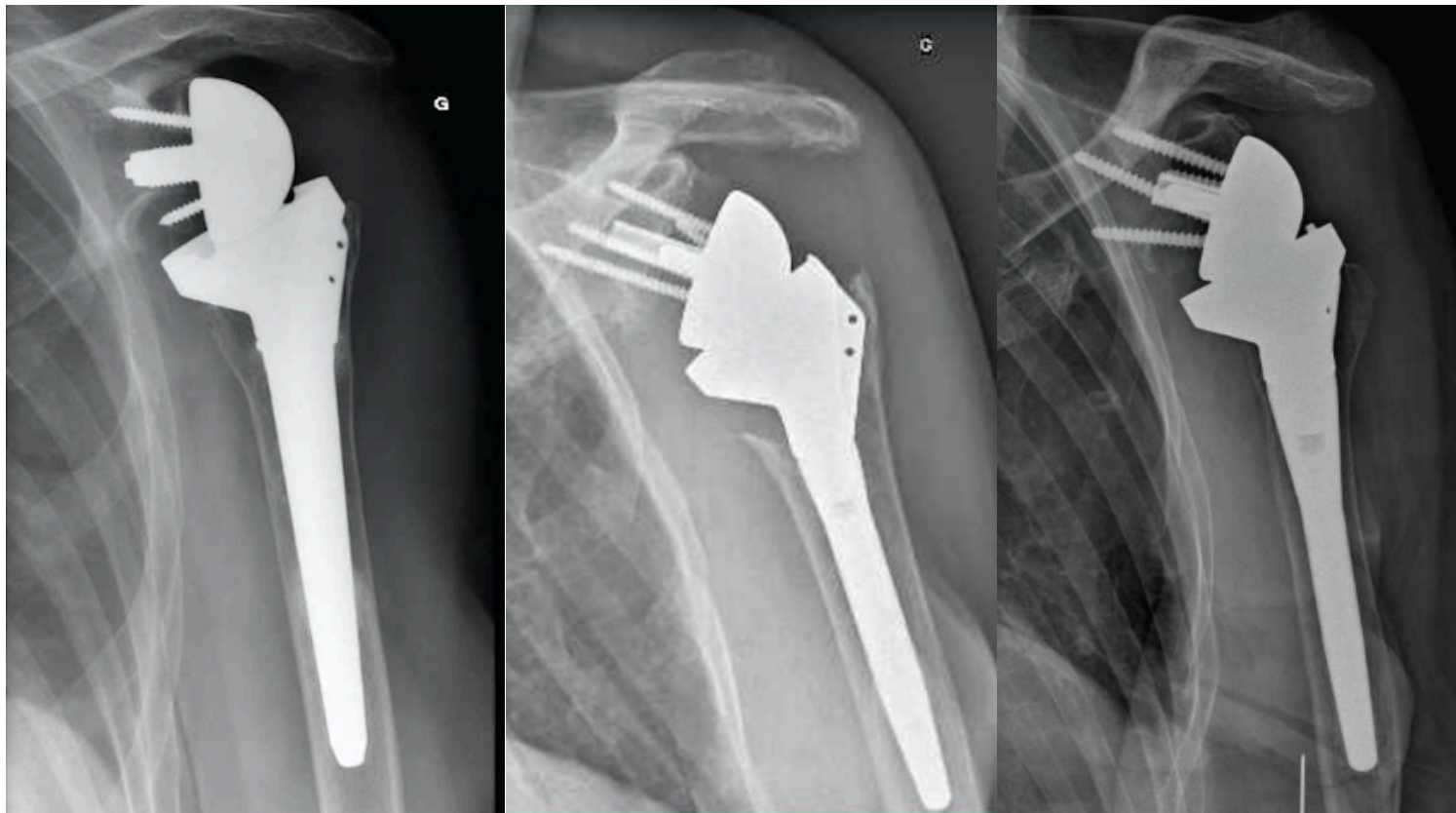


Figure 7 : Deux cas différents avec une PTEI cimentée de type Grammont : présence d'une encoche scapulaire et de présence de liserés huméraux proximaux (à gauche) et signes de résorption tubérositaire (à droite).



Tableau I. Données démographiques et opératoires des deux groupes ciment et "press-fit"

		Ciment	"Press-fit"	p*
		n = 56	n = 56	
Sexe				1
	Homme	12 (22%)	12 (24%)	
	Femme	42 (78%)	38 (76%)	
Côté dominant		43 (77%)	38 (68%)	0.40
Indication				0.06
	CTA	38 (67.8%)	28 (50%)	
	MCT	9 (16.1%)	20 (35.7%)	
	OA	9 (16.1%)	8 (14.3%)	
Âge lors de la chirurgie**		74.6 ± 4.6 (62;86)	75.1 ± 6.1 (61;87)	0.42
Voie d'abord				0.28
	Antéro-supérieure	5 (8.9%)	10 (17.9%)	
	Delto-pectorale	51 (91.1%)	46 (82.1%)	
Implant				0.30
	Aequalis™ Reversed	43 (76.8%)	37 (66.1%)	
	Delta III™	13 (23.2%)	19 (33.9%)	
Position épiphyse humérale				0.10
	Haute	5 (8.9%)	14 (25%)	
	"Flush"	48 (85.7%)	40 (71.4%)	
	Basse	3 (5.3%)	2 (3.6%)	
Orientation tige humérale				0.84
	Valgus	2 (3.6%)	4 (7.1%)	
	Neutre	49 (87.5%)	48 (85.7%)	
	Varus	5 (8.9%)	4 (7.1%)	
Taille implant glénoïdien				0.77
	36 mm	51 (91.1%)	49 (87.5%)	
	42 mm	5 (8.9%)	7 (12.5%)	
Type de sphère				0.03
	Standard	50 (89.3%)	56 (100%)	
	Excentrique	6 (10.7%)	0 (0%)	
BIO-RSA		6 (10.7%)	9 (16.1%)	0.58
Position platine				0.32
	Haute	2 (3.6%)	3 (5.3%)	
	"Flush"	25 (44.6%)	29 (51.8%)	
	Basse	17 (30.3%)	19 (33.9%)	
	Très basse	12 (21.4%)	5 (8.9%)	

Les valeurs sont exprimées en nombre (%)

*Test du Khi2 et test de Mann-Withney

**Les valeurs sont exprimées en moyenne ± déviation standard (min;max)

CTA : cuff tear arthropathy (ou arthropatie avec atteinte de la coiffe en français); MCT : massive cuff tear (ou rupture massive de coiffe en français); OA : osteo-arthritis (ou omarthrose primaire en français)

BIO-RSA : Bony Increased-Offset Reverse Shoulder Arthroplasty

Tableau II. Résultats du SCM et des mobilités actives des deux groupes ciment et "press-fit"

	Ciment			"Press-fit"			<i>p</i> **
	Pré opératoire	Post opératoire	<i>p</i> *	Pré opératoire	Post opératoire	<i>p</i> *	
SCM	29.8 ± 12.2	64.1 ± 13.3	<0.0001	26.6 ± 10.5	59.0 ± 16.4	<0.0001	0.12
EA	83.0 ± 41.2	141.5 ± 23.4	<0.0001	77.9 ± 27.8	126.1 ± 28.2	<0.0001	<0.0001
Abduction	4.5 ± 2.4	8.1 ± 1.6	<0.0001	4.4 ± 2.0	6.9 ± 2.0	<0.0001	0.006
RE1	9.7 ± 22.0	17.1 ± 24.9	0.09	7.7 ± 23.4	10.4 ± 19.0	0.36	0.02
RE2	32.5 ± 29.9	46.8 ± 29.5	0.04	24.2 ± 28.3	44.9 ± 31.5	<0.0001	0.83
RI1	4.7 ± 2.7	6.0 ± 2.7	0.004	4.8 ± 2.6	4.5 ± 3.0	0.79	0.02
RI2	23.5 ± 27.8	34.0 ± 26.1	0.002	31.4 ± 26.7	40.4 ± 22.2	0.03	0.26

Les valeurs sont exprimées en moyenne ± déviation standard

SCM : Score de Constant-Murley; EA : élévation antérieure; RE1 : rotation externe avec le coude au corps ; RE2 : rotation externe à 90° d'élévation; RI2 : rotation interne à 90° d'élévation

Abduction : cotation : 0°-30° = 0 point; 31°-60° = 2 points; 61°-90° = 4 points; 91°-120° = 6 points; 12°-150° = 8 points; <150° = 10 points

RI1 Rotation interne avec le coude au corps; cotation : main trochanter = 1 point; dos de la main niveau fesse = 2 points; dos de la main niveau sacrum = 4 points; dos de la main niveau L3 = 6 points; dos de la main niveau T1 = 8 points; dos de la main niveau T7-T8 = 10 points

*Test Mann-Whitney

** Valeur de *p*, comparaison entre les groupes tiges cimentées et "press-fit" en post opératoire, test de Mann-Whitney

Tableau III. Résultats radiographiques, complications post opératoires, ré-opérations et révisions des deux groupes ciment et "press-fit"

	Ciment	"Press-fit"		RR ciment	RR "press-fit"
	n = 56	n = 56	<i>p</i> *		
Humérus					
Liseré huméral ≥ 2 mm	6 (10.7%)	3 (5.4%)	0.49	2 (0.53;7.60)	0.50 (0.13;1.90)
zone 1	6 (10.7%)	3 (5.4%)	-		
zone 2	0 (0%)	1 (1.8%)	-		
zone 3	0 (0%)	0 (0%)	-		
zone 4	0 (0%)	0 (0%)	-		
zone 5	0 (0%)	0 (0%)	-		
zone 6	0 (0%)	0 (0%)	-		
zone 7	5 (8,9%)	2 (3,6%)	-		
complètes	1 (1,8%)	0 (0%)	-		
Résorption tubercule majeur	18 (32.1%)	34 (60.7%)	0.004	0.53 (0.32;0.82)	1.89 (1.22;2.92)
Résorption tubercule mineur	14 (25%)	30 (53.6%)	0.003	0.47 (0.28;0.78)	2.14 (1.28;3.59)
Ostéopénie	0 (0%)	24 (42.9%)	-		
"Spot Weld"	0 (0%)	8 (14.3%)	-		
Condensation	0 (0%)	5 (8.9%)	-		
Complication					
Fracture péri-prothétique humérale	0 (0%)	2 (3.6%)			
Descellement huméral	1 (1.8%)	1 (1.8%)	1	1 (0.06;15.59)	1 (0.06;15.59)
Glène					
Liseré glénoïdien ≥ 2 mm	8 (14.3%)	12 (21.4%)	0.45	0.67 (0.29;1.50)	1.50 (0.66;3.39)
liseré vis	1 (1,8%)	3 (5,4%)	-		
liseré platine	8 (14,3%)	12 (21,4%)	-		
liseré plot central	3 (5,4%)	6 (10.7%)	-		
Encoche scapulaire selon Sirveau-Nérot³⁰			0.45		
Absence d'encoche	31 (55.4%)	28 (50%)	-		
Stade 1	11 (19.6%)	6 (10.7%)	-		
Stade 2	5 (8.9%)	6 (10.7%)	-		
Stade 3	2 (3.6%)	4 (7.1%)	-		
Stade 4	7 (12.5%)	12 (21.4%)	-		

Stades ≥ 3	9 (16.1%)	16 (28.6%)	0.17	0.56 (0.27;1.16)	1.78 (0.86;3.68)
Stades 1 + 2 + 3 + 4	25 (44.6%)	28 (50%)	0.70	0.89 (0.60;1.32)	1.12 (0.76;1.66)
Eperon inférieur	13 (23.2%)	13 (23.2%)	1	1 (0.51;1.96)	1 (0.51;1.96)
Ostéolyse péri-glénoïdienne	8 (14.3%)	11 (19.6%)	0.63	0.73 (0.32;1.67)	1.37 (0.60;3.16)
Complication					
Fracture épine scapula	1 (1.8%)	0 (0%)	-		
Démontage de l'implant glénoïdien	0 (0%)	1 (1.8%)	-		
Descellement glénoïdien	1 (1.8%)	2 (3.6%)	1	0.50 (0.05;5.36)	2 (0.19;21.43)
Complication générale	6 (10.7%)	8 (14.3%)	0.26	0.75 (0.28;2.02)	1.33 (0.49;3.59)
Atteinte neurologique	2 (3.6%)	0 (0%)	-		
Thrombose veineuse profonde	1 (1.8%)	0 (0%)	-		
Infection	0 (0%)	2 (3.6%)	-		
Ré-opération	0 (0%)	3 (5.4%)	0.25	-	-
Echec avec révision	1 (1.8%)	2 (3.6%)	1	0.50 (0.05;5.36)	2 (0.19;21.43)

Les valeurs sont
exprimées en nombre
(%)

*selon le test du Khi2

RR : Risque Relatif selon un
intervalle de confiance de 95%

Tableau IV. Relation entre résorption tubérositaire, encoche scapulaire et "stress shielding" selon le mode de fixation

	Ciment			"Press-fit"			<i>p</i> **
	Absence	Présence	<i>p</i> *	Absence	Présence	<i>p</i> *	
Résorption tubercule majeur	n = 38	n = 18		n = 22	n = 34		
SCM	65.6 ± 11.1	61.0 ± 16.8	0.43	59.6 ± 15.6	58.1 ± 18.2	0.99	0.6
EA	143.2 ± 29.8	138.1 ± 30.9	0.94	126.7 ± 26.8	126.6 ± 33.5	0.65	0.22
Abduction	8.3 ± 4.3	7.8 ± 2.1	0.61	7 ± 3.3	6.8 ± 3.8	0.99	0.27
RE1	15.8 ± 19.7	20.6 ± 35.5	0.45	10.4 ± 19.3	12.1 ± 20.2	0.61	0.2
RE2	46.3 ± 31.4	47.9 ± 31.6	0.76	44.7 ± 32.1	46.5 ± 32.8	0.62	0.91
RI1	5.8 ± 2.8	6.4 ± 3.0	0.43	4.5 ± 3.1	4.2 ± 3.2	0.24	0.03
RI2	31.9 ± 24.1	40.8 ± 28.4	0.49	40.8 ± 25.1	39.7 ± 21.6	0.67	0.9
Résorption tubercule mineur	n = 42	n = 14		n = 26	n = 30		
SCM	64 ± 12.5	62.3 ± 17.4	0.9	59.7 ± 15.7	56.8 ± 17.7	0.45	0.27
EA	139.9 ± 30.6	141.4 ± 33.0	0.36	126.4 ± 27	122.3 ± 32.3	0.45	0.04
Abduction	8.1 ± 4.2	8 ± 2.1	1	7 ± 3.2	6.4 ± 2.7	0.17	0.08
RE1	14.9 ± 19.1	20.9 ± 38.6	0.4	10.6 ± 19.4	10.5 ± 21.7	0.61	0.22
RE2	44.1 ± 31.7	48.5 ± 32.8	0.77	45.6 ± 31.9	40.7 ± 34.8	0.33	0.72
RI1	5.8 ± 2.8	6.5 ± 3.2	0.43	4.6 ± 3.2	4.8 ± 3.2	0.77	0.1
RI2	32.6 ± 23.1	40.8 ± 28.4	0.52	41.1 ± 25.3	39.3 ± 21.7	0.61	0.86
Encoche scapulaire (stades 1 + 2 + 3 + 4)	n = 31	n = 25		n = 28	n = 28		
SCM	64.1 ± 13.2	62.6 ± 13.3	0.41	59.8 ± 15.8	58.2 ± 17.4	0.96	0.45
EA	141.5 ± 29.9	137.6 ± 27.6	0.38	127.3 ± 27.1	124.1 ± 32.6	0.67	0.1
Abduction	8.1 ± 4.2	8.6 ± 4.4	0.3	7 ± 3.3	6.7 ± 3.2	0.52	0.01
RE1	17.1 ± 23.7	20 ± 27.5	0.48	10.8 ± 19.5	12.7 ± 21.5	0.49	0.13
RE2	46.7 ± 32.3	48.3 ± 34.5	0.73	45.5 ± 32.1	55.5 ± 31.2	0.13	0.47
RI1	5.9 ± 3	6.5 ± 3.3	0.19	4.5 ± 3.2	4.3 ± 3.1	0.54	0.01
RI2	34 ± 24.2	36.4 ± 21.5	0.76	40.4 ± 25.4	35.5 ± 20.3	0.06	0.98
Ostéopénie	-	-		n = 32	n = 24		
SCM	-	-	-	58.8 ± 16.4	59.9 ± 14.8	0.76	-
EA	-	-	-	125.4 ± 28	128.3 ± 29.9	0.61	-
Abduction	-	-	-	6.9 ± 3.3	7.1 ± 3.5	0.62	-
RE1	-	-	-	10.2 ± 19.2	7.7 ± 14.9	0.46	-
RE2	-	-	-	44 ± 32	42.9 ± 36.41	0.78	-
RI1	-	-	-	4.4 ± 3.1	5.4 ± 3.7	0.21	-
RI2	-	-	-	40.8 ± 24.8	42.5 ± 23.4	0.59	-

Les valeurs sont exprimées en moyenne $\pm$ déviation standard

SCM : Score de Constant-Murley; EA : élévation antérieure; RE1 : rotation externe avec le coude au corps ; RE2 : rotation externe à 90° d'élévation; RI2 : rotation interne à 90° d'élévation

Abduction : cotation : 0°-30° = 0 point; 31°-60° = 2 points; 61°-90° = 4 points; 91°-120° = 6 points; 12°-150° = 8 points; <150° = 10 points

RI1 Rotation interne avec le coude au corps; cotation : main trochanter = 1 point; dos de la main niveau fesse = 2 points; dos de la main niveau sacrum = 4 points; dos de la main niveau L3 = 6 points; dos de la main niveau T1 = 8 points; dos de la main niveau T7-T8 = 10 points

*valeur de p. comparaison entre présence ou non d'une modification radiographique. test Mann-Whitney

** Valeur de p. comparaison entre les groupes tiges cimentées et "press-fit" en post opératoire avec présence d'une modification radiographique. test de Mann-Whitney

Tableau V. Relation entre résorption tubérositaire et modifications radiographiques entre les deux groupes ciment et "press-fit"

Présence d'une résorption tubercule majeur	Ciment			"Press-fit"		
	Absence	Présence	<i>p</i> *	Absence	Présence	<i>p</i> *
Liseré huméral ≥ 2 mm	13 (72%)	5 (28%)	0.01	31 (91%)	3 (9%)	-
Liseré glénoïdien ≥ 2 mm	10 (71%)	4 (22%)	0.17	10 (71%)	4 (22%)	0.17
liseré vis	18 (100%)	0 (0%)	-	31 (91%)	3 (9%)	-
liseré platine	14 (78%)	4 (22%)	0.42	23 (68%)	11 (32%)	0.02
liseré plot central	17 (94%)	1 (6%)	-	28 (82%)	6 (18%)	0.07
Ostéolyse péri-glénoïdienne	14 (78%)	4 (22%)	0.42	23 (68%)	11 (32%)	0.004
Ostéopénie	-	-	-	12 (35%)	22 (65%)	<0.0001
"Spot Weld"	-	-	-	31 (91%)	3 (9%)	>0.99
Condensation	-	-	-	29 (85%)	5 (15%)	>0.99
Présence d'une résorption tubercule mineur	Absence	Présence	<i>p</i> *	Absence	Présence	<i>p</i> *
Liseré huméral ≥ 2 mm	9 (64%)	5 (36%)	0.003	28 (93%)	2 (7%)	-
Liseré glénoïdien ≥ 2 mm	10 (71%)	4 (29%)	0.17	23 (67%)	11 (32%)	0.01
liseré vis	14 (100%)	0 (0%)	-	27 (90%)	3 (10%)	-
liseré platine	10 (71%)	4 (29%)	0.17	21 (70%)	9 (30%)	0.12
liseré plot central	13 (93%)	1 (7%)	-	25 (83%)	5 (17%)	0.19
Ostéolyse péri-glénoïdienne	10 (71%)	4 (29%)	0.17	21 (70%)	9 (30%)	0.04
Ostéopénie	-	-	-	9 (30%)	21 (70%)	<0.0001
"Spot Weld"	-	-	-	26 (87%)	4 (13%)	0.35
Condensation	-	-	-	25 (83%)	5 (17%)	0.71

Les valeurs sont exprimées en nombre (%)

*selon le test du Khi2

Tableau VI. Résultats radiographiques des PTEI avec une encoche scapulaire selon Sirveaux-Nérot³⁰

	Stades <3 n = 87	Stades ≥ 3 n = 25	<i>p</i> *	RR
Résorption tubercule majeur			<0.0001	6.0 (2.22;16,51)
Absence	56 (93%)	4 (7%)		
Présence	31 (60%)	21 (40%)		
Résorption tubercule mineur			0.0002	4.9 (2.12;11.29)
Absence	62 (91%)	6 (9%)		
Présence	25 (57%)	19 (43%)		

Les valeurs sont exprimées en nombre (%)

*selon le test du Khi2

RR : Risque Relatif selon un intervalle de confiance de 95%

PTEI : Prothèse Totale d'Epaule Inversée

Tableau VII. Résultats radiographiques des deux groupes ciment et "press-fit" avec une encoche scapulaire selon Sirveaux-Nérot³⁰

	Absence d'encoche	Stades 1+2+3+4	<i>p</i> *	Stades <3	Stades ≥ 3	<i>p</i> *
Groupe ciment	n = 31	n = 25		n = 47	n = 9	
Liseré huméral ≥ 2 mm			0.40			0.04
Absence	29 (58%)	21 (42%)		44 (88%)	6 (12%)	
Présence	2 (33%)	4 (67%)		3 (50%)	3 (50%)	
Résorption tubercule majeur			0.007			0.003
Absence	26 (68%)	12 (32%)		36 (95%)	2 (5%)	
Présence	5 (28%)	13 (72%)		11 (61%)	7 (39%)	
Résorption tubercule mineur			0.006			0.03
Absence	28 (67%)	14 (33%)		38 (90%)	4 (10%)	
Présence	3 (21%)	11 (79%)		9 (64%)	5 (36%)	
Liseré glénoïdien ≥ 2 mm			0.001			<0.0001
Absence	31 (65%)	17 (35%)		45 (94%)	3 (6%)	
Présence	0 (0%)	8 (100%)		2 (25%)	6 (75%)	
Groupe "press-fit"	n = 28	n = 28		n = 40	n = 16	
Liseré huméral ≥ 2 mm			-			-
Absence	27 (51%)	26 (49%)		39 (74%)	14 (26%)	
Présence	1 (33%)	2 (67%)		1 (33%)	2 (67%)	
Résorption tubercule majeur			0.05			0.013
Absence	15 (68%)	7 (32%)		20 (91%)	2 (9%)	
Présence	13 (38%)	21 (62%)		20 (59%)	14 (41%)	
Résorption tubercule mineur			0.02			0.003
Absence	18 (69%)	8 (31%)		24 (92%)	2 (8%)	
Présence	10 (33%)	20 (67%)		16 (53%)	14 (47%)	
Liseré glénoïdien ≥ 2 mm			0.002			<0.0001
Absence	27 (61%)	17 (39%)		37 (84%)	7 (16%)	
Présence	1 (8%)	11 (92%)		3 (25%)	9 (75%)	
Les valeurs sont exprimées en nombre (%)						
*selon le test du Khi2						

Annexes 1 : Score de Constant-Murley¹²

Score de Constant

D'après Constant CR, Murley AHG. *A clinical method of functional assessment of the shoulder*. Clin Orthop Relat Res 1987;(214):160-4. Traduction de M. Dougados, avec son aimable autorisation.

► Fiche de recueil des résultats

Nom :		Date :			
Prénom :		Médecin traitant :			
Date de naissance :		Médecin prescripteur :			

Date		Début	Milieu	Fin
Douleur (total sur 15 points)	A. Échelle verbale 0 = intolérable 5 = moyenne 10 = modérée 15 = aucune			
	B. Échelle algométrique Soustraire le chiffre obtenu du nombre 15			
	0 _____ 15 Absence de douleur _____ douleur sévère			
	Total	A + B / 2 (/15)		
Niveau d'activités quotidiennes (total sur 10 points)	Activités professionnelles/ occupationnelles	travail impossible ou non repris 0 point gêne importante 1 point gêne moyenne 2 points gêne modérée 3 points aucune gêne 4 points		
	Activités de loisirs	impossible 0 point ; gêne modérée 3 points gêne importante 1 point ; aucune gêne 4 points gêne moyenne 2 points		
	Gêne dans le sommeil exemple : aux changements de position	douleurs insomniantes 0 point gêne modérée 1 point aucune gêne 2 points		
	Niveau de travail avec la main (total sur 10 points)	À quelle hauteur le patient peut-il utiliser sa main sans douleur et avec une force suffisante ?	taille 2 points ; cou 6 points xiphoïde 4 points ; tête 8 points au dessus de la tête 10 points	
Mobilité (total sur 40 points)	Antépulsion (total / 10)	0°-30° 0 point 91°-120° 6 points 31°-60° 2 points 121°-150° 8 points 61°-90° 4 points >150° 10 points		
	Abduction (total / 10)	0°-30° 0 point 91°-120° 6 points 31°-60° 2 points 121°-150° 8 points 61°-90° 4 points < 150° 10 points		
	Rotation latérale (total / 10)	main derrière la tête, coude en avant 2 points main derrière la tête, coude en arrière 4 points main sur la tête, coude en avant 6 points main sur la tête, coude en arrière 8 points élévation complète depuis le sommet de la tête 10 points		
	Rotation médiale (total / 10)	dos de la main niveau fesse 2 points dos de la main niveau sacrum 4 points dos de la main niveau L3 6 points dos de la main niveau T12 8 points dos de la main niveau T7-T8 10 points		
	Force musculaire (total sur 25 points)	Abduction isométrique (élévation antéro-latérale de 90° dans le plan de l'omoplate)	si 90° n'est pas atteint en actif 0 point si maintien de 5 s, par 500g 1 point	
Total (total sur 100 points)	Valeur absolue (en points/100)			
	Valeur pondérée (%)			

Tableau 1 : Valeur fonctionnelle normale de l'épaule selon l'indice de Constant en fonction de l'âge et du sexe.

Âge	Hommes			Femmes		
	Droit	Gauche	Moyenne	Droit	Gauche	Moyenne
21/30	97	99	98	98	96	97
31/40	97	90	93	90	91	90
41/50	86	96	92	85	78	80
51/60	94	87	90	75	71	73
61/70	83	83	83	70	61	70
71/80	76	73	75	71	64	69
81/90	70	61	66	65	64	64
91/100	60	54	56	58	50	52

Vu, le Directeur de Thèse

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'B' with a horizontal line extending to the right.

Dr Julien BERHOUET

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

DOCTORAT en MEDECINE

Diplôme d'Etat

D.E.S. de « Chirurgie générale »

Présentée et Soutenue le 12 septembre 2019

Dépôt de sujet de thèse, proposition de jury,

NOM : MAZALEYRAT

Prénoms : Matthieu

Date de naissance : 24/08/1988

Nationalité : Française

Lieu de naissance : Montfermeil (93370)

Domicile : 5 rue des halles 37000 Tours

Téléphone : 0618024457

Directeur de Thèse : Docteur Julien BERHOUET, Chirurgie orthopédique et Traumatologique, MCU-PH, Faculté de Médecine - Tours

Titre de la Thèse : Influence du mode de fixation humérale sur le résultat des prothèses totales inversées d'épaule PTEI : étude rétrospective au recul minimum de 5 ans

JURY

Président du Jury : Professeur Luc FAVARD, Chirurgie orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine - Tours

Membres du Jury :

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

Professeur Philippe ROSSET, Chirurgie orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine - Tours

Docteur Julien BERHOUET, Chirurgie orthopédique et Traumatologique, MCU-PH, Faculté de Médecine - Tours

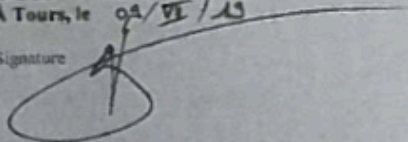
Docteur Charles AGOUT, Chirurgie orthopédique et Traumatologique, CCA, Faculté de Médecine - Tours

Docteur Clément SPIRY, Chirurgie orthopédique et Traumatologique, Assistant Spécialiste, Faculté de Médecine - Tours

Avis du Directeur de Thèse

À Tours, le 04/09/19

Signature



Avis du Directeur de l'U.F.R. Tours

À Tours, le 12.7.19

Signature



MAZALEYRAT Matthieu 48 Pages – 7 Tableaux – 7 Figures

Introduction : L'objectif était de comparer les résultats cliniques et radiographiques des prothèses totales d'épaule inversées (PTEI) de type Grammont. L'hypothèse était qu'il existait une relation entre les modifications radiographiques et l'encoche scapulaire en fonction du mode de fixation humérale.

Matériels et méthodes : Cinquante-six implants cimentés étaient comparées à 56 implants « press-fit ». Les ruptures massives de coiffe, les omarthroses excentrées et centrées étaient incluses. Les mobilités et le score de Constant-Murley (SCM) étaient analysés, avec la recherche d'une résorption tubérositaire, de signes de « stress shielding », de liserés péri-prothétiques et d'une encoche scapulaire.

Résultats : Au recul moyen de 9,5 ans (5-21), les mobilités étaient meilleures après cimentation pour l'élévation antérieure, l'abduction, et les rotations coude au corps, alors que le SCM était identique. La résorption tubérositaire était deux fois plus fréquente pour les tiges « press-fit » ($p < 0,05$). Celles-ci étaient aussi concernées par l'ostéopénie ($p < 0,05$). Aucune relation entre les modifications radiographiques et les résultats cliniques n'était observée. Une association positive existait entre résorption tubérositaire et encoche scapulaire dans les deux groupes, et entre liserés huméraux et encoche stade ≥ 3 pour le groupe ciment ($p < 0,05$).

Discussion : La perte osseuse humérale proximale peut être due aux effets de « stress shielding » pour les tiges « press-fit ». Une ostéolyse liée à la dégradation du polyéthylène et aux débris métalliques pourrait être en cause et commune aux deux modes de fixations humérales.

Conclusion : Il reste difficile d'évaluer la participation biologique à la survenue de l'encoche scapulaire à partir des modifications radiographiques constatées en fonction du mode de fixation des tiges humérales des PTEI de type « inlay ».

Mots clés : prothèse d'épaule inversée, cimentée versus non cimentée, descellement huméral, « stress shielding », encoche scapulaire, inlay

Jury :

Président du Jury : Professeur Luc FAVARD
 Directeur de thèse : Docteur Julien BERHOUET
 Membres du Jury : Professeur Jean BRILHAULT
 Professeur Philippe ROSSET
 Docteur Julien BERHOUET
 Docteur Charles AGOUT
 Docteur Clément SPIRY

Date de soutenance : 12 septembre 2019