

## Faculté de Médecine

Année 2022

Thèse N°

### Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement

Le 28 octobre 2022

Par Thibaut Cunique

Né le 18 janvier 1994 à Bergerac

### **Arthroplastie totale inversée d'épaule dans la prise en charge des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus : taux de survie et évaluation fonctionnelle à moyen terme**

Thèse dirigée par le Pr Pierre-Sylvain MARCHEIX

Examineurs :

M. le Professeur Christian MABIT .....Président et Juge  
M. le Professeur Pierre-Sylvain MARCHEIX ..... Directeur et Juge  
M. le Professeur Aymeric ROUCHAUD .....Juge  
M. le Docteur Adrien DROUINAUD .....Juge  
M. le Docteur Sacha CHROSCIANY.....Membre invité





Faculté de Médecine

Année 2022

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement

Le 28 octobre 2022

Par Thibaut Cunique

Né le 18 janvier 1994 à Bergerac

**Arthroplastie totale inversée d'épaule dans la prise en charge des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus : taux de survie et évaluation fonctionnelle à moyen terme**

Thèse dirigée par le Pr Pierre-Sylvain MARCHEIX

Examineurs :

M. le Professeur Christian MABIT.....Président

M. le Professeur Pierre-Sylvain MARCHEIX .....Directeur et Juge

M. le Professeur Aymeric ROUCHAUD .....Juge

M. le Docteur Adrien DROUINAUD .....Juge

M. le Docteur Sacha CHROSCIANY.....Membre invité



**Doyen de la Faculté**

Monsieur le Professeur **Pierre-Yves ROBERT**

**Assesseurs**

Madame le Professeur **Marie-Cécile PLOY**

Monsieur le Professeur **Jacques MONTEIL**

Monsieur le Professeur **Philippe BERTIN**

**Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers**

<b>ABOYANS</b> Victor	CARDIOLOGIE
<b>ACHARD</b> Jean-Michel	PHYSIOLOGIE
<b>AJZENBERG</b> Daniel	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE
<b>ALAIN</b> Sophie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
<b>AUBARD</b> Yves	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
<b>AUBRY</b> Karine	O.R.L.
<b>BERTIN</b> Philippe	THERAPEUTIQUE
<b>CAIRE</b> François	NEUROCHIRURGIE
<b>CHARISSOUX</b> Jean-Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
<b>CLAVERE</b> Pierre	RADIOTHERAPIE
<b>CLEMENT</b> Jean-Pierre	PSYCHIATRIE D'ADULTES
<b>CORNU</b> Elisabeth	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE
<b>COURATIER</b> Philippe	NEUROLOGIE
<b>DAVIET</b> Jean-Christophe	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
<b>DESCAZEAUD</b> Aurélien	UROLOGIE
<b>DES GUETZ</b> Gaëtan	CANCEROLOGIE
<b>DRUET-CABANAC</b> Michel	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL

<b>DURAND-FONTANIER</b> Sylvaine	ANATOMIE (CHIRURGIE DIGESTIVE)
<b>FAUCHAIS</b> Anne-Laure	MEDECINE INTERNE
<b>FAUCHER</b> Jean-François	MALADIES INFECTIEUSES
<b>FAVREAU</b> Frédéric	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>FEUILLARD</b> Jean	HEMATOLOGIE
<b>FOURCADE</b> Laurent	CHIRURGIE INFANTILE
<b>GAUTHIER</b> Tristan	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
<b>GUIGONIS</b> Vincent	PEDIATRIE
<b>HANTZ</b> Sébastien	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
<b>HOUETO</b> Jean-Luc	NEUROLOGIE
<b>JACCARD</b> Arnaud	HEMATOLOGIE
<b>JACQUES</b> Jérémie	GASTRO-ENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE
<b>JAUBERTEAU-MARCHAN</b> M. Odile	IMMUNOLOGIE
<b>JESUS</b> Pierre	NUTRITION
<b>JOUAN</b> Jérôme	CHIRURGIE THORACIQUE ET VASCULAIRE
<b>LABROUSSE</b> François	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
<b>LACROIX</b> Philippe	MEDECINE VASCULAIRE
<b>LAROCHE</b> Marie-Laure	PHARMACOLOGIE CLINIQUE
<b>LIENHARDT-ROUSSIE</b> Anne	PEDIATRIE
<b>LOUSTAUD-RATTI</b> Véronique	HEPATOLOGIE
<b>LY</b> Kim	MEDECINE INTERNE
<b>MABIT</b> Christian	ANATOMIE
<b>MAGNE</b> Julien	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
<b>MAGY</b> Laurent	NEUROLOGIE
<b>MARCHEIX</b> Pierre-Sylvain	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE

<b>MARIN</b> Benoît	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
<b>MARQUET</b> Pierre	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE
<b>MATHONNET</b> Muriel	CHIRURGIE DIGESTIVE
<b>MELLONI</b> Boris	PNEUMOLOGIE
<b>MOHTY</b> Dania	CARDIOLOGIE
<b>MONTEIL</b> Jacques	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
<b>MOUNAYER</b> Charbel	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
<b>NATHAN-DENIZOT</b> Nathalie	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
<b>NUBUKPO</b> Philippe	ADDICTOLOGIE
<b>OLLIAC</b> Bertrand	PEDOPSYCHIATRIE
<b>PARAF</b> François	MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE
<b>PLOY</b> Marie-Cécile	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
<b>PREUX</b> Pierre-Marie	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
<b>ROBERT</b> Pierre-Yves	OPHTALMOLOGIE
<b>ROUCHAUD</b> Aymeric	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
<b>SALLE</b> Jean-Yves	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
<b>STURTZ</b> Franck	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>TCHALLA</b> Achille	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT
<b>TEISSIER-CLEMENT</b> Marie-Pierre	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES
<b>TOURE</b> Fatouma	NEPHROLOGIE
<b>VALLEIX</b> Denis	ANATOMIE
<b>VERGNENEGRE</b> Alain	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
<b>VERGNE-SALLE</b> Pascale	THERAPEUTIQUE
<b>VIGNON</b> Philippe	REANIMATION

**VINCENT** François

PHYSIOLOGIE

**YARDIN** Catherine

CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE

**Professeurs Associés des Universités à mi-temps des disciplines médicales**

**BRIE** Joël

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE

**KARAM** Henri-Hani

MEDECINE D'URGENCE

**MOREAU** Stéphane

EPIDEMIOLOGIE CLINIQUE

**Maitres de Conférences des Universités – Praticiens Hospitaliers**

**BOURTHOUMIEU** Sylvie

CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE

**COUVE-DEACON** Elodie

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE

**DELUCHE** Élise

CANCEROLOGIE

**DUCHESNE** Mathilde

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES

**DURAND** Karine

BIOLOGIE CELLULAIRE

**ESCLAIRE** Françoise

BIOLOGIE CELLULAIRE

**FAYE** Pierre-Antoine

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE

**FREDON** Fabien

ANATOMIE/CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE

**LALOZE** Jérôme

CHIRURGIE PLASTIQUE

**LE GUYADER** Alexandre

CHIRURGIE THORACIQUE ET  
CARDIOVASCULAIRE

**LIA** Anne-Sophie

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE

**RIZZO** David

HEMATOLOGIE

**TERRO** Faraj

BIOLOGIE CELLULAIRE

**WOILLARD** Jean-Baptiste

PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE

**P.R.A.G.**

**GAUTIER** Sylvie

ANGLAIS



**Assistants Hospitaliers Universitaires**

<b>APPOURCHAUX</b> Evan	ANATOMIE CHIRURGIE DIGESTIVE
<b>BUSQUET</b> Clémence	HEMATOLOGIE
<b>HAZELAS</b> Pauline	BIOCHIMIE
<b>DUPONT</b> Marine	HEMATOLOGIE BIOLOGIQUE
<b>DURIEUX</b> Marie-Fleur	PARASITOLOGIE
<b>LABRIFFE</b> Marc	PHARMACOLOGIE
<b>LADES</b> Guillaume	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
<b>LEFEBVRE</b> Cyrielle	ANESTHESIE REANIMATION
<b>LOPEZ</b> Stéphanie	MEDECINE NUCLEAIRE
<b>MARTIN ép. DE VAULX</b> Laury	ANESTHESIE REANIMATION
<b>MEYER</b> Sylvain	BACTERIOLOGIE VIROLOGIE HYGIENE
<b>MONTMAGNON</b> Noëlie	ANESTHESIE REANIMATION
<b>PASCAL</b> Virginie	IMMUNOLOGIE CLINIQUE
<b>PLATEKER</b> Olivier	ANESTHESIE REANIMATION
<b>ROUX-DAVID</b> Alexia	ANATOMIE CHIRURGIE DIGESTIVE

**Chefs de Clinique – Assistants des Hôpitaux**

<b>ALBOUYS</b> Jérémie	HEPATO GASTRO ENTEROLOGIE
<b>ARGOULON</b> Nicolas	PNEUMOLOGIE
<b>ASLANBEKOVA</b> Natella	MEDECINE INTERNE
<b>AVRAM</b> Ioan	NEUROLOGIE VASCULAIRE
<b>BEAUJOUAN</b> Florent	CHIRURGIE UROLOGIQUE
<b>BERRAHAL</b> Insaf	NEPHROLOGIE
<b>BLANQUART</b> Anne-Laure	PEDIATRIE (REA)
<b>BOGEY</b> Clément	RADIOLOGIE

<b>BONILLA</b> Anthony	PSYCHIATRIE
<b>BOSCHER</b> Julien	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
<b>CAUDRON</b> Sébastien	RADIOLOGIE
<b>CAYLAR</b> Etienne	PSYCHIATRIE ADULTE
<b>CENRAUD</b> Marie	NEUROLOGIE
<b>CHAUBARD</b> Sammara	HEMATOLOGIE
<b>CHAUVET</b> Romain	CHIRURGIE VASCULAIRE
<b>CHROSCIANY</b> Sacha	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE
<b>COMPAGNON</b> Roxane	CHIRURGIE INFANTILE
<b>DARBAS</b> Tiffany	ONCOLOGIE MEDICALE
<b>DESCHAMPS</b> Nathalie	NEUROLOGIE
<b>DESCLEE de MAREDSOUS</b> Romain	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
<b>DOUSSET</b> Benjamin	CARDIOLOGIE
<b>DUPIRE</b> Nicolas	CARDIOLOGIE
<b>FESTOU</b> Benjamin	MALADIES INFECTIEUSES ET TROPICALES
<b>FIKANI</b> Amine	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE
<b>FORESTIER</b> Géraud	RADIOLOGIE
<b>GEYL</b> Sophie	GASTROENTEROLOGIE
<b>GIOVARA</b> Robin	CHIRURGIE INFANTILE
<b>GUILLAIN</b> Lucie	RHUMATOLOGIE
<b>LAGOUEYTE</b> Benoit	ORL
<b>LAUVRAY</b> Thomas	PEDIATRIE
<b>LEMNOS</b> Leslie	NEUROCHIRURGIE
<b>MAURIANGE TURPIN</b> Gladys	RADIOTHERAPIE
<b>MOHAND O'AMAR ép. DARI</b> Nadia	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE

<b>PEYRAMAURE</b> Clémentine	ONCOLOGIE MEDICALE
<b>PIRAS</b> Rafaela	MEDECINE D'URGENCE
<b>RATTI</b> Nina	MEDECINE INTERNE
<b>ROCHER</b> Maxime	OPHTALMOLOGIE
<b>SALLEE</b> Camille	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
<b>SANCHEZ</b> Florence	CARDIOLOGIE
<b>SEGUY ép. REBIERE</b> Marion	MEDECINE GERIATRIQUE
<b>SERY</b> Arnaud	ORL
<b>TARDIEU</b> Antoine	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
<b>THEVENOT</b> Bertrand	PEDOPSYCHIATRIE
<b>TORDJMAN</b> Alix	GYNECOLOGIE MEDICALE
<b>TRICARD</b> Jérémy	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE MEDECINE VASCULAIRE
<b>VAIDIE</b> Julien	HEMATOLOGIE CLINIQUE
<b>VERNAT-TABARLY</b> Odile	OPHTALMOLOGIE

### **Chefs de Clinique – Médecine Générale**

**BOURGAIN** Clément  
**RUDELLE** Karen

### **Praticiens Hospitaliers Universitaires**

<b>CHRISTOU</b> Niki	CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE
<b>COMPAGNAT</b> Maxence	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
<b>HARDY</b> Jérémie	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE
<b>LAFON</b> Thomas	MEDECINE D'URGENCE
<b>SALLE</b> Henri	NEUROCHIRURGIE

## Remerciements

---

**A notre Maître, Président du jury et Juge,**

**Monsieur le Professeur Christian MABIT,**

Professeur des Universités – Anatomie

Professeur Émérite de l'Université de Limoges

Chirurgien des Hôpitaux – Chef de Service

Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Limoges

*Vous nous faites l'honneur de présider notre jury de thèse.*

*Vos connaissances anatomiques ainsi que votre dextérité chirurgicale font de vous un maître pour nous tous.*

*Votre implication dans la formation des jeunes générations force le respect.*

*Nous sommes fiers de compter parmi vos élèves.*

*Veillez retrouver dans ce travail, l'expression d'une profonde reconnaissance et de notre respect.*

**A notre Maître, Directeur de thèse et Juge,**

**Monsieur le Professeur Pierre-Sylvain MARCHEIX,**

Professeur des Universités – Chirurgie Orthopédique et Traumatologique

Chirurgien des Hôpitaux – Chef de Service

Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Limoges

*Tu me fais l'honneur de diriger et juger ce travail.*

*Tes qualités chirurgicales ne sont plus à prouver.*

*J'ai appris rigueur, organisation et précision à tes côtés, je t'en remercie.*

*Tu as su te rendre disponible pour m'accompagner dans la réalisation de ce travail, et me pousser afin que je donne le meilleur de moi-même. En espérant que ce travail sera à la hauteur de tes espérances.*

*Retrouve dans ce travail, l'expression d'une profonde reconnaissance et de mon respect.*

**A notre Maître et Juge,**

**Monsieur le Professeur Aymeric ROUCHAUD,**

Professeur des Universités – Radiologie et Imagerie Médicale

Praticien Hospitalier

Neuroradiologie, CHU de Limoges

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

*Votre disponibilité et votre gentillesse sont pour nous une référence.*

*Trouvez dans ce travail le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect.*

**A notre Juge et néanmoins ami,**

**Monsieur le Docteur Adrien DROUINAUD,**

Assistant Spécialiste Partagé

Chirurgie Orthopédique et Traumatologique

CHU de Limoges / CH d'Angoulême

*Tu me fais l'honneur de juger mon travail aujourd'hui.*

*Tu as su m'accompagner dès le début de ma formation chirurgicale, d'un point de vue technique mais aussi et surtout d'un point de vue humain et de l'organisation. Ta rigueur au quotidien force le respect et j'essaie, tant que faire se peut, d'appliquer l'ensemble des conseils que tu m'as transmis et d'en faire part aux plus jeunes à mon tour.*

*Tu as été mon « père Orthopédiste » au cours de ces années.*

*Merci pour ton soutien au fil de ces années de formation et de ta présence aujourd'hui.*

*Trouve dans ce travail le témoignage d'une grande amitié et mon profond respect.*

**A notre Juge et néanmoins ami,**

**Monsieur le Docteur Sacha CHROSCIANY,**

Chef de Clinique Universitaire, Assistant des Hôpitaux

Chirurgie Orthopédique et Traumatologique

CHU de Limoges

*Tu me fais l'honneur de juger mon travail aujourd'hui.*

*Tu es notre chirurgien « pêcheur ». C'est avec toi que j'ai partagé mon premier semestre en tant qu'interne et je te remercie pour tout ce que tu m'as transmis depuis. Nous partageons la même passion pour la chirurgie de la main et cela nous a valu de grands moments chirurgicaux (pour tous ces petits lambeaux qui ont plus ou moins bien fonctionnés) et de belles escapades parisiennes !*

*Merci pour ta gentillesse et ta disponibilité.*

*Trouve dans ce travail l'expression d'une grande reconnaissance et de ma sincère amitié.*

### **A toi, Maman,**

Ton soutien indéfectible et ton amour chaque jour m'ont permis d'en arriver là où j'en suis aujourd'hui. Je ne te remercierai jamais assez pour tous les efforts et le soutien que tu m'as apporté.

### **A toi, Papa,**

Tu m'as appris la rigueur, l'organisation, le travail, le respect et tant de valeurs que j'essaie aujourd'hui d'honorer et transmettre. L'ensemble des activités que tu m'as apprises font probablement aujourd'hui de moi l'homme que je suis. Je te remercie pour tout ça. Je suis probablement habile de mes mains grâce à toi. J'espère que tu seras fier de moi autant que je le suis de toi.

### **A toi, Alison,**

Ton amour au quotidien m'a aidé à surmonter toutes ces épreuves. Sans toi, je ne serai sûrement pas là où j'en suis aujourd'hui. Je te remercie pour ton engagement au quotidien à mes côtés. Même si tout n'a pas été rose à chaque moment, tu as su m'épauler dans chaque moment difficile et je t'en remercie. Le meilleur reste à venir. Je t'aime.

### **A toi, Margaux,**

Tu es une sœur en or. Je ne te le dirai jamais assez. Tant de bons moments passés ensemble me viennent en mémoire au moment où je t'adresse ce petit mot. Je te souhaite le meilleur pour l'avenir. Je serai toujours là pour toi, ne l'oublies pas.

### **A mes grands-parents,**

Vous m'avez toujours soutenu au fil de ces années. Je sais que je pourrai toujours compter sur vous, n'importe où, n'importe quand, et ça n'a pas de prix. Mamie, gardes moi un peu de jambon pour le prochain goûter !

### **A toi, Marraine,**

Depuis petit, tu as toujours été là pour moi. Je regrette que tu ne puisses pas être là aujourd'hui mais je pense fort à toi. Merci pour tout !

### **A mon oncle Francis et ma tante Nicole, et Nadège**

Je vous remercie de m'avoir soutenu et accueilli au cours de mes études. Je ne serai probablement pas là sans vous.

### **A mes amis d'enfance, Romain (alias le Zozo), Benoît, Vincent, Mathieu,**

Nous avons partagé beaucoup de moment ensemble et je vous en remercie. Même si nous sommes maintenant éloignés, j'ai une pensée pour vous. Je vous souhaite le meilleur.

### **A l'ensemble de l'équipe d'orthopédie du CHU de Limoges :**

Merci au Pr Charissoux pour l'étendue des connaissances pratiques et théoriques qu'il a su nous transmettre au fil de ces années.

Aux Dr Vergnenègre (Pour tous ces jeudis à apprendre la chirurgie de la main et ta bonne humeur permanente), Dr Hardy (Pour ta joie de vivre, ton génie chirurgical, et ces jolies parties de chasse au son du cor dans le service), Dr Fiorenza et Dr Drouineau-Orsoni (Merci pour votre disponibilité lorsque nous en avons eu besoin).

Aux Dr Boscher (Alias Papa Bosch, ton aisance chirurgicale est admirable, bientôt les 15 PTH quotidiennes), Dr Desclee (La force tranquille, pour ces quelques gardes qu'on aura partagées, bon courage pour la suite), Dr Bernard (Pour ce semestre à Brive et pleins d'histoires croustillantes...), Dr Alain (Pour ta disponibilité, ton aide, et ta gentillesse permanente, bientôt le M4 ...), Dr Gominard (Papa Gom, pour ces bons festins de garde et ces quelques bouteilles vidées, pense à mettre tes graines à l'abri).

A l'ensemble de mes co-internes d'orthopédie : Justin (pour tous ces petits moments automobiles, bientôt le V6 Busso dans ton garage), Ernest (« le roi du ZNN »), Guillaume (« Maître Wong, un autre petit séjour Brestois ? »), Cynthia (Déjà mariée et presque professeure, Merci pour ton aide pour cette thèse !), Paulo (« le roi de l'AMS »), Zoé, Théo et Victor.

Aux infirmières et aides-soignantes du service : Merci pour votre aide, et vos conseils depuis nos débuts. Si les visites sont bien faites, c'est en grande partie grâce à vous !

A l'équipe du bloc opératoire d'ortho (Aline, Tartine, Clairette, Séverine, Marie, Julie, Émilie, Cécile, Cathy Bloc Ortho, Sylvie, Sandra, Gaétan, Julien, Nicolas et Yoann) : Merci de nous avoir guidé dès nos débuts dans nos doutes et hésitations sur les petites comme les grosses interventions. Votre aide nous est très précieuse.

A l'équipe des infirmières de consultation (Agnès, Sophie, Claire, Marie-Do, Zahra) : Les premières consultations sont toujours un peu compliquées mais vous êtes toujours là pour nous épauler et c'est à présent un plaisir de consulter avec vous.

Aux kinés (Virginie et Arnaud) : Merci de votre aide et de ce que vous faites pour nos patients.

A l'ensemble des secrétaires : Merci pour tout votre travail, et surtout celui que l'on ne voit pas !

### **A l'ensemble de l'équipe d'orthopédie du CH de Brive :**

Aux Dr Bedin (je n'ai jamais vu un porte-aiguille si bien voler), Dr Kheder (merci pour toutes ces arthroscopies d'épaule. A quand notre prochaine partie d'échec ?), Dr Vaysse-Vic (nous n'avons pas travaillé ensemble longtemps mais ton calme chirurgical est épatant), Dr Colin (pour ta bonne humeur légendaire, ta logorrhée post-bière et ton soutien sans faille à mes débuts. Combien te reste-t-il de courriers à valider ?), Dr Ntibatamakamwe (pour ta disponibilité et ta joie de vivre).

A l'ensemble des équipes paramédicales (infirmières, infirmières de bloc, infirmières de consultation, aides-soignantes, kiné), ainsi qu'aux secrétaires.

**A l'ensemble de l'équipe de chirurgie pédiatrique :**

Pr Fourcade (ma première appendicectomie coelio s'est plutôt bien passée contre toute attente pour un orthopédiste ...), Pr Ballouhey (ton calme et ta disponibilité forcent l'admiration), Dr Ghouilem (« allez jeune fille, on ne va pas rester la toute la nuit »), Dr Mihluedo, Dr Micle, Dr Grosos.

A mes co-internes de chirurgie pédiatrique : Alexis (travailleur dans l'âme et beau gosse en plus !), Antonin (une dernière glace pour le dessert ?), Kévin (le roi de la consultation orthopédique pédiatrique !) et Thomas (tes imitations vont nous manquer).

A l'ensemble des équipes infirmières, infirmières de bloc, infirmières de consultation, aides-soignantes, secrétaires, et l'équipe des urgences pédiatriques.

**A l'ensemble de l'équipe de chirurgie vasculaire :**

Pr Lacroix, Dr Pesteil, Dr El Refy, Dr Chauvet (« A poil ») : Merci pour l'enseignement de cette spécialité un peu dans l'ombre, mais utile à tout chirurgien à mon humble avis.

Merci à l'ensemble des équipes paramédicales et aux secrétaires.

Je remercie également Mme Auditeau Emilie pour sa grande aide pour les statistiques de ce travail.

## Droits d'auteurs

---

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



## Liste des abréviations

---

AOD	Anticoagulant oral direct
AVK	Anti-vitamine K
ASA	American Society of Anesthesiology
HBPM	Héparine de bas poids moléculaire
IMC	Indice de masse corporelle
ORIF	Open reduction and internal fixation
PTEI	Prothèse totale inversée d'épaule
QuickDASH	Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand
RE	Rotation Externe
SDRC	Syndrome Dououreux Régional Complexe
SOFCOT	Société Orthopédique Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
SSV	Shoulder Score Value

## Table des matières

---

Introduction .....	25
I. Matériel et méthode .....	27
I.1. Comité d'éthique.....	27
I.2. Recherches bibliographiques .....	27
I.3. Design de l'étude .....	27
I.4. Evaluation clinique au dernier recul.....	29
I.5. Données radiologiques .....	29
I.5.1. Imagerie pré-opératoire .....	29
I.5.2. Imagerie post-opératoire immédiate .....	29
I.5.3. Imagerie au dernier recul .....	29
I.6. Technique chirurgicale .....	30
I.7. Exploitation des données (méthodologie statistique) .....	32
I.7.1. Critère de jugement principal .....	32
I.7.2. Critères de jugement secondaires .....	32
I.7.3. Statistiques .....	32
II. Résultats .....	33
II.1. Données épidémiologiques .....	33
II.1.1. Données épidémiologiques globales .....	33
II.1.2. Données CRH, CRO et suites opératoires .....	33
II.2. Taux de survie .....	34
II.3. Résultats fonctionnels au dernier recul .....	34
II.4. Analyse radiologique .....	36
II.4.1. Imagerie pré-opératoire .....	36
II.4.2. Imagerie post-opératoire.....	36
II.4.3. Imagerie au dernier recul .....	36
II.4.3.1. Imagerie au dernier recul de l'ensemble de la série.....	36
II.4.3.2. Imagerie au dernier recul des patients revus .....	37
II.5. Complications .....	38
III. Discussion.....	40
III.1. Discussion de notre taux de survie en fonction des résultats de la littérature .....	40
III.2. Discussion de nos résultats fonctionnels en fonction des résultats de la littérature ..	41
III.3. Discussion de nos résultats radiologiques en fonction des résultats de littérature ....	43
III.4. Discussion de nos complications en fonction des résultats de la littérature.....	45
III.5. Limites de cette étude .....	47
Conclusion .....	48
Références bibliographiques.....	49
Annexes .....	53
Serment d'Hippocrate .....	60

## Table des illustrations

---

<b>Figure 1</b> : Sujets inclus .....	28
<b>Figure 2</b> : Réinsertion des tubérosités selon la technique de P. Boileau .....	30
<b>Figure 3</b> : Prothèse Tornier Aequalis® Reversed FX Shoulder System .....	31
<b>Figure 4</b> : Prothèse Mathys AFFINIS® Inverse Shoulder System .....	31
<b>Figure 5</b> : Prothèse MoveUp IsaFracture® Reverse .....	31
<b>Figure 6</b> : Répartition des sujets revus dans le temps .....	34
<b>Figure 7</b> : Évolution du score de Constant en fonction de la durée de suivi .....	35
<b>Figure 8</b> : Répartition des fractures selon la classification de Neer .....	36
<b>Figure 9</b> : Notching en fonction des implants .....	37
<b>Figure 10</b> : Classification du notching selon Sirveaux.....	37
<b>Figure 11</b> : Positionnement de la glénosphère.....	38
<b>Figure 12</b> : Taux de mortalité après prothèse inversée d'épaule dans notre série .....	39

## Table des tableaux

---

<b>Tableau 1</b> : Comparaison des données épidémiologiques retrouvées dans les différentes séries de la littérature.....	41
<b>Tableau 2</b> : Comparaison des résultats fonctionnels après PTEI sur fracture retrouvés dans les différentes séries de la littérature (ASES : American Shoulder and Elbow Surgeons Score ; DASH Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand ; SSV : Shoulder Score Value)...	42
<b>Tableau 3</b> : Comparaison des complications après PTEI sur fracture retrouvées dans les différentes séries de la littérature .....	45

## Introduction

---

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus sont des fractures fréquentes, notamment chez les personnes âgées, sur un os fragile ostéoporotique. Elles surviennent la plupart du temps lors d'un traumatisme minime, résultant majoritairement d'une chute mécanique de sa hauteur. En effet, elles sont les 3<sup>èmes</sup> fractures les plus fréquentes après les fractures de l'extrémité supérieure du fémur et les fractures de l'extrémité distale du radius au-delà de 65 ans. Elles représentent 5% de l'ensemble des fractures de l'adulte et 33% chez les patients âgés de plus de 60 ans [1–5]. Les femmes sont en moyenne 2,5 fois plus atteintes que les hommes. Leur incidence ne cesse d'augmenter avec le vieillissement de la population, en étant passée de 32 à 105 pour 100 000 habitants entre 1970 et 2002 et leur nombre pourrait tripler dans les vingt prochaines années [6]. Leur prise en charge représente donc un enjeu de santé publique, d'autant que la demande fonctionnelle chez ces patients est de plus en plus importante [7,8].

Le traitement de ces fractures est la plupart du temps fonctionnel ou orthopédique car la majorité (entre 80 et 85%) sont peu ou pas déplacées et ne nécessitent donc pas de prise en charge chirurgicale [4,9,10]. Pour les fractures comminutives, complexes, déplacées, le traitement chirurgical est indiqué. Leur prise en charge reste encore débattue car de multiples options thérapeutiques sont possibles, incluant l'ostéosynthèse par plaque ou matériel centro-médullaire, l'hémiarthroplastie et l'arthroplastie totale inversée. Actuellement, chez les patients âgés, la prothèse inversée reste la technique la plus utilisée dans la prise en charge de ces fractures [5,11–16], devant des facteurs pronostics limitant la réalisation d'une hémiarthroplastie ou d'une ostéosynthèse [17–19]. La prothèse inversée d'épaule a donc remplacé l'hémiarthroplastie dans la prise en charge des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez le sujet âgé [20].

Le concept de la prothèse inversée d'épaule a été développé par Paul Grammont en 1985 pour la prise en charge des omarthroses excentrées secondaires aux ruptures massives de coiffe des rotateurs. En effet, le principe biomécanique consiste en une mobilisation de l'épaule par le muscle deltoïde lorsque la coiffe des rotateurs n'est plus compétente, en abaissant et médialisant le centre de rotation de l'articulation gléno-humérale par 2 principes : l'implantation d'une large glénosphère et une inclinaison non anatomique du col huméral de 155°. Les prothèses inversées augmentent donc le mouvement de force du deltoïde et le remettent en tension, facilitant ainsi le recrutement des fibres musculaires et donc la mobilisation de l'épaule [21–23].

Comme le montre la littérature, les résultats fonctionnels et l'évolution de ces prothèses dans le temps dans le cadre de la prise en charge des fractures de l'extrémités supérieures de l'humérus sont tout à fait corrects, avec une récupération satisfaisante des mobilités et une diminution notable de la douleur [7,12,24–29]. Chez les patients âgés, les prothèses inversées permettent donc une restauration rapide de leur autonomie.

Le taux de complications des prothèses inversées se situe aux alentours de 10% selon les différentes séries [30,31], avec les complications infectieuses, les instabilités, et les complications mécaniques incluant les descellements glénoïdiens et huméraux. Dans le cadre de la traumatologie, ce taux est légèrement supérieur, dépassant les 10% dans la plupart des séries. Le taux de survie des prothèses inversées sur fracture est supérieur à 90% à 20 ans [32].

Nous avons voulu comparer le taux de survie de nos prothèses inversées sur fractures avec ceux retrouvés dans la littérature. Nous avons donc émis l'hypothèse que le taux de survie des arthroplasties inversées d'épaule réalisées dans notre centre pour prise en charge de ces fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus était identique à celui retrouvé dans la littérature. Nous avons également souhaité analyser les résultats fonctionnels chez nos patients et rechercher de potentielles complications radiologiques. Les objectifs secondaires étaient donc la comparaison de nos résultats fonctionnels au dernier recul à ceux de la littérature et l'évaluation des critères radiologiques post-opératoires à moyen terme.

# I. Matériel et méthode

---

## I.1. Comité d'éthique

Cette étude a reçu un avis favorable du comité d'éthique, enregistré sous le numéro 526-2022-218.

## I.2. Recherches bibliographiques

Les moteurs de recherches utilisés étaient Pubmed et Cochrane. Les principaux termes recherchés étaient : « *Humerus, Huméral, Proximal, Fracture, Shoulder, Trauma, Arthroplasty, Prosthesis, Reverse, Inverse* ».

## I.3. Design de l'étude

Il s'agit d'une étude de cohorte rétrospective, monocentrique, réalisée au sein de notre service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU de Limoges, chez les patients opérés entre le 1<sup>er</sup> janvier 2012 et le 31 décembre 2021.

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Patients ayant bénéficié de la pose d'une prothèse inversée d'épaule dans le cadre de la prise d'une fracture céphalo-tubérositaire de l'extrémité supérieure de l'humérus dans le cadre de l'urgence
- Prise en charge par arthroplastie inversée de première intention.

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- Arthroplasties inversées d'épaule après échec d'ostéosynthèse ou d'hémiarthroplastie
- Patients ayant refusé de participer à l'étude.

Dans le dossier médical patient, nous avons recueilli les données suivantes pour l'ensemble des patients inclus :

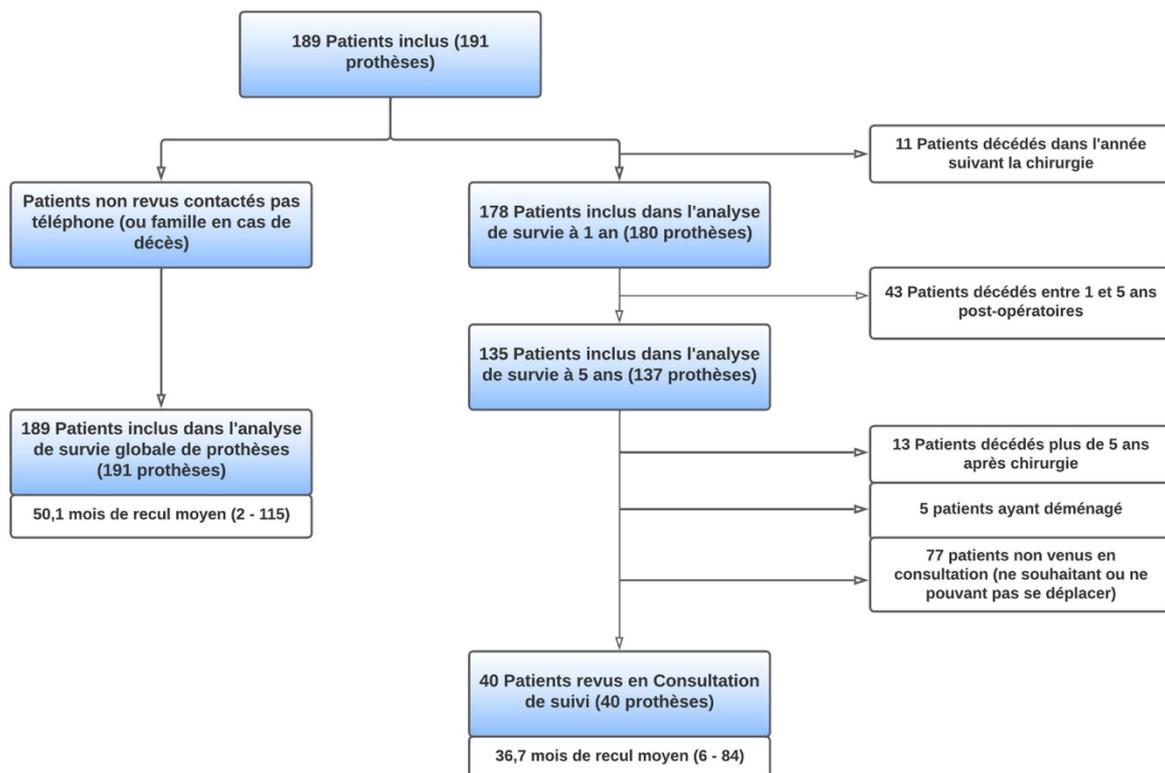
- Sexe
- Latéralité
- IMC
- Antécédents médicaux et chirurgicaux
- Présence d'un traitement anticoagulant au moment de la chirurgie
- Score ASA
- Age du patient lors de la fracture
- Côté fracturé
- Complications per ou post-opératoires
- Durée d'hospitalisation
- Date de décès le cas échéant, vérifiée auprès du registre national des personnes décédées.

Dans les comptes-rendus opératoires, nous avons recueilli les données suivantes :

- Date d'intervention
- Voie d'abord
- Type d'implants posés
- Méthode de fixation des implants (cimentés ou non, vissés)
- Présence ou non d'un drain de redon en post-opératoire.

La première partie de l'étude, concernant l'analyse de survie des prothèses inversées d'épaule a été réalisée sur l'ensemble des patients opérés durant la période du 1<sup>er</sup> janvier 2012 au 31 décembre 2021. Les patients n'ayant pas pu être revus en consultation de contrôle et les familles des patients décédés ont été contactés par téléphone pour s'assurer de l'absence de reprises chirurgicales ayant pu être réalisées dans d'autres centres.

Les données fonctionnelles et radiologiques au dernier recul ont été recueillies pour les patients que nous avons pu revoir en consultation.



**Figure 1 : Sujets inclus**

#### **I.4. Evaluation clinique au dernier recul**

Les patients ont été revus en consultation de contrôle entre Mars 2022 et Août 2022 pour la réalisation d'un bilan fonctionnel. Nous avons recueilli les mobilités d'épaule actives en Abduction, Antépulsion, Rotation externe coude au corps (RE1) et Rotation interne. Les mobilités ont été mesurées à l'aide d'un goniomètre. La rotation interne était évaluée en fonction de la hauteur de la vertèbre atteinte, main dans le dos, Cette rotation était considérée comme satisfaisante si une hauteur supérieure ou égale à L3 était atteinte.

Nous avons également réalisé une évaluation par l'intermédiaire des scores fonctionnels suivants :

- Score de Constant (**Annexe 2**)
- Score QuickDASH (**Annexe 3**)
- Shoulder Score Value (SSV).

Le Shoulder Score Value correspond à une évaluation fonctionnelle subjective de l'épaule par le patient lui-même, qui consiste à coter l'épaule opérée en l'évaluant par rapport à une épaule saine correspondant à 100% [33].

#### **I.5. Données radiologiques**

##### **I.5.1. Imagerie pré-opératoire**

Le bilan d'imagerie pré-opératoire comprenait systématiquement des radiographies d'épaule de face et de profil selon Lamy, ainsi qu'un scanner. Cette imagerie nous a permis de caractériser les fractures selon la classification de Neer [34] (**Annexe 1**). Le scanner pré-opératoire systématique permettait de préciser le type de déplacement et l'état des tubérosités, évaluer indirectement la coiffe des rotateurs par l'évaluation de l'infiltration graisseuse des muscles, et analyser l'état du stock osseux glénoïdien pour le positionnement futur de l'embase glénoïdienne durant l'intervention.

##### **I.5.2. Imagerie post-opératoire immédiate**

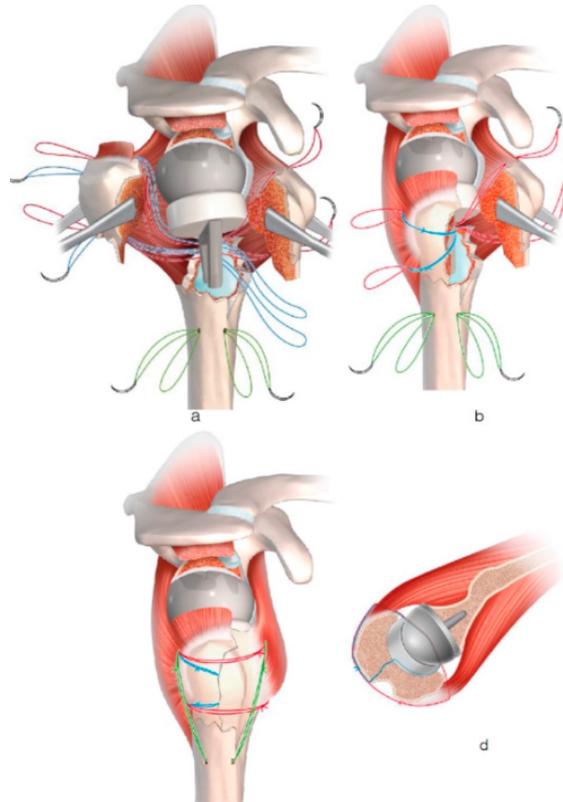
L'ensemble des patients opérés ont bénéficié d'un bilan radiographie de l'épaule de face et de profil après l'intervention afin de contrôler le bon positionnement des implants et la bonne position des tubérosités.

##### **I.5.3. Imagerie au dernier recul**

Les patients revus en consultation ont tous bénéficié d'un bilan radiographique de contrôle comprenant des radiographies de l'épaule opérée de face et de profil afin de pouvoir évaluer la consolidation des tubérosités, l'absence de descellement huméral ou glénoïdien ainsi que la présence d'une encoche scapulaire (notching) à la partie inférieure de la glène, évaluée selon la classification de Sirveaux.

## I.6. Technique chirurgicale

Les patients étaient opérés sous anesthésie générale associée à un bloc interscalénique. Ils étaient installés en position demi-assise (beach chair). Une antibioprofylaxie ainsi qu'un champage stérile étaient réalisés selon le protocole de notre établissement. Tous les patients ont été opérés par voie d'abord supéro-externe, pour une meilleure exposition des tubérosités. Ces dernières étaient systématiquement réinsérées en fin d'intervention selon la technique de Boileau à l'aide de fils FiberForce® (100%).



**Figure 2 :** Réinsertion des tubérosités selon la technique de P. Boileau

3 types d'implants ont été utilisés dans cette série :

- Prothèse Affinis® Inverse Shoulder Prosthesis System de la société Mathys (**Figure 2**)
- Prothèse Aequalis® Reversed FX Shoulder System de la société Tornier (**Figure 3**)
- Prothèse IsaFracture® Reverse de la société MoveUp (**Figure 4**).



**Figure 4** : Prothèse Mathys  
AFFINIS® Inverse Shoulder  
System



**Figure 3** : Prothèse Tornier  
Aequalis® Reversed FX  
Shoulder System



**Figure 5** : Prothèse MoveUp  
IsaFracture® Reverse

## **I.7. Exploitation des données (méthodologie statistique)**

### **I.7.1. Critère de jugement principal**

L'objectif principal était de déterminer le taux de survie de nos PTEI sur fracture et de le comparer avec celui de la littérature. Le critère de jugement principal pour l'analyse du taux de survie était le nombre d'ablation de matériel, toutes causes confondues.

### **I.7.2. Critères de jugement secondaires**

Les objectifs secondaires étaient de comparer les résultats fonctionnels chez nos patients au dernier recul avec ceux de la littérature et de recenser les différentes complications radiologiques.

Les critères de jugement secondaires étaient :

- L'évaluation des mobilités au dernier recul, exprimées en degrés
- Le score fonctionnel de Constant et de Constant modifié selon l'âge, exprimé en valeurs ordinales et en pourcentages respectivement
- Le score QuickDASH, exprimé en valeurs ordinales
- Le Shoulder Score Value (SSV), exprimé en pourcentage
- L'évaluation radiographique au dernier recul à la recherche de potentielles complications (descellement prothétique, notching, lyse ou déplacement des tubérosités).

### **I.7.3. Statistiques**

Les résultats des variables quantitatives sont présentés sous la forme de moyennes  $\pm$  écart-types, minimums et maximums. Les résultats des variables qualitatives sont présentés sous forme de fréquences et de pourcentages.

La vérification de normalité des distributions des variables quantitatives a été réalisée par la méthode de Shapiro-Wilk. Les distributions des variables quantitatives en fonction des variables qualitatives à 2 classes ont été comparées par des tests t de Student non appariés. Des tests non paramétriques de Mann-Whitney pour séries non appariés ont été utilisés dans le cas d'analyse de variables ne suivant pas une distribution normale. Les associations entre variables qualitatives ont été réalisées par le test du Chi-2 de Pearson ou le test exact de Fisher si l'effectif était inférieur à 5.

La comparaison des distributions des variables quantitatives à des variables qualitatives à plus de 2 classes a été réalisé par des tests non paramétriques de Kruskal Wallis. Les recherches de corrélations entre variables quantitatives ont été réalisées par des tests non paramétriques de Spearman avec réalisation de graphes de régressions secondairement. Les analyses de survie ont été réalisées selon la méthode de Kaplan-Meyer.

Le seuil de significativité pour l'ensemble des analyses statistiques était de 0,05.

Les logiciels utilisés étaient EasyMedStat (version 3.19 ; [www.easymedstat.com](http://www.easymedstat.com)) et XL Stat®.

## II. Résultats

---

### II.1. Données épidémiologiques

#### II.1.1. Données épidémiologiques globales

189 patients ont été inclus dans notre étude entre 2012 et 2021, représentant 191 prothèses. La population était constituée de 165 femmes (87,3%) et 24 hommes (12,7%). L'âge moyen des patients au moment de la fracture était de 81 ans (56 – 97), légèrement supérieur chez les femmes (82 ans contre 78 ans en moyenne chez les hommes). La très grande majorité de ces fractures sont survenues à la suite d'un traumatisme à faible énergie de type chute mécanique de sa hauteur. 97 patients (51%) présentaient une fracture du côté droit et 94 (49%) du côté gauche. L'atteinte était du côté non dominant dans 54,5% des cas.

2 patientes ont bénéficié de prothèses inversées bilatérales. Une patiente a bénéficié de 2 prothèses inversées dans le même temps opératoire. L'autre a présenté une première fracture de l'humérus droit opérée en 2016 et une seconde fracture du côté gauche opérée en 2019.

Parmi les antécédents retrouvés dans notre population d'étude, on retrouvait 36 patients diabétiques (19%), 25 patients présentant au moins un antécédent de néoplasie (13,2%) et 87 patients considérés comme polyopathologiques (46%). 5,8% des patients étaient ASA 1, 42,1% ASA 2, 51,2% ASA 3, et 0,9% ASA 4 (**Annexe 4**).

30 patients (15,9%) ont bénéficié d'une ostéodensitométrie osseuse au cours de leur suivi retrouvant une fragilité osseuse avérée (ostéopénie ou ostéoporose).

L'indice de masse corporelle moyen était de 26,4 (16,7 – 42,8).

Le délai moyen pré-opératoire était de 3,8 jours (0-20). La durée moyenne d'hospitalisation était de 10,6 jours (2 – 34).

67 patients sont décédés au cours du suivi (35,4%), dont 11 (16,4%) dans l'année suivant la chirurgie, et 43 (64,2%) dans les 5 ans post-opératoires.

31 patients étaient sous anticoagulants (16,2%) au moment de la chirurgie : 17 patients sous AVK (9%), 12 patients sous AOD (6,3%) et 2 patients sous HBPM (1,1%).

#### II.1.2. Données CRH, CRO et suites opératoires

Les 32 patients opérés entre 2012 et 2014 ont bénéficié de la mise en place d'une prothèse Affinis® Inverse de la société Mathys (16,9%). Les 133 patients opérés entre 2014 et 2021 ont eu une prothèse Aequalis® Reversed de la société Tornier (70,4%), avec une métaphyse moins imposante et une logette permettant d'encastrier un fragment d'os dans la métaphyse afin de favoriser la consolidation des tubérosités. 24 patients ont bénéficié de la pose d'une prothèse IsaFracture® de la société MoveUp à partir de juin 2020 (12,7%), non cimentée. Ces prothèses ont été implantées par 22 opérateurs différents, mais 2 opérateurs ont implanté 121 prothèses sur les 191 (63,4%).

Concernant les implants, la tige humérale était cimentée dans 87,4% des cas. Un redon a été mis en place en fin d'intervention chez 87 patients (44,5%) et retiré en moyenne entre J2 et J3 post-opératoire. Chaque taille de métaglène et de glénosphère était adaptée à l'anatomie du patient, ainsi que les diamètres et longueurs des tiges humérales. Une autogreffe spongieuse était impactée dans la métaphyse proximale de la prothèse à partir de 2014.

La majorité des patients (88,9%) bénéficiaient d'une immobilisation post-opératoire dans un gilet coude-au-corps ou un simple hamac pour une durée moyenne de 5 semaines (2 – 6), afin de permettre une bonne consolidation des tubérosités en limitant les mouvements en rotation externe principalement et à visée antalgique. 21 patients (11,1%) n'ont pas été immobilisés en post-opératoire. Ils débutaient tous de la rééducation dès le lendemain de l'intervention, uniquement passive pour 47,6% d'entre eux et passive et active douce pour les 52,4% restant. 104 patients (55,6%) ont poursuivi leur rééducation dans un service spécialisé directement à leur sortie d'hospitalisation, alors que 83 patients (44,4%) sont sortis à domicile et ont bénéficié de rééducation par un kinésithérapeute libéral, à domicile ou au cabinet.

## II.2. Taux de survie

Le taux de survie des prothèses inversées d'épaule dans notre série est de 98,8% à 50,1 mois (2 – 115) de recul moyen. Nous n'avons en effet réalisé qu'une seule reprise de prothèse sur l'ensemble de nos patients pour une luxation de prothèse à la suite d'une désadaptation de glénosphère. Seule la glénosphère a donc été changée lors de la révision.

## II.3. Résultats fonctionnels au dernier recul

Parmi les 189 patients, 67 patients sont décédés, 82 n'ont pas pu se rendre en consultation, ou ne souhaitent pas participer à l'étude. Nous avons donc inclus 40 patients qui ont été revus en consultation et examinés.

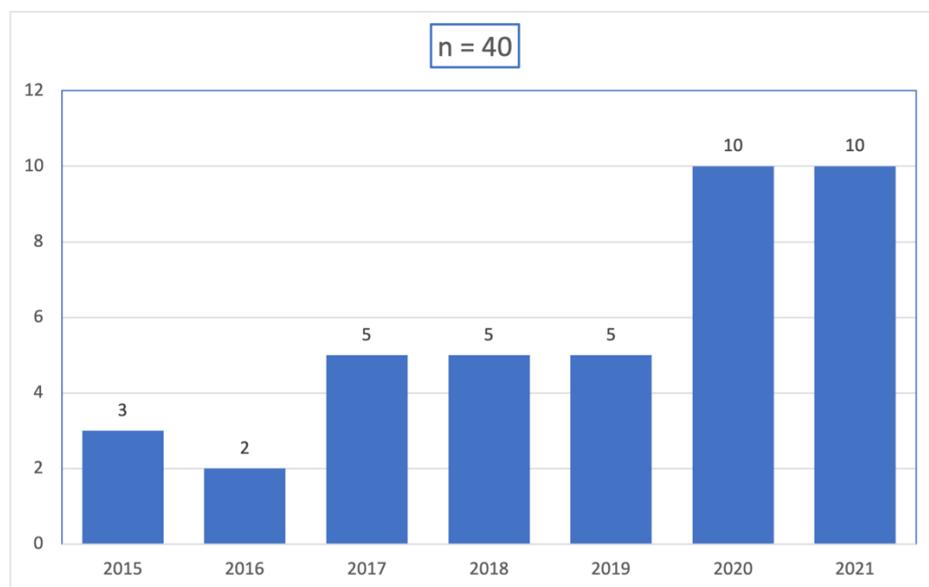
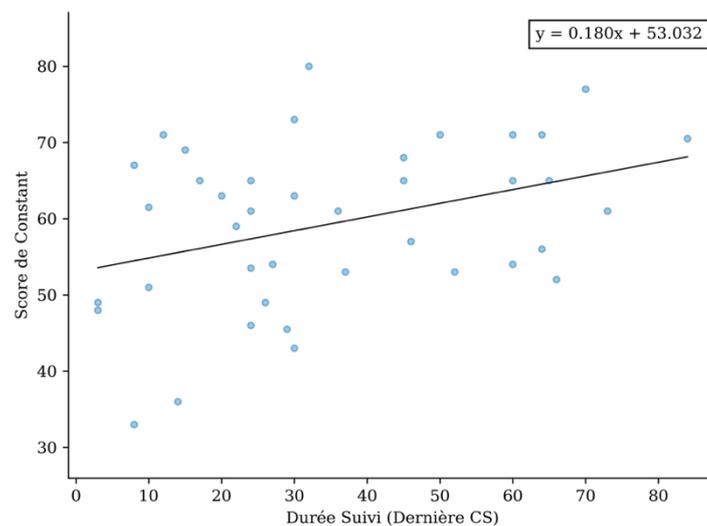


Figure 6 : Répartition des sujets revus dans le temps

Le recul moyen était de 36,7 mois (6 - 84). 34 patients ont été revus au-delà de 12 mois et 10 patients au-delà de 60 mois. Nous n'avons pas revu de patients ayant bénéficié de la mise en place de prothèse Mathys AFFINIS®, car tous sont décédés ou n'ont pas pu venir en consultation de contrôle au moment de la réalisation de cette étude. Les résultats exposés ne concernent donc que les deux autres prothèses Aequalis® Reverse FX de la société Tornier et IsaFracture® Reverse de la société MoveUp, avec 44,1 mois (8 – 84) et 16,3 mois (6 – 24) de recul moyen respectivement pour ces 2 implants.

Concernant les mobilités : l'abduction moyenne était de 104,3° (40 - 160), l'antépuulsion moyenne était de 120° (50 - 160), la rotation externe moyenne coude au corps était de 26,9° (0 - 50). 17 patients présentaient une rotation interne satisfaisante (42,5%).

Le score de Constant moyen sur le membre opéré était de 59,4 (33 - 80). Le score de Constant pondéré était de 91,8% (48 - 136). Parmi les 5 sous-catégories du score de Constant, l'évaluation de la douleur était de 13,5/15 en moyenne (6 – 15), l'évaluation du niveau de gêne pour les activités quotidiennes était de 8,4/10 en moyenne (4 – 10), le score du niveau de travail avec la main était de 8,4/10 en moyenne (6 – 10), l'évaluation des mobilités était de 24,2/40 en moyenne (8 – 36), et l'évaluation de la force de 4,4/25 (0 – 10). On retrouve un score de Constant moyen légèrement supérieur chez les hommes, sans différence significative (62,1 vs. 58,9 ;  $p = 0,503$ ). Le score de Constant est néanmoins corrélé au type d'implants. En effet, les résultats fonctionnels selon ce score sont significativement meilleurs avec la prothèse Aequalis® de la société Tornier par rapport à la prothèse IsaFracture® de la société MoveUp (61,6 vs. 54,3 ;  $p = 0,034$ ). On retrouve également une amélioration significative du score de Constant avec la durée de suivi ( $p = 0,03$ ) (**Figure 7**). Cela peut expliquer un meilleur score avec la prothèse Aequalis® puisque nous disposons de plus de recul concernant cet implant.



**Figure 7** : Évolution du score de Constant en fonction de la durée de suivi

Le QuickDASH moyen était de 25,4 (2,3 – 63,6) au dernier recul. Les résultats sont légèrement supérieurs chez les femmes, sans véritable différence significative (27,6 vs. 17,8 ;  $p = 0,142$ ). On retrouve une tendance significative à de meilleurs résultats fonctionnels selon ce score avec la prothèse IsaFracture® de la société MoveUp et chez les patients ayant bénéficié de rééducation dans un centre spécialisé.

Le SSV moyen était de 70% (20 - 90) au dernier recul. Les résultats sont légèrement supérieurs chez les femmes, sans véritable différence significative (80 vs. 70 ;  $p = 0,14$ ).

## II.4. Analyse radiologique

### II.4.1. Imagerie pré-opératoire

L'ensemble des patients présentaient des fractures céphalo-tubérositaires de l'humérus proximal, comminutives. On recensait 17 fractures Neer 3A (8,9%), 2 fractures Neer 3C (1,0%), 155 fractures Neer 4A (81,2%), 14 fractures Neer 4B (7,3%), et 3 fractures Neer 4C (1,6%).

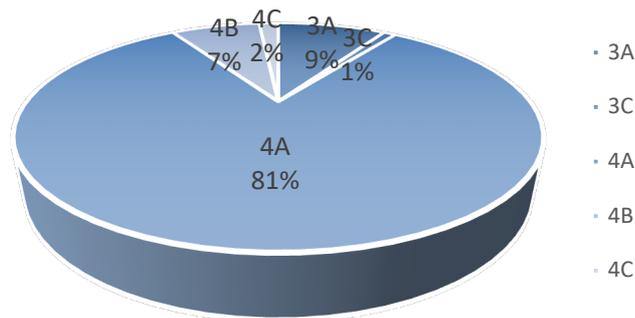


Figure 8 : Répartition des fractures selon la classification de Neer

### II.4.2. Imagerie post-opératoire

Sur les radiographies de contrôle post-opératoires, on contrôlait le bon positionnement des implants. Les tubérosités étaient systématiquement réinsérées.

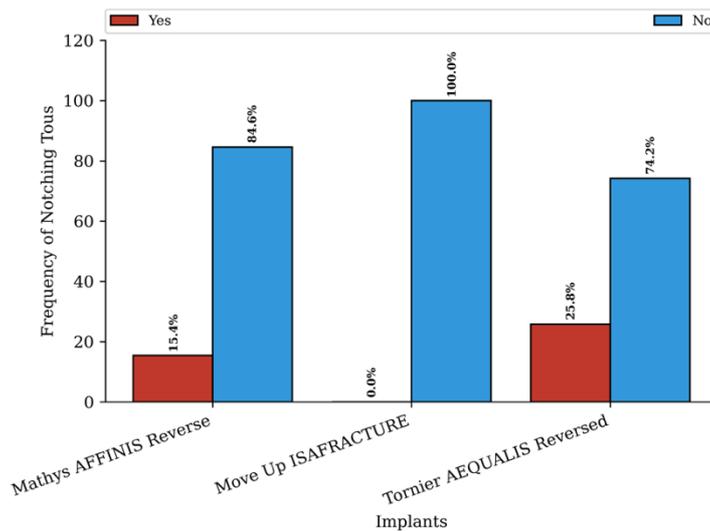
### II.4.3. Imagerie au dernier recul

#### II.4.3.1. Imagerie au dernier recul de l'ensemble de la série

Sur l'ensemble des patients de la série, à 22,6 mois de recul moyen (1,5 - 106,9), on retrouve un taux de consolidation des tubérosités de 70,9%. 19,4% des patients présentent une lyse des tubérosités, 6,8% un déplacement secondaire de tubérosités (principalement du tubercule majeur), et 2,9% présentent une pseudarthrose des tubérosités. Il n'est pas mis en évidence de différence de taux de consolidation des tubérosités en fonction des 3 implants différents de cette série. On note cependant un meilleur taux de consolidation des tubérosités chez les patients les plus jeunes ( $p = 0,07$ ). La consolidation est donc corrélée à l'âge.

Concernant le notching, on retrouve 20,8% de patients présentant un notching à la partie inférieure de la glène sur l'ensemble de la série tous stades confondus, avec 79,2% de notching de stade 1, 16,2% de stade 2, 4% de stade 3 et 0,6% de stade 4.

On retrouve significativement plus de Notching avec la prothèse Aequalis® de la société Tornier (25,8% ;  $p = 0,007$ ). On ne recense aucun cas de notching avec la prothèse IsaFracture®. Cependant, cette différence peut, en partie, être due à une différence de durée de suivi de ces 2 implants dans notre série.

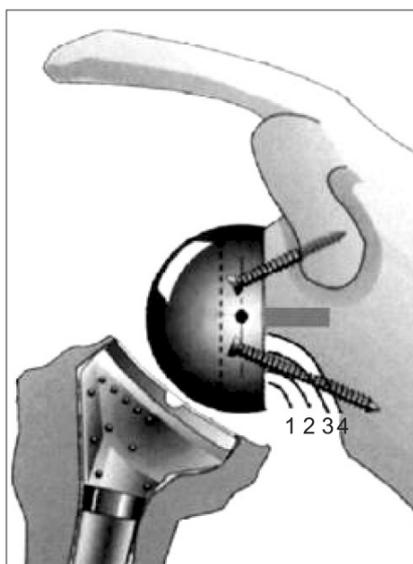


**Figure 9** : Notching en fonction des implants

#### II.4.3.2. Imagerie au dernier recul des patients revus

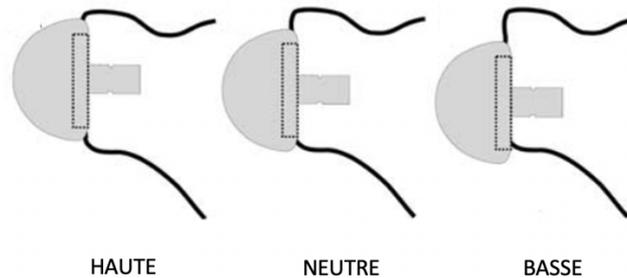
Sur les 40 patients revus avec bilan radiographique, 31 présentaient une consolidation satisfaisante des tubérosités (77,5%). 6 patients (15%) présentaient une lyse des tubérosités et 2 patients (5%) présentaient un déplacement de tubérosités sans aucune conséquence fonctionnelle. Nous ne retrouvons pas de différence de résultats fonctionnels en fonction de la consolidation des tubérosités ( $p = 0,752$ ).

L'analyse radiographique du notching à la partie inférieure de la glène retrouvait 6 cas de notching de stade 1 (15%), 1 cas de notching de stade 2 (2,5%) et 1 cas de notching de stade 3 (2,5%) selon la classification de Sirveaux (**Figure 9**), alors que la majorité des patients revus (80%) n'en présentait pas. Nous ne retrouvons pas de différence significative sur les résultats fonctionnels en fonction de la présence ou non de notching ( $p = 0,582$ ).



**Figure 10** : Classification du notching selon Sirveaux

Sur l'ensemble des patients revus, nous avons analysé le positionnement de la glénosphère sur les radiographies de face. La glène était considérée comme étant en position haute si le bord inférieur de la glénosphère se situait au-dessus du bord inférieur de la glène, en position neutre si le bord inférieur de la glénosphère était alignée au niveau du bord inférieur de la glène, et en position basse si le bord inférieur de la glénosphère dépassait le bord inférieur de la glène, comme décrit par Nyffeler et al [35].



**Figure 11** : Positionnement de la glénosphère

6 patients (15%) avaient une glène en position neutre et 34 (85%) en position basse. Nous n'avons pas retrouvé de différences en termes de mobilités, de scores fonctionnels ou de l'apparition de notching en fonction du positionnement de la glénosphère chez les patients revus.

On retrouvait des calcifications péri-prothétique minimales chez 7 patients (17,5%), de grade 1 selon la classification de Brooker adaptée à l'épaule (**Annexe 5**). 2 patients présentaient des calcifications de stade 2 (5%), 3 patients avaient des calcifications de stade 3 (7,5%) et 1 patient présentait une calcification massive de stade 4 (2,5%). Il n'a pas été retrouvé de différence fonctionnelle chez les patients présentant des calcifications péri-prothétiques par rapport à ceux n'en présentant pas.

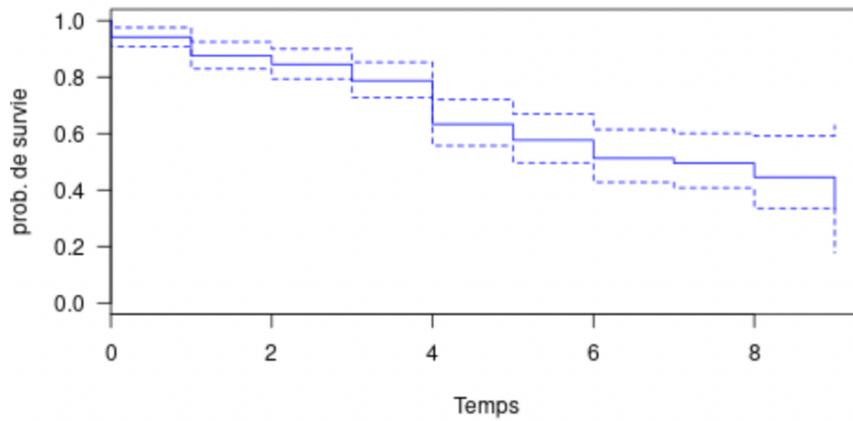
## II.5. Complications

Nous avons relevé 21 complications sur l'ensemble de notre série (11,1%).

Une patiente a présenté une luxation de prothèse avec décoaptation de glénosphère ayant nécessité une reprise chirurgicale pour remplacement de cette glénosphère, sans réaliser de changement de la tige humérale. 12 patients (6,8%) ont présenté un déplacement secondaire de tubérosités, principalement du tubercule majeur, et parmi eux, une seule patiente a bénéficié d'une reprise chirurgicale pour réinsertion secondaire du tubercule majeur. Les autres patientes n'ont pas bénéficié de nouvelle prise en charge chirurgicale devant l'absence de plainte fonctionnelle majeure. Une patiente est décédée à J0 dans les suites d'une ischémie aiguë du membre supérieur par thrombose de l'artère humérale suivie d'un arrêt cardio-respiratoire en post-opératoire immédiat. Une patiente est décédée à J3 post-opératoire d'un arrêt cardio-respiratoire sans étiologie évidente retrouvée. Quatre patientes ont présenté des fractures péri-prothétiques de type C selon la classification de la SOFCOT (**Annexe 6**) pour lesquelles nous avons réalisée des ostéosynthèses à foyer ouvert par plaques sans geste associé sur les implants prothétiques déjà en place. Une patiente a présenté un syndrome douloureux régional complexe de type 1 et un patient a présenté au cours du suivi un recul

d'une des 2 vis de verrouillage distale de la tige humérale sans conséquence fonctionnelle, n'ayant pas nécessité de reprise chirurgicale.

Concernant la mortalité, le taux de mortalité après prothèse inversée d'épaule dans notre série est de 5,82% à 1 an et 28,6% à 5 ans.



**Figure 12** : Taux de mortalité après prothèse inversée d'épaule dans notre série

## III. Discussion

---

### III.1. Discussion de notre taux de survie en fonction des résultats de la littérature

La plus grosse série de la littérature est rapportée par Gallinet et al. Ils retrouvent un taux de survie de prothèse de 91% à 20 ans, sur une série française rétrospective multicentrique de 898 patients ayant bénéficié de prothèses inversées sur fracture [32]. En effet, 5 patients ont dû bénéficier de reprises chirurgicales pour instabilité, descellement prothétique ou infection. Brorson et al. décrivent un taux de survie de PTEI sur fracture de 96% à 5 ans, comparable à celui des hémiarthroplasties dans une série rétrospective de plus de 6500 prothèses. Le taux de révision des PTEI est cependant légèrement supérieur à celui des hémiarthroplasties, avec les infections comme facteur de risque principal de reprise chirurgicale [36].

Nous retrouvons un taux de survie légèrement supérieur dans notre étude mais sur une durée de suivi plus courte. Nos résultats sont donc comparables.

Le taux de survie des PTEI sur fracture est également comparable à celui de PTEI sur omarthrose. En effet, Guéry et al., dans leur série multicentrique de 80 prothèses inversées posées pour plusieurs indications mais majoritairement pour des omarthroses excentrées, décrivent un taux de survie de 91% dans le cas de PTEI sur omarthrose et 77% pour les autres étiologies à 10 ans de recul [37]. Walch et al. et Chelli et al. retrouvent également un taux de survie de 91% à 10 ans des PTEI toutes étiologies confondues [38,39].

Concernant le taux de mortalité, nos résultats sont analogues à ceux de Gallinet et al. qui rapportent un taux de mortalité de 6% à 1 an et de 21% à 5 ans. Ce taux est, en effet, d'environ 5 à 6% de mortalité à 1 an, et de 25 à 28% à 5 ans. La survenue d'une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus n'entraîne donc pas d'augmentation du risque de décès car ces chiffres sont analogues aux taux de mortalité de la population générale à ces âges, contrairement aux fractures de l'extrémité supérieure du fémur par exemple [40].

### III.2. Discussion de nos résultats fonctionnels en fonction des résultats de la littérature

Les résultats fonctionnels retrouvés dans notre série sont comparables à ceux retrouvés dans la littérature malgré de grandes disparités dans les séries de la littérature en termes d'effectifs, des différents scores d'évaluation fonctionnelle utilisés et de durées de suivi.

Séries	Année	Patients Inclus	Patients Revus	Sexe	Age Moyen (années)	Suivi (mois)
Terragnoli [41]	2007	18	18	16F – 2H	75,2	6
Bufquin [12]	2007	43	41	41F – 2H	78	22
Klein [26]	2008	20	20	14F – 6H	74,8	33
Young [42]	2009	10	10	10F	77,2	22
Cazeneuve [24]	2010	47	36	34F – 2H	75	72
Lenarz [43]	2011	32	30	27F – 3H	76,7	23
Levy [27]	2011	7	7	5F – 2H	86	14
Mattiassich [44]	2013	32	16	27F – 2H	72	20
Cazeneuve [25]	2014	23	16	21F – 2H	75,5	86
Ross [13]	2015	29	21	25F – 4H	79	54,8
Russo [14]	2015	95	50	80F – 2H	75	60
Obert [7]	2016	113	73	102F – 11H	79	27
Villodre-Jimenez [45]	2016	30	30	26F – 4H	74,9	34,5
Grubhofer [15]	2016	51	51	45F – 6H	77	35
Gallinet [32]	2019	898	420	82% F	79	28
		898	119			92
Boileau [46]	2019	54	37	33F – 4H	80	36
Tian [47]	2020	43	43	31F – 12H	72	50
Izquierdo-Fernandez [48]	2021	40	32	29F – 3H	74,1	84
Notre série	2022	189	40	165F – 25H	81	36,7

**Tableau 1** : Comparaison des données épidémiologiques retrouvées dans les différentes séries de la littérature

Les caractéristiques épidémiologiques des patients traités par prothèse inversée pour fracture mettent bien en évidence la prédominance féminine de ces fractures, ainsi qu'un âge moyen avoisinant les 75 ans.

Dans notre série, l'âge au moment de l'inclusion est globalement plus élevé que dans les autres séries de la littérature. Ceci peut en partie expliquer notre faible nombre de sujets revus, en raison de nombreux décès et perdus de vue. En effet, nous n'avons pu revoir que 22% des patients initialement inclus. Cependant, l'effectif des revus reste globalement dans la moyenne des autres séries de la littérature (**Tableau 1**).

Séries	Antépulsion	Abduction	RE	Constant	Constant modifié	Autres Scores
Terragnoli [41]				59		
Bufquin [12]	97°	86°	8°	44	66%	ASES 9 DASH 44
Klein [26]	122°	112°	25°	67,8		ASES 68 DASH 46
Young [42]	115°		49°			ASES 65 Oxford 28,7
Cazeneuve [24]				53	69%	
Lenarz [43]	139°		27°			ASES 78
Levy [27]	117°	80°	19°			
Mattiassich [44]	115°	106°	20°	54,7		DASH 37,5
Cazeneuve [25]	> 120°	> 120°		60		
Ross [13]	130°	113°	30°	70,9	88%	
Russo [14]	140°	123°	38°	73,6	89,5%	
Obert [7]				83		
Villodre-Jimenez [45]	124°	95°	13°	49,1		QDASH 32,2
Grubhofer [15]	118°	111°	18°	62	86%	SSV 83%
Gallinet [32]	115° 118°		17° 20°	57 57	86% 88%	
Boileau [46]	135°		24°	64	93%	SSV 80%
Tian [47]	133°		29,5°	88,7		ASES 89,1
Izquierdo-Fernandez [48]				69,5		
<b>Moyennes de la littérature</b>	<b>122° (97-140)</b>	<b>103° (80-123)</b>	<b>24° (8-49)</b>	<b>63,3 (44-88,7)</b>	<b>83,2% (66-93)</b>	
<b>Notre série</b>	120°	104,3°	26,9°	59,4	91,8%	QDASH 25,4 SSV 70%

**Tableau 2** : Comparaison des résultats fonctionnels après PTEI sur fracture retrouvés dans les différentes séries de la littérature (ASES : American Shoulder and Elbow Surgeons Score ; DASH Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand ; SSV : Shoulder Score Value)

Concernant les résultats fonctionnels des différentes séries de la littérature, notre score de Constant moyen est comparable à ceux rapportés par les autres auteurs. En revanche, nous retrouvons un score de Constant modifié légèrement supérieur, probablement en raison de l'âge plus élevé des patients revus de notre série (**Tableau 2**).

Barger et al. font état de meilleurs résultats fonctionnels en terme de score QuickDASH chez les patients opérés tôt après leur fracture, ainsi que d'une tendance à de meilleures mobilités [49]. Nous ne retrouvons pas dans notre série de différence de résultats fonctionnels en fonction de la durée pré-opératoire. Sirveaux et al., quant à eux, recommandent un délai pré-

opératoire de 2 à 6 jours afin de diminuer le risque de saignement per-opératoire et donc d'hématome post-opératoire [28].

La littérature fait état de meilleurs résultats fonctionnels lorsque la voie d'abord supéro-externe est utilisée par rapport à la voie d'abord delto-pectorale [7]. Dans notre série, seule la voie d'abord supéro-externe a été utilisée, nous ne pouvons donc pas conclure. La voie d'abord supéro-externe est en effet la voie d'abord recommandée pour les PTEI sur fracture, comme le rapportent Sirveaux et al., réduisant le risque de luxation de prothèse [28]. De plus, elle permet un meilleur accès au tubercule majeur pour sa réduction en fin d'intervention ainsi qu'un bon accès à la glène. Cependant, le taux d'encoche est possiblement plus important avec cette voie d'abord car tend à un positionnement de glène plus haut que par voie delto-pectorale [50], ce qui n'est pas le cas dans notre série.

### **III.3. Discussion de nos résultats radiologiques en fonction des résultats de littérature**

Dans notre série, les tubérosités ont systématiquement été réinsérées selon la même technique chirurgicale avec autogreffe spongieuse dans la métaphyse proximale à partir de 2014. Nous retrouvons un taux de consolidation en bonne position de 70,9%. Ce taux est très variable dans la littérature. En effet, Grubhofer [15], Boileau [46], et Levy [27] rapportent des taux de consolidation en bonne position élevés, de 86%, 84%, et 86% respectivement alors que Bufquin [12], Mattiasich [44], Chun [51] et Obert [7] retrouvent de moins bons résultats (37 – 62%).

Nous ne retrouvons pas de différence de résultats fonctionnels dans notre série en fonction de la consolidation ou non des tubérosités en bonne position. Il paraîtrait logique de penser que la consolidation des tubérosités en bonne position n'apporte pas d'amélioration fonctionnelle lors de la mise en place d'une prothèse inversée, puisque cette dernière a initialement été conçue pour des épaules à coiffe déficiente. Or, il a été démontré que la consolidation des tubérosités était corrélée à de meilleurs résultats fonctionnels, notamment en termes de restauration des mobilités en rotation externe et en antépulsion, comme le rapportent Boileau [46], Gallinet [52], Villodre-Jimenez [45], Sabah [53] et Grubhofer [15]. En revanche, les conclusions de Chun et al. [51] sont semblables aux nôtres : ils ne retrouvent pas de différence fonctionnelle en fonction de la consolidation des tubérosités, en dehors d'une meilleure rotation externe (29° versus 10°).

Klein et al. sont les seuls à rapporter une série de PTEI sur fracture sans réinsertion des tubérosités, retrouvant de bonnes mobilités et un score de Constant comparable aux autres séries [26].

Nous ne retrouvons que 6,8% de déplacement secondaire dans notre série. Ce taux est très variables dans la littérature allant de 5,4% dans la série rapportée par Boileau [46] à 53% pour Bufquin [12].

Concernant les ossifications péri-prothétiques, nous en retrouvons chez 32,5% de nos patients. Elles ne sont à l'origine d'aucune conséquence fonctionnelle dans notre série. Ces ossifications hétérotopiques sont très peu décrites au niveau de l'épaule, contrairement à la hanche ou au genou. Elles n'en sont pour autant pas moins fréquentes. La majorité de ces ossifications sont développées aux dépens de l'insertion proximale du chef long du triceps comme le rapportent Ko et al. dans une série retrospective de 164 PTEI avec 61,6% d'ossifications péri-prothétiques, plus fréquentes chez les hommes. Ils rapportent une diminution des amplitudes en présence de ces ossifications, notamment en antépulsion et en

rotation externe [54]. Kjærsgaard-Andersen et al. rapportent également 45% d'ossifications péri-prothétiques dans leur série de 58 PTEI mais ne mettent pas en évidence de diminution des amplitudes articulaires associée [55]. Enfin, 29,5% des patients ont des ossifications péri-prothétiques dans la série de Verhofste et al., apparaissant majoritairement dans les 3 mois post-opératoires en entraînant une diminution significative du score de Constant [56].

### III.4. Discussion de nos complications en fonction des résultats de la littérature

Séries	Pourcentage de Complications	Types de Complications	Pourcentage de Notching	Tubérosités
<b>Bufquin [12]</b>	27,9% (12 cas)	5 complications neurologiques 3 SDRC de type 1 1 fracture de glène per-opératoire 1 fracture acromion 1 luxation de prothèse 1 désinsertion faisceau ant. deltoïde	25% (10 cas)	53% déplacement secondaire 38% pseudarthrose
<b>Klein [26]</b>	15% (3 cas)	2 infections précoces 1 luxation de prothèse	5% (1 cas)	
<b>Young [42]</b>	0%		20% (2 cas)	10% pseudarthrose
<b>Cazeneuve [24]</b>	11,1% (4 cas)	2 SDRC de type 1 1 infection précoce 1 luxation de prothèse	52,7% (19 cas)	
<b>Lenarz [43]</b>	10% (3 cas)	1 SDRC de type 1 1 Notching de stade 1 1 pseudarthrose tubercule majeur	3,3% (1 cas)	3,3% pseudarthrose
<b>Levy [27]</b>	14,3% (1 cas)	Fracture de l'acromion	0%	86% consolidation
<b>Mattiassich [44]</b>	25% (4 cas)	1 infection de prothèse avec reprise 1 paralysie axillaire 1 infection de cicatrice 1 luxation de prothèse	43,8% (7 cas)	50% lyse des tubérosités
<b>Cazeneuve [25]</b>	31,3% (5 cas)	2 SDRC de type 1 1 luxation précoce avec reprise 1 infection précoce 1 descellement huméral avec reprise	68,8% (11 cas)	
<b>Ross [13]</b>	3,4% (1 cas)	1 paralysie axillaire résolutive	13,8% (4 cas)	51,7% lyse des tubérosités
<b>Russo [14]</b>	11,6 % (11 cas)	3 hématomes 3 fractures humérales per-opératoires 2 fractures de glène per-opératoires 2 lésion deltoïdienne 1 paralysie axillaire	30% (15 cas)	36% lyse des tubérosités
<b>Obert [7]</b>	16,4% (12 cas)	4 ossifications péri-prothétiques 2 luxations de prothèse 2 lésions plexiques 2 cas de raideur majeure 1 hématome 1 fracture humérale		1,4% pseudarthrose
<b>Villodre-Jimenez [45]</b>	13,3% (4 cas)	2 fractures humérales per-opératoires 1 fracture péri-prothétique 1 infection de prothèse	46,7%	67% consolidation 33% déplacement secondaire
<b>Grubhofer [15]</b>	9,8% (5 cas)	4 reprises de prothèses : - 2 infections de prothèses - 1 hématome post-opératoire - 1 fracture péri-prothétique 1 décès (syndrome coronarien aigu)	63%	86,3% consolidation 7,8% déplacement secondaire
<b>Gallinet [32]</b>	12,5%	3,1% complications médicales 2,5% d'instabilité 1,5% descellement huméral 1,3% lésion nerveuse 1,2% descellement glène 0,9% fracture péri-prothétique 0,7% SDRC type 1	44%	71% consolidation
<b>Boileau [46]</b>	5,4% (2 cas)	1 hématome post-opératoire 1 embolie pulmonaire		84% consolidation 10,8% lyse 5,4% déplacement secondaire
<b>Tian [47]</b>	4,7% (2 cas)	1 Paralysie axillaire 1 Fracture de glène per-opératoire	0%	
<b>Izquierdo-Fernandez [48]</b>	6,3% (2 cas)	1 Fracture péri-prothétique 1 Luxation de prothèse	25%	
<b>Notre série</b>	11,1% (21 cas)	4 Fractures péri-prothétiques 1 Luxation de prothèse 1 Ischémie aiguë de membre supérieur 1 Décès à J3 post-opératoire 1 SDRC de type 1 1 Déplacement de matériel 12 Déplacement de tubérosités	20,8%	19,4% lyse des tubérosités 6,8% déplacement secondaire 2,9% pseudarthrose

**Tableau 3 :** Comparaison des complications après PTEI sur fracture retrouvées dans les différentes séries de la littérature

La littérature fait état d'un taux de complication la plupart du temps supérieur à 10% après PTEI pour fracture, et pouvant même dépasser les 30% suivant les séries (**Tableau 3**). Dans notre série, nous retrouvons un taux de 11,1 % de complications. Nous ne retrouvons aucune infection de matériel chez nos patients.

Selon Bufquin et al., le notching est la complication la plus fréquente après PTEI [12]. En effet, dans la grande majorité des séries, ce taux est supérieur à 20% (**Tableau 3**), dépassant le taux de complication global. Le taux de notching de notre série est comparable à ceux rapportés par les autres auteurs. Ces encoches scapulaires seraient le résultat d'un conflit entre la partie médiale de la cupule humérale et du pied de la scapula en adduction. Elles peuvent à terme favoriser l'instabilité de l'embase glénoïdienne et donc entraîner son descellement.

Dans la plupart des séries, il n'est rapporté aucune conséquence fonctionnelle en présence d'une encoche scapulaire [57]. C'est également le cas chez nos patients. Cependant, il est dorénavant admis qu'il faut positionner la glénosphère en position basse si possible afin d'éviter au maximum ce phénomène de notching et permettre une meilleure restauration fonctionnelle [35].

Selon Ezuma et al., le genre féminin augmente le risque de fracture de l'extrémité de l'humérus, alors que le genre masculin augmente le risque de complications après PTEI sur fracture dans les 30 jours post-opératoires [58]. Dans notre série, on ne note pas de différence du taux de complications en fonction du genre des patients.

Les complications des PTEI sur fracture sont plus fréquentes que dans le cadre de l'omarthrose, comme rapporté par Farnig et al. [59]. Liu et al. rapportent également une durée d'hospitalisation plus longue, une durée opératoire plus importante, et des événements indésirables plus fréquents dans les PTEI sur fracture par rapport aux PTEI sur omarthrose [60]. On retrouve plusieurs séries rapportant des paralysies axillaires post-opératoires (**Tableau 3**). Ces paralysies ont tendance à régresser dans les 6 mois après l'intervention [61].

Concernant les autres complications rapportées dans la littérature, on retrouve l'instabilité, à l'origine de luxations de prothèses, qui est la première complication rapportée dans une méta-analyse incluant plus de 13 500 prothèses inversées sans distinction d'étiologie, suivie de l'infection et des fractures de fatigue de l'acromion [31]. Ceci est confirmé par Bohsali et al. et Zumstein et al. qui rapportent, par ordre décroissant, les complications suivantes après PTEI : instabilité, fractures péri-prothétiques, infection, descellement mécanique, lésion nerveuses, fractures de fatigue, hématome et lésions deltoïdiennes [62,63]. L'instabilité survient la plupart du temps par insuffisance de tension deltoïdienne en rapport avec une longueur humérale trop courte. Cette longueur est effectivement difficile à évaluer durant l'intervention et serait idéale entre 10 et 25 mm d'élongation de l'humérus en terme fonctionnel [64]. Lädermann et al. décrivent en effet une association forte entre le raccourcissement huméral et le risque d'instabilité post-opératoire [65]. Nous retrouvons dans notre série une seule luxation de prothèse par désadaptation de la glénosphère de l'embase glénoïdienne. Nous ne recensons cependant pas d'infection ou de fractures de fatigue.

Dans notre série, les  $\frac{2}{3}$  des prothèses ont été posées par 2 chirurgiens expérimentés. Kempton et al. décrivent une courbe d'apprentissage de pose des PTEI avec une diminution du taux de complications au-delà de 40 prothèses posées [66]. Nous n'avons cependant pas étudié dans cette étude l'association possible entre l'expérience du chirurgien et les complications recensées.

### **III.5. Limites de cette étude**

Cette étude comporte cependant certaines limites. En premier lieu, notre pourcentage de patients revus est faible en raison de l'âge élevé des patients à l'inclusion. Un grand nombre de patients sont décédés depuis la pose de la prothèse et de nombreux patients n'ont pas pu venir en consultation de contrôle, majoritairement en raison de difficulté de déplacement au vu de leur âge. Secondairement, la majorité des patients ayant bénéficié de la mise en place de la prothèse Affinis® de la société Mathys sont depuis décédés. Nous n'avons pu en revoir aucun en consultation de contrôle dans notre étude. Les conclusions portées sur les patients revus ne concernent donc que les patients ayant bénéficié de la mise en place des prothèses Aequalis® de la société Tornier et IsaFracture® de la société MoveUp. De plus, notre durée moyenne de suivi des patients revus est correcte en comparaison des autres séries de la littérature mais ne nous permet pas de déterminer précisément les potentielles complications à très long terme qui pourrait survenir au-delà de 5 à 10 ans de recul.

Concernant la prothèse IsaFracture® de la société MoveUp, il n'a été recensé aucune complication dans cette série. Cependant, nous ne disposons pas d'assez de recul sur cette prothèse pour pouvoir conclure sur l'évolution à long terme. En effet, le fait que nous ne disposions pas de la même durée de suivi pour l'ensemble des prothèses peut entraîner un biais dans l'interprétation de certains résultats.

## Conclusion

---

La prise en charge des fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus chez les patients âgés par arthroplastie totale inversée d'épaule constitue un traitement fiable à long terme avec un taux de survie supérieur à 98% à 4 ans de recul moyen. De plus, cette prise en charge permet la restauration rapide de l'autonomie chez ces patients avec des résultats fonctionnels tout à fait corrects à moyen terme et un faible taux de complications majeures. Cependant, il est important de connaître et respecter les règles de pose afin de diminuer au maximum le risque de complications potentielles.

La prothèse inversée d'épaule reste donc le traitement de référence des fractures comminutives déplaçées de l'extrémité supérieure de l'humérus chez les patients âgés. Un suivi à plus long terme serait intéressant pour s'assurer de la pérennité de la survie de ces prothèses.

## Références bibliographiques

---

- [1] **Kannus P, Palvanen M, Niemi S, Parkkari J, Jarvinen M, Vuori I.** Increasing number and incidence of osteoporotic fractures of the proximal humerus in elderly people. *BMJ* 1996;313:1051–2.
- [2] **Vachtsevanos L, Hayden L, Aravind SD, Asterios D.** Management of proximal humerus fractures in adults. *World J Orthop* 2014;5:685.
- [3] **Passaretti D, Candela V, Sessa P, Gumina S.** Epidemiology of proximal humeral fractures: a detailed survey of 711 patients in a metropolitan area n.d.:8.
- [4] **Bell J-E, Leung BC, Spratt KF, Koval KJ, Weinstein JD, Goodman DC, et al.** Trends and Variation in Incidence, Surgical Treatment, and Repeat Surgery of Proximal Humeral Fractures in the Elderly: *J Bone Jt Surg-Am Vol* 2011;93:121–31.
- [5] **Du S, Ye J, Chen H, Li X, Lin Q.** Interventions for Treating 3- or 4-part proximal humeral fractures in elderly patient: A network meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg* 2017;48:240–6.
- [6] **Palvanen M, Kannus P, Niemi S, Parkkari J.** Update in the Epidemiology of Proximal Humeral Fractures. *Clin Orthop* 2006;442:87–92.
- [7] **Obert L, Saadnia R, Tournier C, Bonneville N, Saragaglia D, Sirveaux F.** Four-part fractures treated with a reversed total shoulder prosthesis: Prospective and retrospective multicenter study. Results and complications. *Orthop Traumatol Surg Res* 2016;102:279–85.
- [8] **Maravic M, Briot K, Roux C.** Burden of proximal humerus fractures in the French National Hospital Database. *Orthop Traumatol Surg Res* 2014;100:931–4.
- [9] **Roux A, Decroocq L, El Batti S, Bonneville N, Moineau G, Trojani C, et al.** Epidemiology of proximal humerus fractures managed in a trauma center. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012;98:715–9.
- [10] **Maugendre E, Gadsseux B, Chantelot C, Clavert P, Ramdane N, Werthel J-D, et al.** Epidemiology and mortality in older patients treated by reverse shoulder arthroplasty for displaced proximal humerus fractures. *Orthop Traumatol Surg Res* 2019;105:1509–13.
- [11] **Rajae SS, Yalamanchili D, Noori N, Debbi E, Mirocha J, Lin CA, et al.** Increasing Use of Reverse Total Shoulder Arthroplasty for Proximal Humerus Fractures in Elderly Patients. *Orthopedics* 2017;40.
- [12] **Bufquin T, Hersan A, Hubert L, Massin P.** Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in the elderly. *J BONE Jt Surg* 2007;89:5.
- [13] **Ross M, Hope B, Stokes A, Peters SE, McLeod I, Duke PFR.** Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three-part and four-part proximal humeral fractures in the elderly. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24:215–22.
- [14] **Russo R, Della Rotonda G, Cautiero F, Ciccarelli M.** Reverse shoulder prosthesis to treat complex proximal humeral fractures in the elderly patients: results after 10-year experience. *Musculoskelet Surg* 2015;99:17–23.
- [15] **Grubhofer F, Wieser K, Meyer DC, Catanzaro S, Beeler S, Riede U, et al.** Reverse total shoulder arthroplasty for acute head-splitting, 3- and 4-part fractures of the proximal humerus in the elderly. *J Shoulder Elbow Surg* 2016;25:1690–8.
- [16] **Mata-Fink A, Meinke M, Jones C, Kim B, Bell J-E.** Reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures in older adults: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22:1737–48.

- [17] **Boileau P, Krishnan SG, Tinsi L, Walch G, Coste JS, Molé D.** Tuberosity malposition and migration: Reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11:401–12.
- [18] **Kralinger F, Schwaiger R, Wambacher M, Farrell E, Menth-Chiari W, Lajtai G, et al.** Outcome after primary hemiarthroplasty for fracture of the head of the humerus 2004;86:3.
- [19] **Calori GM, Colombo M, Bucci MS, Fadigati P, Colombo AIM, Mazzola S, et al.** Complications in proximal humeral fractures. *Injury* 2016;47:S54–8.
- [20] **Savin DD, Zamfirova I, Iannotti J, Goldberg BA, Youderian AR.** Survey study suggests that reverse total shoulder arthroplasty is becoming the treatment of choice for four-part fractures of the humeral head in the elderly. *Int Orthop* 2016;40:1919–25.
- [21] **Baulot E, Kempf J-F.** La prothèse totale d'épaule inversée médialisante de Grammont n.d.:8.
- [22] **Boileau P, Balg F.** Prothèse totale d'épaule inversée : principes biomécaniques, concept et évolution. *Prothèse D'épaule État Actuel*, Elsevier; 2008, p. 153–68.
- [23] **Roche CP.** Reverse Shoulder Arthroplasty Biomechanics. *J Funct Morphol Kinesiol* 2022;7:13.
- [24] **Cazeneuve JF, Cristofari D-J.** The reverse shoulder prosthesis in the treatment of fractures of the proximal humerus in the elderly. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92-B:535–9.
- [25] **Cazeneuve J-F, Cristofari D-J.** Grammont reversed prosthesis for acute complex fracture of the proximal humerus in an elderly population with 5 to 12 years follow-up. *Orthop Traumatol Surg Res* 2014;100:93–7.
- [26] **Klein M, Juschka M, Hinkenjann B, Scherger B, Ostermann PAW.** Treatment of Comminuted Fractures of the Proximal Humerus in Elderly Patients With the Delta III Reverse Shoulder Prosthesis. *J Orthop Trauma* 2008;22:698–704.
- [27] **Levy JC, Badman B.** Reverse Shoulder Prosthesis for Acute Four-Part Fracture: Tuberosity Fixation Using a Horseshoe Graft. *J Orthop Trauma* 2011;25:318–24.
- [28] **Sirveaux F, Navez G, Roche O, Molé D, Williams MD.** Reverse Prosthesis for Proximal Humerus Fracture, Technique and Results. *Tech Shoulder Elb Surg* 2008;9:15–22.
- [29] **Wall B, Walch G.** Reverse Shoulder Arthroplasty for the Treatment of Proximal Humeral Fractures. *Hand Clin* 2007;23:425–30.
- [30] **Groh GI, Groh GM.** Complications rates, reoperation rates, and the learning curve in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23:388–94.
- [31] **Dolci A, Melis B, Verona M, Capone A, Marongiu G.** Complications and Intraoperative Fractures in Reverse Shoulder Arthroplasty: A Systematic Review. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2021;12:215145932110598.
- [32] **Gallinet D, Cazeneuve J-F, Boyer E, Menu G, Obert L, Ohl X, et al.** Reverse shoulder arthroplasty for recent proximal humerus fractures: Outcomes in 422 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 2019;105:805–11.
- [33] **Balmelli B, Pichonnaz C, Lécureux E, Jaccard H, Ancy C, Bassin J-P, et al.** La Subjective Shoulder Value : un outil simple et valide pour évaluer la fonction de l'épaule. *Kinésithérapie Rev* 2014;14:16.
- [34] **Neer CS.** Four-segment classification of proximal humeral fractures: Purpose and reliable use. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11:389–400.

- [35] **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;14:524–8.
- [36] **Brorson S, Salomonsson B, Jensen SL, Fenstad AM, Demir Y, Rasmussen JV.** Revision after shoulder replacement for acute fracture of the proximal humerus: A Nordic registry-based study of 6,756 cases. *Acta Orthop* 2017;88:446–50.
- [37] **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;88:1742–7.
- [38] **Walch G, Boileau P, Noël E.** Shoulder arthroplasty: Evolving techniques and indications. *Joint Bone Spine* 2010;77:501–5.
- [39] **Chelli M, Boileau P, Domos P, Clavert P, Berhouet J, Collin P, et al.** Survivorship of Reverse Shoulder Arthroplasty According to Indication, Age and Gender. *J Clin Med* 2022;11:2677.
- [40] **González Quevedo D, Mariño IT, Sánchez Siles JM, Escribano ER, Granero Molina EJ, Enrique DB, et al.** Patient survival and surgical re-intervention predictors for intracapsular hip fractures. *Injury* 2017;48:1831–6.
- [41] **Terragnoli F, Zattoni G, Damiani L, Cabrioli A, Li Bassi G.** Treatment of proximal humeral fractures with reverse prostheses in elderly patients. *J Orthop Traumatol* 2007;8:71–6.
- [42] **Young SW, Segal BS, Turner PC, Poon PC.** Comparison of functional outcomes of reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty in the primary treatment of acute proximal humerus fracture: Reverse versus hemiarthroplasty. *ANZ J Surg* 2010;80:789–93.
- [43] **Lenarz C, Shishani Y, McCrum C, Nowinski RJ, Edwards BT, Gobezie R.** Is Reverse Shoulder Arthroplasty Appropriate for the Treatment of Fractures in the Older Patient?: Early Observations. *Clin Orthop* 2011;469:3324–31.
- [44] **Mattiassich G, Marcovici LL, Krifter RM, Ortmaier R, Wegerer P, Kroepfl A.** Delta III reverse shoulder arthroplasty in the treatment of complex 3- and 4-part fractures of the proximal humerus: 6 to 42 months of follow up. *BMC Musculoskelet Disord* 2013;14:231.
- [45] **Villodre-Jiménez J, Estrems-Díaz V, Diranzo-García J, Bru-Pomer A.** Tratamiento de las fracturas de húmero proximal en pacientes mayores de 65 años con prótesis inversa: resultados y complicaciones. *Rev Esp Cir Ortopédica Traumatol* 2017;61:43–50.
- [46] **Boileau P, Alta TD, Decroocq L, Sirveaux F, Clavert P, Favard L, et al.** Reverse shoulder arthroplasty for acute fractures in the elderly: is it worth reattaching the tuberosities? *J Shoulder Elbow Surg* 2019;28:437–44.
- [47] **Tian X, Xiang M, Wang G, Zhang B, Liu J, Pan C, et al.** Treatment of Complex Proximal Humeral Fractures in the Elderly with Reverse Shoulder Arthroplasty. *Orthop Surg* 2020;12:1372–9.
- [48] **Izquierdo-Fernández A, Gómez-Rodríguez M, Urbano-Luque M, García-Carmona M, Quevedo-Reinoso R, Minarro JC.** Reverse shoulder arthroplasty in complex fractures of the proximal humerus: results after 7 years of follow-up. *J Orthop Traumatol* 2021;22:38.
- [49] **Barger J, Stenquist DS, Mohamadi A, Weaver MJ, Dyer GSM, von Keudell A.** Acute versus delayed reverse total shoulder Arthroplasty for the management of Proximal Humerus Fractures. *Injury* 2021;52:2272–8.

- [50] **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;15:527–40.
- [51] **Chun Y-M, Kim D-S, Lee D-H, Shin S-J.** Reverse shoulder arthroplasty for four-part proximal humerus fracture in elderly patients: can a healed tuberosity improve the functional outcomes? *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26:1216–21.
- [52] **Gallinet D, Adam A, Gasse N, Rochet S, Obert L.** Improvement in shoulder rotation in complex shoulder fractures treated by reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22:38–44.
- [53] **Sabah Y, Decroocq L, Gauci MO, Bonneville N, Lemmex DB, Chelli M, et al.** Clinical and radiological outcomes of reverse shoulder arthroplasty for acute fracture in the elderly. *Int Orthop* 2021;45:1775–81.
- [54] **Ko J-WK, Tompson JD, Sholder DS, Black EM, Abboud JA.** Heterotopic ossification of the long head of the triceps after reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2016;25:1810–5.
- [55] **Kjaersgaard-Andersen P, Henrik Frich L, Ole Søjbjerg J, Sneppen O.** Heterotopic bone formation following total shoulder arthroplasty. *J Arthroplasty* 1989;4:99–104.
- [56] **Verhofste B, Decock T, Van Tongel A, De Wilde L.** Heterotopic ossification after reverse total shoulder arthroplasty. *Bone Jt J* 2016;98-B:1215–21.
- [57] **Lévigne C, Boileau P, Favard L, Garaud P, Molé D, Sirveaux F, et al.** Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:925–35.
- [58] **Ezuma CO, Kosber RL, Kovacevic D.** Biological sex impacts perioperative complications after reverse shoulder arthroplasty for proximal humeral fracture. *JSES Int* 2021;5:371–6.
- [59] **Farng E, Zingmond D, Krenek L, SooHoo NF.** Factors predicting complication rates after primary shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20:557–63.
- [60] **Liu JN, Agarwalla A, Gowd AK, Romeo AA, Forsythe B, Verma NN, et al.** Reverse shoulder arthroplasty for proximal humerus fracture: a more complex episode of care than for cuff tear arthropathy. *J Shoulder Elbow Surg* 2019;28:2139–46.
- [61] **Lädemann A, Lübbecke A, Mélis B, Stern R, Christofilopoulos P, Bacle G, et al.** Prevalence of Neurologic Lesions After Total Shoulder Arthroplasty. *J Bone Jt Surg* 2011;93:1288–93.
- [62] **Bohsali KI, Bois AJ, Wirth MA.** Complications of Shoulder Arthroplasty. *J Bone Jt Surg* 2017;99:256–69.
- [63] **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;20:146–57.
- [64] **Marcheix P-S, Bazin I, Vergnenegre G, Mabit C, Charissoux J-L.** Treatment of cephalotuberosity fractures in elderly patients treated by reverse shoulder prosthesis: a study of functional results in relation to deltoid tension. *Int Orthop* 2020;44:147–54.
- [65] **Lädemann A, Williams MD, Melis B, Hoffmeyer P, Walch G.** Objective evaluation of lengthening in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18:588–95.
- [66] **Kempton LB, Ankersen E, Wiater MJ.** A Complication-based Learning Curve From 200 Reverse Shoulder Arthroplasties. *Clin Orthop* 2011;469:2496–504.

## Annexes

---

Annexe 1. Classification de Neer .....	54
Annexe 2. Score De Constant .....	55
Annexe 3. Score QuickDASH.....	56
Annexe 4. Score ASA.....	57
Annexe 5. Classification de Brooker.....	58
Annexe 6. Classification SOFCOT des fractures péri-prothétiques de l'humérus proximal	59

## Annexe 1. Classification de Neer

	Type A	Type B	Type C	Type D	Type E	Type F	Type G
<b>Type 1 = 2 fragments, non déplacé</b>	Col anatomique	Col chirurgical	Tubercule majeur	Tubercule mineur			
<b>Type 2 = 2 fragments, déplacé</b>	Col anatomique	Col chirurgical	Tubercule majeur	Tubercule mineur	Fracture-luxation antérieure	Fracture-luxation postérieure	Fracture de la tête
<b>Type 3 = 3 fragments</b>	+tubercule majeur	+tubercule mineur	Fracture-luxation antérieure	Fracture-luxation postérieure			
<b>Type 4 = 4 fragments</b>	+2 tubérosités	Fracture-luxation antérieure	Fracture-luxation postérieure	Fracture-impaction			

## Annexe 2. Score De Constant



### 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					
<b>Total</b>		<b>A + B / 2 (/15)</b>				
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

## Annexe 3. Score QuickDASH

1

### Quick DASH

Veillez évaluer vos possibilités d'effectuer les activités suivantes au cours des 7 derniers jours en entourant le chiffre placé sous la réponse appropriée

	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1. Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	4	5
2. Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	4	5
3. Porter des sacs de provisions ou une mallette	1	2	3	4	5
4. Se laver le dos	1	2	3	4	5
5. Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	4	5
6. Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule du bras ou de la main. (bricolage, tennis, golf, etc..)	1	2	3	4	5

Pas du tout    Légèrement    Moyennement    Beaucoup    Extrêmement

7. Pendant les 7 derniers jours, à quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gêné dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ? (entourez une seule réponse)

1    2    3    4    5

Pas du tout limité    Légèrement limité    Moyennement limité    Très limité    Incapable

8. Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main?

1    2    3    4    5

Veillez évaluer la sévérité des symptômes suivants durant les 7 derniers jours. (entourez une réponse sur chacune des lignes)

Aucune    Légère    Moyenne    Importante    Extrême

9. Douleur de l'épaule, du bras ou de la main

1    2    3    4    5

10. Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main

1    2    3    4    5

Pas du tout perturbé    Un peu perturbé    Moyennement perturbé    Très perturbé    Tellement perturbé que je ne peux pas dormir

11. Pendant les 7 derniers jours, votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse)

1    2    3    4    5

Le score QuickDASH n'est pas valable s'il y a plus d'une réponse manquante.

Calcul du score du QuickDASH = ( [somme des n réponses] - 1 ) X 25, où n est égal au nombre de réponses.

1

Questionnaire DASH

## Annexe 4. Score ASA

Classification ASA		Exemples (non exhaustif)
ASA I	Personne normale en bonne santé	Bonne santé, non fumeur, pas ou consommation minimale d'alcool
ASA II	Patient atteint d'une affection organique peu sévère, bien contrôlée sous traitement, sans atteinte des organes cibles.	HTA traitée, obésité (30 < BMI < 40), consommation alcool social, tabagisme, grossesse, HTA ou diabète bien contrôlé.
ASA III	Patient atteint d'une maladie organique sévère sans menace vitale à court terme, avec limitation fonctionnelle.	HTA ou diabète mal contrôlé, obésité morbide (BMI>40), insuffisance rénale chronique avec dialyse, BPCO avec exacerbations intermittentes, angine stable, stent coronarien, pacemaker implanté, FE modérée, IMA > 3 mois, hépatite active.
ASA IV	Patient atteint d'une maladie organique invalidante mettant constamment sa vie en danger.	Angine instable, BPCO décompensé, infarctus myocarde ou AVC récent < 3 mois, FE sévèrement abaissée
ASA V	Patient moribond, dont l'espérance de vie est inférieure à 24h sans intervention chirurgicale.	Anévrisme aortique rompu, trauma majeur, hémorragie intracrânienne avec engagement, sepsis avec MOF
ASA VI	Patient en état de mort cérébrale donneur d'organe.	

## Annexe 5. Classification de Brooker

Class	Description
Class I	Islands of bone in the soft tissue
Class II	Bone spurs originating from two adjacent articulating bones, leaving at least 1 cm between the opposing surfaces
Class III	Bone spurs originating from two adjacent articulating bones, reducing the space between the bone surfaces to less than 1 cm
Class IV	Bony ankylosis

## Annexe 6. Classification SOFCOT des fractures péri-prothétiques de l'humérus proximal

TYPE	LOCALISATION	IMPLANT	TRAITEMENT
A	Tubérosités	1. Scellé	conservateur si non déplacé ostéosynthèse si déplacement significatif
		2. Descellé	Prothèse inversée
B	Autour de l'implant	1. Scellé	ORIF avec plaque à verrouillage angulaire et cables +/- baguette allogreffe
		2. Descellé	Révision arthroplastie
		3. Descellé et perte capital osseux	Prothèse inversée, manchonnée par allogreffe
C	à distance de l'implant	1. Scellé	ORIF avec plaque à verrouillage angulaire et cables +/- baguette allogreffe
		2. Descellé	Révision arthroplastie et ORIF
		3. Descellé et perte capital osseux	Prothèse inversée, manchonnée par allogreffe et ORIF

## Serment d'Hippocrate

---

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.

Admis à 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 les crimes.

Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscient de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

## Arthroplastie totale inversée d'épaule dans la prise en charge des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus : taux de survie et évaluation fonctionnelle à moyen terme

---

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus constituent les 3<sup>èmes</sup> fractures les plus fréquentes chez les patients âgés. La prothèse inversée d'épaule est, à l'heure actuelle, le traitement de première intention des fractures complexes, comminutives, déplacées, chez ces patients, devançant l'ostéosynthèse et l'hémiarthroplastie montrant des résultats décevants. L'objectif principal de cette étude était de déterminer le taux de survie de ces prothèses et de le comparer aux résultats de la littérature. Les objectifs secondaires étaient de comparer les résultats fonctionnels et radiologiques chez nos patients avec ceux de la littérature.

Il s'agit d'une étude de cohorte rétrospective monocentrique réalisée au sein du CHU de Limoges. Nous avons inclus 189 patients de 81 ans d'âge moyen ayant bénéficié de la mise en place d'une prothèse inversée d'épaule dans le cadre de la prise en charge de fractures déplacées de l'humérus proximal, Neer III ou IV, entre Janvier 2012 et Décembre 2021. Nous avons donc évalué le taux de survie de ces prothèses par rapport aux nombres de reprises chirurgicales. Concernant les critères secondaires, 40 patients ont pu être revus pour une évaluation fonctionnelle et radiologique au dernier recul.

Nous retrouvons un taux de survie de prothèse de 98,8% à 4,1 ans de recul moyen, avec 1 seule reprise de prothèse sur l'ensemble de la série, comparable aux taux de survie rapportés dans la littérature. Concernant les résultats fonctionnels chez les patients revus, on retrouve un score de Constant moyen de 59,4, un QuickDASH moyen de 25,4 et un SSV moyen de 70% à 36,7 mois de recul moyen. Les patients présentent des mobilités moyennes tout à fait satisfaisantes. Concernant les résultats radiologiques, on recense 77% de consolidation des tubérosités et 20 % de notching. Nous avons relevé 11,1% de complications dans notre série.

Les prothèses inversées d'épaule pour prise en charge des fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus chez les patients âgés constituent donc un traitement de référence avec un taux de survie de prothèse très satisfaisant à long terme. Elles permettent un retour rapide à l'autonomie, une diminution notable de l'antalgie et une récupération fonctionnelle satisfaisante s'améliorant avec le temps. Les complications sont peu fréquentes et n'entraînent, pour la plupart, pas de conséquences fonctionnelles à moyen terme.

---

Mots-clés : prothèse, inversée, épaule, fracture, humérus, survie



## Reverse total shoulder arthroplasty in the management of fractures of the upper extremity of the humerus : survival rate and mid-term functional evaluation

---

Fractures of the upper end of the humerus are the 3<sup>rd</sup> most common fractures in elderly patients. The reverse shoulder prosthesis is currently the first-line treatment for complex, comminuted, displaced fractures in these patients, ahead of osteosynthesis and hemiarthroplasty showing disappointing results. The main objective of this study was to determine the survival rate of these prostheses and to compare it with the results of the literature. The secondary objectives were to compare the functional and radiological results in our patients with those in the literature.

This is a monocentric retrospective cohort study carried out within the University Hospital of Limoges. We included 189 patients with a mean age of 81 years who underwent reversed shoulder prosthesis in the management of displaced fractures of the proximal humerus, Neer III or IV, between January 2012 and December 2021. We therefore evaluated the survival rate of these prostheses in relation to the number of surgical revisions. Regarding the secondary endpoints, 40 patients were reviewed for a functional and radiological evaluation at the last follow-up.

We find a prosthesis survival rate of 98.8% at 4.1 years of average follow-up, with only 1 prosthesis revision in the entire series, comparable to the survival rates reported in the literature. Regarding the functional results in the reviewed patients, we find an average Constant score of 59.4, an average QuickDASH of 25.4 and an average SSV of 70% at 36.7 months of average follow-up. The patients present quite satisfactory average mobility. Regarding the radiological results, there is 77% consolidation of the tuberosities and 20% notching. We noted 11.1% of complications in our series.

Reverse shoulder prostheses for the management of complex fractures of the upper extremity of the humerus in elderly patients therefore constitute a reference treatment with a very satisfactory long-term prosthesis survival rate. They allow a rapid return to autonomy, a significant reduction in analgesia and satisfactory functional recovery improving over time. Complications are infrequent and, for the most part, do not have mid-term functional consequences.

---

Keywords : prosthesis, reverse, shoulder, fracture, humerus, survival





## Arthroplastie totale inversée d'épaule dans la prise en charge des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus : taux de survie et évaluation fonctionnelle à moyen terme

---

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus constituent les 3<sup>èmes</sup> fractures les plus fréquentes chez les patients âgés. La prothèse inversée d'épaule est, à l'heure actuelle, le traitement de première intention des fractures complexes, comminutives, déplacées, chez ces patients, devant l'ostéosynthèse et l'hémiarthroplastie montrant des résultats décevants. L'objectif de cette étude était de déterminer le taux de survie de ces prothèses et de le comparer aux résultats de la littérature. Les objectifs secondaires étaient de comparer les résultats fonctionnels et radiologiques chez nos patients avec la littérature.

Il s'agit d'une étude de cohorte rétrospective monocentrique réalisée au sein du CHU de Limoges. Nous avons inclus 189 patients de 81 ans d'âge moyen ayant bénéficié de la mise en place d'une prothèse inversée d'épaule dans le cadre de la prise en charge de fractures déplacées de l'humérus proximal, Neer III ou IV, entre Janvier 2012 et Décembre 2021. 40 patients ont pu être revus pour une évaluation fonctionnelle et radiologique au dernier recul.

Nous retrouvons un taux de survie de prothèse de 98,8% à 4,1 ans de recul moyen, avec 1 seule reprise de prothèse sur l'ensemble de la série, comparable aux taux de survie rapportés dans la littérature. Concernant les résultats fonctionnels chez les patients revus, on retrouve un score de Constant moyen de 59,4, un QuickDASH moyen de 25,4 et un SSV moyen de 70% à 36,7 mois de recul moyen. Les patients présentent des mobilités moyennes tout à fait satisfaisantes. Concernant les résultats radiologiques, on recense 77% de consolidation des tubérosités et 20 % de notching. Nous avons relevé 11,1% de complications dans notre série.

Les prothèses inversées d'épaule pour prise en charge des fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus chez les patients âgés constituent donc un traitement de référence avec un taux de survie de prothèse très satisfaisant à long terme. Elles permettent un retour rapide à l'autonomie, une diminution notable de l'antalgie et une récupération fonctionnelle satisfaisante s'améliorant avec le temps. Les complications sont peu fréquentes et n'entraînent, pour la plupart, pas de conséquences fonctionnelles à moyen terme.

---

Mots-clés : prothèse, inversée, épaule, fracture, humérus, survie

