

UNIVERSITÉ DE LILLE

UFR3S-MÉDECINE

Année : 2026

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Fractures humérales sur prothèses totales d'épaule inversées : Complications et
résultats fonctionnels**

Présentée et soutenue publiquement le vendredi 13 Mars 2026 à 18h

au *Pôle Formation*

par **Edouard BAHU**

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Christophe CHANTELOT

Assesseurs :

Monsieur le Docteur Thomas AMOUYEL

Monsieur le Docteur Pascal MALANDRI-GHIPPONI

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Marc SAAB

AVERTISSEMENT

L'université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

ABBREVIATIONS

ASA : American Society of Anesthesiologists

ASES : American Shoulder and Elbow Surgeons Score

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

IMC : Indice de Masse Corporelle

PTEi : Prothèse totale d'épaule inversée

FPPEi : Fracture péri-prothétique d'épaule inversée

FPP : Fracture péri-prothétique

Ortho : Traitement Orthopédique

OS : Ostéosynthèse

rePTE : Révision prothétique de PTE

SSV : Shoulder Subjective Value

SOMMAIRE

AVERTISSEMENT	2
ABREVIATIONS	3
SOMMAIRE	4
RESUME	5
INTRODUCTION	6
PATIENTS ET METHODES	8
A. Patients.....	
B. Prises en charges thérapeutiques.....	
1. Traitement chirurgical.....	
2. Traitement non chirurgical	
C. Méthodes d'évaluation	
1. Evaluation des patients.....	
2. Evaluations des fractures péri-prothétiques	
RESULTATS	16
A. Complications après fractures péri-prothétiques.....	
B. Scores fonctionnels après fractures péri-prothétiques.....	
DISCUSSION	18
A. Résultats principaux	
B. Forces de l'étude	
C. Faiblesses de l'étude.....	
D. Comparaisons des résultats aux données de la littérature.....	
E. Application possible des résultats.....	
F. Ouverture.....	
CONCLUSION	21
BIBLIOGRAPHIE	22
LISTE DES TABLEAUX	24
LISTE DES FIGURES	24
ANNEXES	25

RESUME

Introduction : La fracture péri-prothétique humérale est l'une des complications majeures de l'arthroplastie de l'épaule. La prise en charge thérapeutique optimale de cette complication demeure à ce jour non consensuelle et repose sur plusieurs approches thérapeutiques. Cet article a pour objectif de déterminer la meilleure stratégie thérapeutique en comparant les complications et les scores fonctionnels des différents traitements d'une fracture humérale sur prothèse totale d'épaule inversée (PTEi).

Hypothèses : Il n'y avait pas de différence en termes de taux de complications et de résultats fonctionnels entre les traitements orthopédiques et chirurgicaux (ostéosynthèses, révisions prothétiques) d'une fracture péri-prothétique humérale.

Patients et Méthodes : Entre 2005 et 2024, dans 14 centres français, 121 patients ayant présentés une fracture péri-prothétique (FPP) humérale d'épaule sur prothèses totales d'épaules inversées (PTEi) ont été évalués dans le cadre du symposium 2024 de la Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologie (SOFOT). Ces FPP ont été classées radiologiquement selon les classifications de Wright-Cofield et Campbell. Les caractéristiques démographiques et les prises en charges thérapeutiques ont été collectées. Le recul de la série était de 42 mois \pm 42 (extrêmes 0 - 169). Les complications au dernier recul ont été analysées et comparées chez l'ensemble des 121 patients (56 ostéosynthèses, 34 révisions prothétiques, 31 traitements orthopédiques). Parmi eux, 64 patients (31 ostéosynthèses, 15 révisions, 18 orthopédiques) ont bénéficié d'une évaluation par scores fonctionnels : le Subjective Shoulder Value (SSV), l'American Shoulder and Elbow Surgeons Score (ASES) et le score de Constant.

Résultats : Les traitements chirurgicaux avaient un taux de complications supérieur aux patients non opérés ($p = 0.055$). Comparativement aux traitements orthopédiques, les révisions prothétiques multipliaient par 3.7 IC95 [1.26 – 12.2], le nombre de complications ($p = 0.022$), tandis que les ostéosynthèses augmentaient le nombre de complications par 2.5 IC95 [0.874 – 7.77], mais non significativement ($p = 0.1$). Les scores fonctionnels n'étaient pas statistiquement différents entre les différentes prises en charges au dernier recul ($p = 0.91, 0.256, 0.92$ respectivement pour ASES, SSV et Constant).

Discussion : La chirurgie des fractures humérales sur prothèses totales d'épaules inversées était associée à un risque majoré de complications, sans bénéfices fonctionnels au dernier recul, comparativement au traitement orthopédique. Ces résultats soulignaient l'importance de mettre en balance les bénéfices et les risques opératoires d'une prise en charge chirurgicale d'une FPP humérale.

INTRODUCTION

Depuis l'avènement des prothèses d'épaule, dont les principes modernes ont été largement posés par Charles Neer en 1951, l'arthroplastie de l'épaule a connu un essor considérable. Cette croissance est étroitement liée à l'amélioration des concepts biomécaniques, des matériaux implantaires, des techniques chirurgicales et à l'élargissement des indications, notamment chez des patients de plus en plus âgés et actifs. En France, 17 000 prothèses d'épaule ont été implantées en 2018 [1], avec une augmentation de 25 % du nombre de prothèses totales d'épaule (PTE) entre 2012 et 2018. Les projections épidémiologiques estiment, à l'horizon 2050, une augmentation comprise entre 18 % et 161 % du nombre d'arthroplasties de l'épaule sur le territoire français [2,3].

Parallèlement, le nombre de complications associées est en augmentation. Ce n'est qu'en 1999, avec l'algorithme de Cameron, que la notion de fracture péri-prothétique d'épaule (FPPE) émerge dans la littérature [4]. Bien que rares, avec une incidence estimée entre 1,6 et 2,8% de l'ensemble des PTE, les fractures constituent néanmoins 1 complication sur 5 [5,6,7]. Les FPPE surviennent généralement entre 1 à 6 ans post-opératoire [1]. Plusieurs facteurs augmentent le risque de FPPE inversée (FPPEi) : âge avancé, sexe féminin, tabac, polyarthrite rhumatoïde, maladie de Parkinson, IMC <25, tige humérale courte, prothèse sur fractures proximales de l'humérus [6,8,9].

Selon la localisation et la morphologie de la fracture, différentes classifications ont été proposées. La plus utilisée reste celle de Wright-Cofield inventée en 1995 [10]. En fonction du type de fracture, le chirurgien a le choix entre trois grands axes thérapeutiques : le traitement orthopédique (Ortho), l'ostéosynthèse (OS) et la révision des implants prothétiques (rePTE).

À ce jour, la littérature actuelle est limitée par des effectifs restreints, des populations hétérogènes et un suivi souvent insuffisant, rendant difficile l'évaluation comparative du risque de complications selon les différentes stratégies thérapeutiques. La méta-analyse de Tansey et al. étudie 196 FPPE, incluant des hémiarthroplasties ainsi que des prothèses totales d'épaule, anatomiques et inversées, avec un suivi moyen de 2.6 ans [11]. García-Fernández et al. étudient 7 FPPEi avec un suivi moyen de 6.5 ans [1]. De plus, aucune étude n'évalue les scores fonctionnels en fonction des différentes prises en charge thérapeutiques. Dans ce contexte, une étude multicentrique apparaissait nécessaire afin de pallier ces limites et d'identifier les approches thérapeutiques associées aux meilleurs résultats fonctionnels tout en minimisant le risque de complications. Les résultats issus de cette analyse pourraient constituer une base scientifique solide pour orienter les pratiques cliniques et optimiser la prise en charge des patients.

Les objectifs principaux de cette étude étaient donc de comparer les complications et les scores fonctionnels en fonction des différents traitements d'une FPPEi humérale : traitements orthopédiques, ostéosynthèses et révisions prothétiques. Notre hypothèse principale était qu'il n'existait pas de différence sur le taux de complications ainsi que sur les scores fonctionnels en fonction des différentes prises en charges thérapeutiques.

PATIENTS ET METHODES

A. Patients

Il s'agissait d'une étude rétrospective, multicentrique, menée dans 14 centres hospitaliers français, réalisée dans le cadre du symposium de la Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (SOFCOT) 2024. Le recueil des données a été effectué sur une période de 19 ans, s'étendant du 1er janvier 2005 au 16 juin 2024.

Les centres participants ont interrogé leurs bases de données afin d'identifier les patients ayant présenté une fracture péri-prothétique humérale sur prothèse totale d'épaule inversée (FPPEi).

Les critères d'inclusion étaient :

- antécédent d'arthroplastie totale inversée d'épaule avec tige humérale standard
- survenue d'une fracture humérale péri-prothétique, per-opératoire ou post-opératoire.

Le critère d'exclusion était :

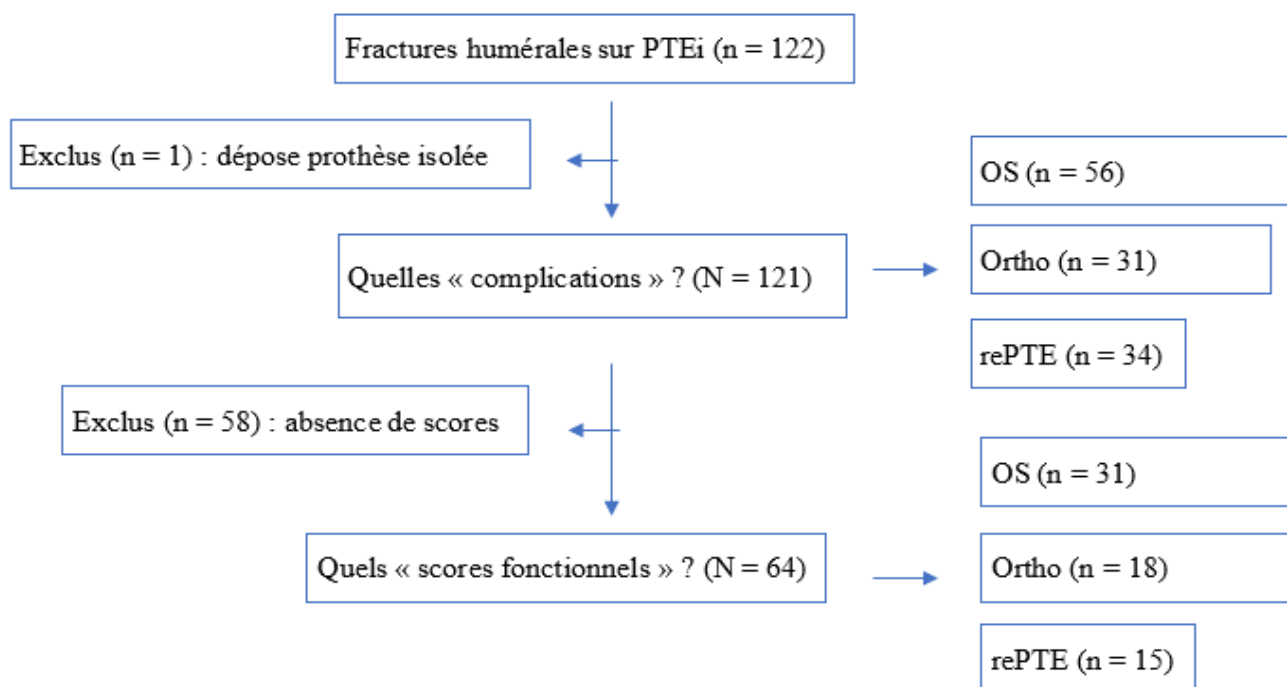
- prise en charge thérapeutique autre que le traitement orthopédique, l'ostéosynthèse ou la révision prothétique

Un patient a été exclu de l'analyse en raison d'une dépose isolée et septique de la prothèse.

Au total, 121 patients ont été inclus dans l'étude et analysés concernant la survenue ou non d'une complication. La prise en charge thérapeutique consistait en une ostéosynthèse (OS) pour 56 patients, une révision prothétique (rePTE) pour 34 patients et un traitement orthopédique (Ortho) pour 31 patients.

Parmi ces patients, 64 ont bénéficié d'une évaluation fonctionnelle au dernier recul, répartis comme suit : 31 patients traités par ostéosynthèse, 18 par traitement orthopédique et 15 par révision prothétique (Figure 1).

Figure 1 : Diagramme de flux des patients inclus dans l'étude



La population étudiée était majoritairement féminine (92/121, 76 %), ostéoporotiques (65%) et très souvent « chuteurs » (42%). L'âge moyen au moment de la survenue de la FPPEi était de 76 ans \pm 10, avec des extrêmes allant de 27 à 103 ans (Tableau 1).

La durée de suivi dans notre série était de 42 mois \pm 42 (extrêmes 0 - 169). Le délai moyen entre la mise en place de la prothèse et la survenue de la FPPE était de 48 mois \pm 54 (extrêmes 0 - 244).

B. Prises en charges thérapeutiques

1. Techniques chirurgicales

Elles étaient réalisées sous anesthésie générale. L'installation du patient se faisait dans la majorité des cas en position demi-assise (position « beach-chair »). La voie d'abord initialement utilisée lors de la pose de la prothèse d'épaule (voie delto-pectorale ou supéro-externe) était reprise et, si nécessaire, prolongée par une voie delto-pectorale élargie ou une voie latérale étendue, conformément aux recommandations décrites dans la littérature [12].

Dans certains cas particuliers, notamment pour les fractures humérales distales traitées par ostéosynthèse isolée, le patient était installé en décubitus dorsal avec une table à bras et un abord latéral était réalisé, ou en décubitus latéral avec une voie postérieure associée à une libération du nerf radial.

Les ostéosyntheses étaient effectuées à l'aide de plaques verrouillées. Celles-ci comportaient au minimum six trous, permettant la mise en place d'au moins trois vis bicorticales de part et d'autre du foyer de fracture, avec des diamètres de vis compris entre 3,5 et 4,5 mm. Les plaques d'ostéosynthèse, tout comme les tiges humérales de révision, devaient ponter respectivement l'extrémité distale de la tige prothétique et le foyer de fracture sur une longueur correspondant à au moins deux, voire trois corticales [12].

Afin d'obtenir et de maintenir la réduction avant la mise en place définitive d'une plaque ou d'un implant prothétique, des cerclages métalliques étaient fréquemment utilisés. Ces cerclages avaient un diamètre de 1,25 mm et permettaient une stabilisation complémentaire du montage.

Les reprises prothétiques reposaient sur l'utilisation de tiges humérales de révision longues et cimentées, en veillant à préserver au maximum le capital osseux péri-prothétique. Dans les situations de destruction osseuse majeure, des prothèses de reconstruction humérale, qu'il s'agisse de reconstructions du segment proximal ou de l'humérus total, pouvaient être utilisées.

1. Techniques non chirurgicales

Concernant les traitements orthopédiques, il était préférentiellement choisi une immobilisation par écharpe type Dujarrier ou plâtre pendant selon les habitudes des services.

C. Méthodes d'évaluation

1. Évaluation des patients

Les données préopératoires des patients ont été recueillies après consultation des dossiers médicaux informatisés. Elles comprenaient l'âge au moment de la survenue de la fracture péri-prothétique, le sexe, ainsi que les principaux antécédents médicaux.

La survenue de complications a été recherchée en fonction de la prise en charge thérapeutique de la fracture péri-prothétique humérale sur prothèse totale inversée d'épaule (FPPEi). Les complications analysées étaient les suivantes : infection, luxation, pseudarthrose, complications cicatricielles et atteintes nerveuses.

Les résultats fonctionnels ont été évalués à l'aide de trois scores validés : le score ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons Shoulders Score) [13], le SSV (Subjective Shoulder Value) [14] et le score de Constant [15].

Les trois groupes de patients, définis selon la stratégie thérapeutique (traitement orthopédique, ostéosynthèse ou révision prothétique), étaient comparables pour l'analyse du taux de complications et des scores fonctionnels (Tableaux 1 et 2).

L'ensemble des données a été collecté de manière prospective dans une base de données commune et sécurisée (Calimed®), accessible à l'ensemble des centres participants au symposium de la SOFCOT 2024. Conformément au chapitre IX de la loi « Informatique et Libertés », cette étude a été soumise au Comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé (CCTIRS) et a obtenu un avis favorable.

2. Évaluation des fractures péri-prothétiques

L'analyse des radiographies pré- et post-opératoires a permis de recueillir le côté atteint, la temporalité de la fracture (per-opératoire ou post-opératoire), le type et la morphologie de la fracture, ainsi que les modalités de la prise en charge. Les fractures ont été classées selon la classification de Campbell [16] et celle de Wright-Cofield [10].

La majorité des fractures observées étaient des fractures post-opératoires (106/121). Elles correspondaient le plus souvent à des fractures de type 3 selon la classification de Campbell (diaphyse proximale) et de type A ou B selon la classification de Wright-Cofield (proximal ou sur la queue de la tige) (Tableau 1).

La population étudiée était globalement comparable entre les différents groupes thérapeutiques en termes de sexe, d'âge au moment de la FPPEi et de temporalité de survenue de la fracture (per- ou post-opératoire) (Tableau 1).

En revanche, des différences significatives ont été observées concernant la répartition des types de fractures selon la stratégie thérapeutique. Les fractures des tubérosités (Campbell type 1) étaient plus fréquemment traitées par révision prothétique ($p = 0,01$). Les fractures métaphysaires proximales situées au niveau de la tige humérale (Campbell type 2, Wright-Cofield type A) étaient plus souvent prises en charge par révision prothétique ou traitement orthopédique (respectivement $p = 0,0001$ et $p = 0,0001$). À l'inverse, les fractures diaphysaires situées sous l'extrémité distale de la tige (Campbell type 4, Wright-Cofield type C) étaient préférentiellement traitées par ostéosynthèse (respectivement $p = 0,001$ et $p = 0,02$) (Tableau 1).

Concernant l'état général des patients, les révisions prothétiques étaient majoritairement réalisées chez des patients classés ASA 2 (23/34, $p = 0,03$), tandis que les patients classés ASA 4 étaient exclusivement présents dans le groupe traité de manière orthopédique (Tableau 1).

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques de la population globale et comparabilité en fonction des différentes prises en charges thérapeutiques.

Variables		Population globale (n = 122)	Orthopédique (n = 31)	Ostéosynthèse (n = 56)	Révision (n = 34)	P
Sexe féminin**		92/119 (77%)	21/31 (68%)	48/56 (86%)	25/34 (74%)	0.164
Age au moment FPPE* (en années)		76 ± 10 (27 - 103)	78 ± 10 (63 - 103)	75 ± 11 (27 - 95)	77 ± 9 (55-89)	0.441
Côté droit**		73/121 (60%)	17/31 (55%)	36/56 (64%)	20/34 (59%)	0.375
Diabète		16/122 (13%)				
Obèse		31/122 (25%)				
Chuteur		51/122 (42%)				
Ostéoporose		79/122 (65%)				
Cause prothèse**	Omarthrose	43/121 (36%)	10/31 (32%)	20/56 (36%)	13/34 (32%)	0.88
	Traumatique	47/121 (39%)	12/31 (39%)	23/56 (41%)	11/34 (32%)	0.71
FPPE per-opératoire**		15/117 (13%)	5/30 (16%)	5/53 (9%)	5/34 (15%)	0.55
ASA**	1	23/120 (19%)	7/31 (23%)	7/56 (12%)	9/34 (27%)	0,22
	2	65/120 (54%)	11/31 (35%)	31/56 (55%)	23/34 (70%)	0,03
	3	30/120 (25%)	11/31 (35%)	18/56 (32%)	1/34 (3%)	0.001
	4	2/120 (2%)	2/31 (6,5%)			
Campbell**	1	15/121 (12%)	1/29 (3,5%)	5/56 (9%)	9/34 (27%)	0.01
	2	31/121 (26%)	6/29 (21%)	2/56 (3,5%)	23/34 (70%)	0.00001
	3	39/121 (32%)	15/29 (52%)	23/56 (41%)	1/34 (3%)	0.0001
	4	37/121 (30%)	7/29 (24%)	26/56 (46%)	4/34 (12%)	0.001
Wright-Cofield**	A	42/112 (37%)	12/27 (44%)	9/52 (17%)	21/33 (64%)	0.00001
	B	46/112 (41%)	9/27 (33%)	27/52 (52%)	10/33 (30%)	0.11
	C	24/112 (21%)	6/27 (22%)	16/52 (31%)	2/33 (6,1%)	0.02
Délai pose PTE et FPPE (en jours)*		1454.9 ± 1654.6 (0-7434)	1796.1 ± 2160.8 (0-7434)	1048.6 ± 1232.5 (0-6106)	1793.2 ± 1643.3 (0-5611)	0.183
Recul clinique* (mois)		41.1 ± 41.5 (0-169)	17.2 ± 22.8 (0-81)	41.8 ± 40.0 (0-153)	61.8 ± 46.4 (6-169)	0.000058
Recul radiologique* (mois)		18.8 ± 30.2 (1-155)	12.9 ± 19.3 (1-83)	20.6 ± 34.0 (1-155)	21.1 ± 31.8 (1-115)	0.318

* : moyenne ± SD (min - max), ** : nombre, %

Tableau 2 : Caractéristiques démographiques de la sous-population « scores fonctionnels » et comparabilité en fonction des différentes prises en charges thérapeutiques.

Variables		Population « scores fonctionnels » (n = 64)	Orthopédique (n = 17)	Ostéosynthèse (n = 31)	Révision (n = 15)	p
Sexe féminin**		50/64 (78%)	14/17 (82%)	26/31 (84%)	9/15 (60%)	0.164
Age au moment FPPE* (en années)		75 ± 11 (27 – 103)	78 ± 13 (63 – 103)	74 ± 18 (27 – 95)	76 ± 8 (55-89)	0.441
FPPE per-opérateur**		8/63 (13%)	4/17 (24%)	3/31 (10%)	1/15 (7%)	0.280
Coté droit**		40/64 (63%)	12/17 (71%)	19/31 (61%)	10/15 (67%)	0.803
Cause prothèse*	Omarthrose	30/64 (37%)	8/17 (47%)	14/31 (45%)	8/15 (53%)	0.872
	Traumatique	25/64 (37%)	6/17 (35%)	12/31 (39%)	7/15 (47%)	0.872
ASA**	1	15/60 (25%)	3/14 (21,4%)	7/28 (25%)	5/15 (33%)	0.366
	2	31/60 (52%)	5/14 (35,7%)	14/28 (50%)	9/15 (60%)	
	3	13/60 (22%)	5/14 (35,7%)	7/28 (25%)	1/15 (7%)	
	4	1/60 (1%)	1/14 (7,2%)			
Recul clinique* (mois)		45 ± 42 (0 – 155)	64.6 ± 177.0 (2–675)	46.0 ± 40.3 (0–155)	69.1 ± 49.0 (6–165)	0.018
Recul radiologique* (mois)		22 ± 36 (0 – 155)	10.4 ± 14.8 (1–56)	26.0 ± 41.5 (1–155)	26.9 ± 40.2 (1–115)	0.329

* : moyenne ± SD (min – max), ** : nombre, %

D. Analyses statistiques

Le seuil de significativité statistique a été fixé à $p < 0,05$.

Les variables quantitatives sont exprimées sous forme de moyennes ± écart-type (minimum – maximum) lorsque la distribution suivait une loi normale, ou sous forme de médianes avec le premier et troisième quartile (Q1 – Q3) dans le cas contraire. Les variables qualitatives sont exprimées en effectifs avec les pourcentages correspondants.

La comparaison des variables qualitatives, notamment le nombre de complications selon la prise en charge thérapeutique, a été réalisée à l'aide du test du Chi-deux ou du test exact de Fisher lorsque les effectifs théoriques étaient insuffisants. Pour la comparaison des scores fonctionnels, les tests utilisés étaient le test de Student ou le test de Mann–Whitney selon la distribution des données, ainsi qu'une analyse de la variance (ANOVA) lorsque plus de deux groupes étaient comparés.

Une analyse multivariée par régression logistique a été réalisée afin d'évaluer le risque de survenue de complications en fonction du type de traitement de la FPPEi. La variable dépendante était la présence d'au moins une complication. Les résultats sont exprimés sous forme d'odds ratios (OR) avec leurs intervalles de confiance à 95 % (IC95 %). Un OR supérieur à 1 traduisait un risque accru de complications, et un IC95 % ne comprenant pas la valeur 1 était considéré comme statistiquement significatif.

Des comparaisons post-hoc par paires ont également été réalisées entre les trois modalités thérapeutiques : traitement orthopédique versus ostéosynthèse, traitement orthopédique versus révision prothétique, et ostéosynthèse versus révision prothétique.

RESULTATS

A. Complications après fractures péri-prothétiques

Les patients traités par chirurgie (ostéosynthèse ou révision prothétique) présentaient un taux de complications plus élevé que ceux traités de manière orthopédique (37% versus 19%), sans atteindre le seuil de significativité statistique ($p = 0,055$) (Tableau 3).

Les révisions prothétiques étaient associées à un risque significativement plus élevé de complications comparativement au traitement orthopédique (OR = 3,7 ; IC95 % [1,26 – 12,2] ; $p = 0,035$) (Tableau 3).

L'analyse post-hoc montrait que les infections survenaient significativement plus fréquemment après révision prothétique qu'après traitement orthopédique ($p = 0,012$) ou ostéosynthèse ($p = 0,004$) (Tableau 3). Les pseudarthroses étaient significativement plus fréquentes après ostéosynthèse comparativement au groupe traité par révision prothétique ($p = 0,047$) (Tableau 3).

Aucune différence statistiquement significative n'était retrouvée entre les groupes concernant la survenue de luxations ($p = 0,149$) (Tableau 3).

Tableau 3 : Complications en fonction des différentes prises en charges thérapeutiques.

Complications	Orthopédique (n = 31)	Ostéosynthèse (n = 56)	Révision (n = 34)	Ortho vs OS*	Ortho vs rePTE*	OS vs rePTE*
Infection (n = 8)	-	1	7	1	0.012	0.004
Luxation (n = 5)	1	1	3	1	0.615	0.149
Pseudarthrose (n = 15)	4	10	1	0.762	0.184	0.047
Lésion nerveuse (n = 9)	-	5	4	0.156	0.115	0.725
Trouble de la cicatrisation (n = 2)	1	0	1	0.356	1	0.378
Total (n = 39)	6/31 (19%)	17/56 (30%)	16/34 (47%)	0.317	0.035	0.121
Taux de complications**	Référence = 1	2,46 [0,87 – 7,77]	3,7 [1,26 – 12,2]	0.317	0.035	0.121

* : p, ** : OR [Q1 - Q3] 1

Les résultats détaillés des comparaisons par paires sont présentés dans le Tableau 3.

Parmi les cinq patients ayant bénéficié d'une prothèse de reconstruction dans notre série, tous ont présenté au moins une complication : trois déficits du nerf radial, une luxation sur contexte infectieux et un problème cicatriciel.

Par ailleurs, les patients ayant bénéficié d'une révision prothétique présentaient une durée de suivi post-opératoire significativement plus longue ($p = 0,000058$) (Tableau 1).

B. Scores fonctionnels après fractures péri-prothétiques

Au dernier recul, les scores fonctionnels médians étaient de 70 points (Q1–Q3 : 53,9 – 75) pour le score ASES [13], de 68 points (50 – 80) pour le score SSV [14], et de 38,5 points (31,25 – 46,5) pour le score de Constant [15].

Les scores fonctionnels étaient globalement plus élevés chez les patients traités de manière orthopédique, suivis de ceux traités par ostéosynthèse, puis de ceux ayant bénéficié d'une révision prothétique. Toutefois, aucune différence statistiquement significative n'était retrouvée entre les groupes de traitement pour l'ensemble des scores fonctionnels ($p = 0,53$) (Tableau 4).

Tableau 4 : Scores fonctionnels en fonction des différentes prises en charges thérapeutiques.

Scores fonctionnels* (n = 63)	Orthopédique (n = 17)	Ostéosynthèse (n = 31)	Révision (n = 15)	p
ASES	718 (47.1 - 83.7)	66.7 (52 - 75)	65 (40.4 - 75)	0.91
SSV	75 (60 – 80)	70 (60 - 80)	50 (42.5 - 55)	0.256
Constant	48 (38 – 58)	46,8 (38.6 - 56)	43.4 (37.8 - 54.2)	0.92

* : médiane (Q1 – Q3)

DISCUSSION

A. Résultats principaux

La population étudiée était majoritairement âgée et féminine, en adéquation avec les données de la littérature [8,17]. Les fractures étaient principalement classées de type 3 selon Campbell (diaphyse proximale) et de type B selon Wright-Cofield (queue de la tige).

Les résultats montrent que les prises en charge chirurgicales étaient associées à un taux de complications plus élevé. De plus, sur le plan fonctionnel, les scores étaient comparables, voire légèrement supérieurs, dans le groupe traité de manière orthopédique.

B. Forces de l'étude

Cette étude rétrospective multicentrique a permis d'analyser 121 fractures péri-prothétiques humérales sur prothèse totale inversée d'épaule (FPPEi), sur une durée d'inclusion comparable à celle rapportée dans la littérature. Elle constitue ainsi l'une des plus importantes séries multicentriques publiées à ce jour sur cette thématique. Le recueil des patients sur une période prolongée permet une analyse représentative des pratiques cliniques actuelles.

À notre connaissance, l'évaluation conjointe des complications et des résultats fonctionnels n'a pas été rapportée de manière systématique dans la littérature, conférant à cette analyse une vision globale et cliniquement pertinente de l'impact des différentes stratégies thérapeutiques. Par ailleurs, les classifications utilisées (Campbell et Wright-Cofield) présentent une bonne reproductibilité inter- et intra-observateur [18], permettant une caractérisation homogène des fractures et une comparabilité fiable des résultats entre les centres participants.

C. Faiblesses de l'étude

Son caractère rétrospectif expose à des biais de sélection et à une hétérogénéité des pratiques chirurgicales entre les centres, pouvant influencer les résultats. En outre, les groupes de traitement n'étaient pas strictement comparables car la stratégie thérapeutique était guidée par le type de fracture, la stabilité de

la tige, l'état général du patient et sa demande fonctionnelle.

Les classifications utilisées ne prennent pas explicitement en compte le descellement de la tige humérale, contrairement à la classification de Worland [19], ce qui peut limiter leur valeur décisionnelle dans certaines situations cliniques.

Enfin, l'analyse fonctionnelle était limitée par l'absence de scores disponibles chez une partie des patients, réduisant l'effectif analysable, bien que les groupes restants soient restés globalement équilibrés.

D. Comparaisons des résultats aux données de la littérature

Le taux de complications post-opératoires, d'environ 38%, était similaire à celui rapporté dans la revue de la littérature de Canton et al. [20], avec la neurapraxie et l'infection occupant la première place, chacune avec un taux de 17%. Dans cette continuité, les traitements orthopédiques sont associés dans la littérature à des taux de complications plus faibles, 19% dans notre étude et compris entre 6 et 30 % selon Kumar et al. [22].

Nos résultats fonctionnels concordent avec ceux rapportés par Tansey et al. [11], dont la méta-analyse suggère une absence de bénéfice fonctionnel clair en faveur de la chirurgie, malgré un risque accru de complications post-opératoires.

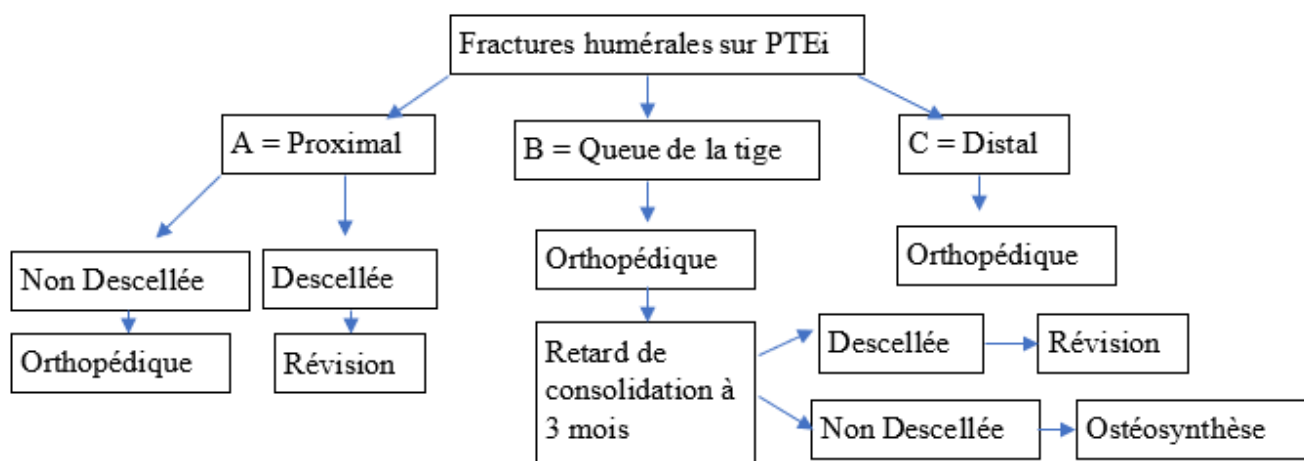
Historiquement, le traitement orthopédique était principalement réservé aux patients fragiles, à faible demande fonctionnelle [20], et indiqué dans les FPPE avec une tige stable et un alignement acceptable [23]. Toutefois, les données de notre étude tendent à élargir ses indications. À ce titre, l'arbre décisionnel proposé par Kumar et al. [22] apparaît particulièrement pertinent. Celui-ci recommande une prise en charge orthopédique systématique des fractures de type C selon Wright-Cofield (fractures distales). Les fractures de type A (proximales) peuvent également bénéficier d'un traitement conservateur en l'absence de descellement de la tige. Pour les fractures de type B (au niveau de la queue de la tige), une prise en charge chirurgicale ne serait justifiée qu'en cas de retard de consolidation à trois mois : révision prothétique en cas de tige descellée, ou ostéosynthèse si la tige est stable.

E. Application possible des résultats

Les résultats de notre étude fournissent des données inédites invitant à réévaluer la place du traitement orthopédique dans la prise en charge des fractures péri-prothétiques humérales sur prothèses totales inversées d'épaule. Celui-ci apparaît comme une alternative thérapeutique pertinente, susceptible d'être envisagée en première intention dans un large éventail de situations.

À l'inverse, le recours à la chirurgie devrait être limité à des indications soigneusement sélectionnées, au regard du risque accru de complications et de l'absence de bénéfice fonctionnel clairement établi. Ces éléments permettent d'affiner les stratégies thérapeutiques et de prévenir des interventions potentiellement délétères chez une population souvent âgée et vulnérable.

Figure 2 : Algorithme décisionnel de prise en charge selon la classification de Wright-Cofield. Illustration originale



F. Ouverture

Le développement des prothèses d'épaule sans tige, tel que décrit par Teissier [24], représente une perspective intéressante, avec une morbidité potentiellement réduite en cas de reprise chirurgicale et une fixation épiphysio-métaphysaire satisfaisante à moyen terme.

Par ailleurs, l'utilisation de scores plus globaux, tels que le WOOS, pourrait enrichir l'évaluation des résultats en intégrant la qualité de vie et la dimension émotionnelle, particulièrement pertinentes dans cette population âgée et polymorbide [25]. Des études prospectives de plus grande ampleur, intégrant ces outils et des critères décisionnels standardisés, seront nécessaires pour optimiser la prise en charge future des FPPEi.

CONCLUSION

La prise en charge des fractures péri-prothétiques humérales sur prothèses totales inversées d'épaule demeure un défi thérapeutique complexe. Dans notre série, les traitements chirurgicaux, qu'il s'agisse de l'ostéosynthèse ou de la révision prothétique, étaient associés à un taux de complications plus élevé, sans bénéfice fonctionnel significatif par rapport au traitement orthopédique.

Ces résultats suggèrent que le traitement orthopédique constitue une option thérapeutique pertinente, à envisager en première intention dans des situations sélectionnées, après une analyse rigoureuse des caractéristiques de la fracture, de la stabilité de l'implant et du terrain du patient.

Des études prospectives de plus grande ampleur restent nécessaires afin d'affiner les indications thérapeutiques et d'optimiser la prise en charge de cette complication en constante augmentation.

BIBLIOGRAPHIE

1. García-Fernández C, Lópiz-Morales Y, Rodríguez A, López-Durán L, Martínez FM. Periprosthetic humeral fractures associated with reverse total shoulder arthroplasty: incidence and management. *International Orthopaedics*. 2015;39:1965–1969. doi: 10.1007/s00264-015-2972-7.
2. Guezou-Philippe A, Le Stum M, Stindel E, Le Goff-Pronost M, Dardenne G, Letissier H, et al. Total shoulder arthroplasty in France: An analysis of trends between 2009 and 2019 and projections to the year 2070. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2023;109:103788. doi:10.1016/j.otsr.2023.103788.
3. Flinkkilä T, Vähäkuopus M, Sirniö K, Falkenbach P. Cost-effectiveness of shoulder arthroplasty for osteoarthritis and rotator cuff tear arthropathy. An economic analysis using real-world data. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2024;110(5):103852. doi: 10.1016/j.otsr.2024.103852. Epub 2024 Feb 28.
4. Cameron B, Iannotti JP. Periprosthetic fractures of the humerus and scapula: management and prevention. *Orthop Clin North Am*. 1999;30:305–18. doi:10.1016/S0030-5898(05)70085-7.
5. Wright R, Cofield RH. Humeral fracture after shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77:1340-6. doi: 10.2106/00004623-199509000-00008.
6. Otworowski M, Grzelecki D, Starszak K, Boszczyk A, Piorunek M, Kordasiewicz B. Periprosthetic fractures after shoulder arthroplasty: a systematic review. *EFORT Open Rev*. 2023;8:748–758. doi: 10.1530/EOR-22-0097.
7. Chin PYK, Sperling JW, Cofield RH, Schleck C. Complications of total shoulder arthroplasty: Are they fewer or different? *J Shoulder Elbow Surg*. 2006;15:19–22. doi: 10.1016/j.jse.2005.05.005.
8. Hung JN, Wong ES. Gender Influences on Shoulder Arthroplasty. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2022;15:21-26. doi: 10.1007/s12178-021-09737-0
9. Brusalis MC, Taylor AS. Periprosthetic fractures in reverse total shoulder arthroplasty : current concepts and advances in management. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2020;13:509-519.
10. Wright P, Cofield RH, Haidukewych GH, Sperling JW, et al. Fractures after shoulder arthroplasty: a review of 68 cases. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77:541–6. doi:10.2106/00004623-199504000-00004.
11. Tansey PJ, Yetter TR, Somerson JS, Saltzman MD, Wessel AR, Keener JD, et al. Operative and nonoperative treatment of periprosthetic humerus fractures after shoulder arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg*. 2024;33:e629–e636. doi:10.1016/j.jse.2024.04.009.
12. Kobayashi EF, Namdari S, Schenker M, S. Athwal G, Ahn J. Evaluation and treatment of postoperative periprosthetic humeral fragility fractures. *OTA Int*. 2023;6:e244. doi: 10.1097/OI9.0000000000000244.
13. Angst F, Goldhahn J, Drerup S, Aeschlimann A, Schwyzer HK, Simmen BR, et al. Responsiveness of six outcome assessment instruments in total shoulder arthroplasty. *Arthritis Rheum*. 2008;59:391–8.

doi:10.1002/art.23335.

14. Gilbart MK, Gerber C. Comparison of the subjective shoulder value and the Constant score. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(6):717-21. doi: 10.1016/j.jse.2007.02.123. PMID: 18061114.
15. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;214:160–4.
16. Campbell JT, Moore RS, Ionatti JP, Norris TR, Williams GR. Periprosthetic humeral fractures : Mechanism of fracture and treatment options. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998;7:406-13. doi: 10.1016/s1058-2746(98)90033-7.
17. Novi M, Porcellini G, Donà A, Tarallo L, Micheloni G, Giorgini A et al. A Long-Term Follow-Up of Post-Operative Periprosthetic Humeral Fracture in Shoulder Arthroplasty. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2021; 12: 21514593211039908. doi: 10.1177/21514593211039908.
18. Wiethölter M, Akgün D, Plachel F, Moroder P, Scheibel M, Auffarth A, et al. Inter-observer and intra-observer reliability assessment of the established classification systems for periprosthetic shoulder fractures. *J Clin Med.* 2023;12:3168. doi:10.3390/jcm12093168.
19. Worland RL, Kim DY, Arredondo J, Buyukdogan K. Periprosthetic humeral fractures: management and classification. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8:590–4. doi:10.1016/S1058-2746(99)90095-2.
20. Canton G, Fazzari F, Fattori R, Murena L, Gurzi M, D'Arienzo A, et al. Post-operative periprosthetic humeral fractures after reverse shoulder arthroplasty: a review of the literature. *Acta Biomed.* 2019;90:8–13. doi: 10.23750/abm.v90i12-S.8974.
21. Hollier-Larousse B, Hardy A, El Sayed F, Roux AL, Ménigaux C, Bauer T, Werthel JD. Single-stage revision for total shoulder arthroplasty infection. Results at a minimum 2 years follow-up. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2024;110(5):103881. doi: 10.1016/j.otsr.2024.103881
22. Kumar S, Sperling JW, Haidukewych GH, Cofield RH. Periprosthetic humeral fractures after shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:680–9. doi: 10.2106/00004623-200404000-00003.
23. Neviasser AS, Flatow EL. Periprosthetic humeral fractures: you're breakin' my heart. *Semin Arthroplasty.* 2011;22:48–50. doi : 10.1053/j.sart.2011.01.012
24. Teissier J, Teissier P. Stemless shoulder arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2023;109:103460. doi : 10.1016/j.otsr.2022.103460
25. Bastard C, Sandman E, Chapleau J, Balg F, Léger St-Jean B, Blanchette D, Rouleau DM. Validity, reliability and responsiveness of a French translation of the Western Ontario Osteoarthritis of the Shoulder index (WOOS). *Orthop Traumatol Surg Res.* 2024;110(5):103912. doi: 10.1016/j.otsr.2024.103912.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques de la population globale et comparabilité en fonction des différentes prises en charges thérapeutiques.

Tableau 2 : Caractéristiques démographiques de la sous-population « scores fonctionnels » et comparabilité en fonction des différentes prises en charges thérapeutiques.

Tableau 3 : Complications en fonction des différentes prises en charges thérapeutiques.

Tableau 4 : Scores fonctionnels en fonction des différentes prises en charges thérapeutiques.

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Diagramme de flux des patients inclus dans l'étude

Figure 2 : Algorithme décisionnel de prise en charge selon la classification de Wright-Cofield.
Illustration originale

ANNEXES

Annexe 1 : Score ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons Shoulder Score)

Partie patient

1. Douleur (50 points)

Veillez entourer le chiffre correspondant à votre douleur actuelle de l'épaule :
0 = douleur maximale imaginable — 10 = aucune douleur

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2. Fonction (50 points)

Pour chacune des activités suivantes, indiquez votre capacité actuelle (0 = impossible, 3 = aucune difficulté).

Activité	0	1	2	3
Mettre un manteau				
Dormir sur l'épaule atteinte				
Se laver le dos / s'habiller				
Se coiffer				
Atteindre une étagère en hauteur				
Porter un objet de 4,5 kg à hauteur de l'épaule				
Lancer une balle au-dessus de la tête				
Activités sportives ou de loisirs				
Travail quotidien				

Interprétation :

Score total sur 100 points.

50 points pour la douleur + 50 points pour la fonction.

Un score élevé reflète une meilleure fonction de l'épaule.

Annexe 2 : Score SSV (Subjective Shoulder Value)

Question :

Si une épaule parfaitement normale correspond à 100 %, quel pourcentage attribueriez-vous à votre épaule actuelle ?

SSV (%) :	_____ / 100
-----------	-------------

Interprétation :

100 % : épaule normale, sans aucune limitation.

0 % : épaule totalement non fonctionnelle.

Annexe 3 : Score de Constant-Murley

1. Douleur (15 points)

Absente (15)	Légère (10)	Modérée (5)	Sévère (0)

2. Activités de la vie quotidienne (20 points)

Sommeil (2)		
Travail / Loisirs (4)		
Position de la main (10)		
Activités quotidiennes (4)		

3. Mobilité active (40 points)

Mouvement	Amplitude	Score
Antépulsion		
Abduction		
Rotation externe		
Rotation interne		

4. Force (25 points)

Mesurée en abduction à 90°, bras tendu, à l'aide d'un dynamomètre. 1 point par tranche de 0,5 kg, maximum 25 points.

Force mesurée (kg)	Score /25

Score total : /100 points

Un score élevé reflète une meilleure fonction de l'épaule.

Annexe 4 : 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	58	58	50	52

Annexe 5 : Score ASA

- 1 : Patient normal
- 2 : Patient avec anomalie systémique modérée
- 3 : Patient avec anomalie systémique sévère
- 4 : Patient avec anomalie systémique sévère représentant une menace vitale constante
- 5 : Patient moribond dont la survie est improbable sans l'intervention
- 6 : Patient déclaré en état de mort cérébrale dont on prélève les organes pour greffe

Annexe 6 : Classification de Wrigh-Cofield, 1995 (Illustration originale)

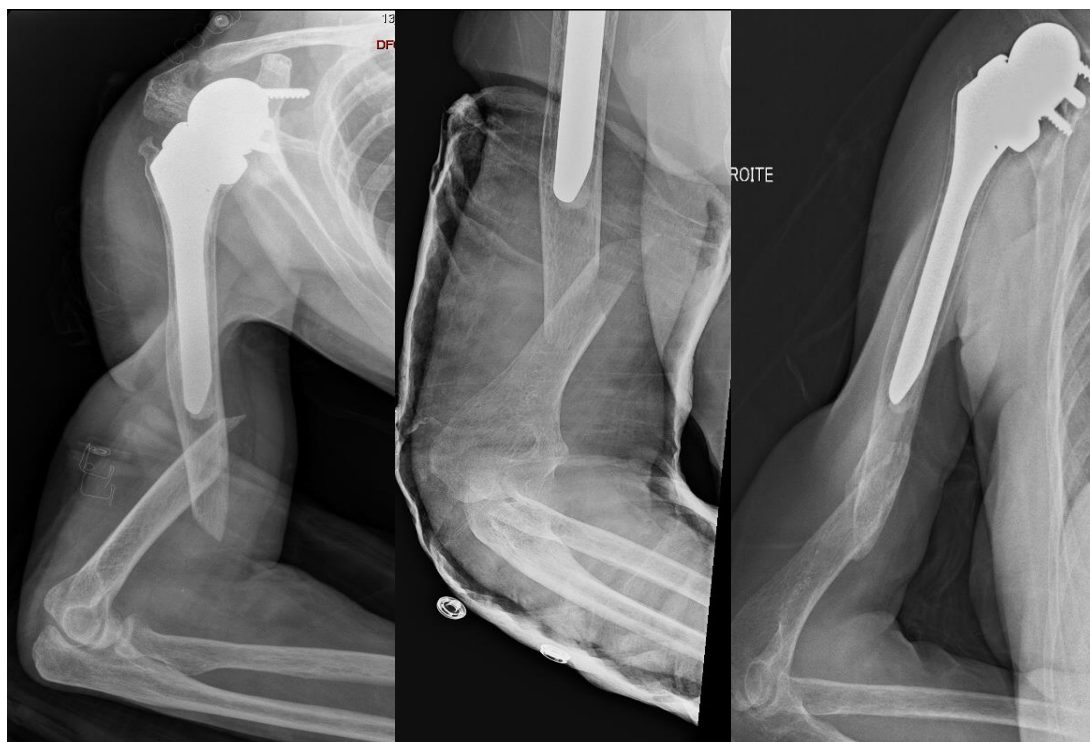


Annexe 7 : Classification de Campbell, 1998 (Illustration originale)



Annexe 8 : Exemples de succès du traitement orthopédique

.Exemple 1 : Femme de 73 ans avec fracture sous prothétique (Wright-Cofield C) avec angulation de 40° ayant bénéficié d'un traitement orthopédique par plâtre pendant. Radiographies à J0, 1 mois et consolidation à 6 mois (de gauche à droite).



.Exemple 2 : Fracture comminutive au niveau de la queue de la tige (Wright-Cofield B). Consolidation à 4 mois autour du fourreau de ciment.



AUTEUR : Nom : BAHU

Prénom : Edouard

Date de soutenance : 13/03/2026

Titre de la thèse : Fractures humérales sur prothèses totales d'épaule inversées : Complications et scores fonctionnels

Thèse - Médecine - Lille 2026

Cadre de classement : Chirurgie orthopédique et traumatologique

DES + FST/option : Chirurgie orthopédique et traumatologique

Mots-clés : Fractures péri-prothétiques d'épaule, révisions, ostéosynthèses, traitements orthopédiques, complications, scores fonctionnels.

Résumé : Introduction : La fracture péri-prothétique humérale est l'une des complications majeures de l'arthroplastie de l'épaule. La prise en charge thérapeutique optimale de cette complication reste partagée entre différentes modalités. Cet article a pour objectif de déterminer la meilleure stratégie en comparant les scores fonctionnels et les complications des différents traitements d'une fracture humérale sur prothèse totale d'épaule inversée (PTEi).

Hypothèses : Il n'y avait pas de différence en termes de taux de complications et de résultats fonctionnels entre les traitements orthopédiques et chirurgicaux (ostéosynthèses, révisions prothétiques) d'une fracture péri-prothétique humérale.

Patients et Méthodes : Entre 2005 et 2024, dans 14 centres français, 121 patients ayant présentés une fracture péri-prothétique (FPP) humérale d'épaule ont été évalués dans le cadre du symposium 2024 de la Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologie (SOFOT). Ces FPP ont été classées radiologiquement selon les classifications de Wright-Cofield et Campbell. Les caractéristiques démographiques et les prises en charges thérapeutiques ont été collectées. Le recul de la série était de 42 mois \pm 42 (extrêmes 0 - 169). Les complications au dernier recul ont été analysées et comparées (56 ostéosynthèses, 34 révisions prothétiques, 31 traitements orthopédiques), tandis que 64 patients ont eu un calcul de scores fonctionnels Subjective Shoulder Value (SSV), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) et Constant (31 ostéosynthèses, 15 révisions, 18 orthopédiques).

Résultats : Les traitements chirurgicaux avaient un taux de complications supérieur aux patients non opérés ($p = 0.055$). Comparativement aux traitements orthopédiques, les révisions prothétiques multipliaient par 3.7 IC95 [1.26 – 12.2], le nombre de complications ($p = 0.022$), tandis que les ostéosynthèses augmentaient le nombre de complications par 2.5 IC95 [0.874 – 7.77], mais non significativement ($p = 0.1$). Les scores fonctionnels n'étaient pas statistiquement différents entre les différentes prises en charges au dernier recul ($p = 0.91, 0.256, 0.92$ respectivement pour ASES, SSV et Constant).

Discussion : La chirurgie des fractures humérales sur prothèses totales d'épaules inversées présentait un risque majeur de complications en l'absence de bénéfice fonctionnel au dernier recul, comparativement au traitement orthopédique. Ces résultats soulignaient l'importance de mettre en balance les bénéfices et les risques opératoire d'une prise en charge chirurgicale d'une FPP humérale.

Composition du Jury : Président : Monsieur le Professeur Christophe CHANTELOT

Assesseurs : Monsieur le Docteur Thomas AMOUYEL

Monsieur le Docteur Pascal MALANDRI-GHIPIONI

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Marc SAAB

