



HAL
open science

Prise en charge des fractures périprothétiques autour du genou : résultats cliniques et radiologiques d'une étude rétrospective à un recul moyen de 2,5 ans à propos de 109 cas

Benoît Gaulin

► To cite this version:

Benoît Gaulin. Prise en charge des fractures périprothétiques autour du genou : résultats cliniques et radiologiques d'une étude rétrospective à un recul moyen de 2,5 ans à propos de 109 cas. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-02983271

HAL Id: dumas-02983271

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02983271>

Submitted on 30 Oct 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance.

La propriété intellectuelle du document reste entièrement celle du ou des auteurs. Les utilisateurs doivent respecter le droit d'auteur selon la législation en vigueur, et sont soumis aux règles habituelles du bon usage, comme pour les publications sur papier : respect des travaux originaux, citation, interdiction du pillage intellectuel, etc.

Il est mis à disposition de toute personne intéressée par l'intermédiaire de [l'archive ouverte DUMAS](#) (Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance).

Si vous désirez contacter son ou ses auteurs, nous vous invitons à consulter la page de DUMAS présentant le document. Si l'auteur l'a autorisé, son adresse mail apparaîtra lorsque vous cliquerez sur le bouton « Détails » (à droite du nom).

Dans le cas contraire, vous pouvez consulter en ligne les annuaires de l'ordre des médecins, des pharmaciens et des sages-femmes.

Contact à la Bibliothèque universitaire de Médecine
Pharmacie de Grenoble :
bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr

Année : 2020

**PRISE EN CHARGE DES FRACTURES PERIPROTHETIQUES AUTOUR DU
GENOU**

**Résultats cliniques et radiologiques d'une étude rétrospective à un recul moyen de 2,5
ans à propos de 109 cas.**

THÈSE
PRÉSENTÉE POUR L'OBTENTION DU TITRE DE DOCTEUR EN MÉDECINE
DIPLOME D'ÉTAT

Par Benoît GAULIN

[Données à caractère personnel]

THÈSE SOUTENUE PUBLIQUEMENT À LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE
GRENOBLE

Le 1^{er} Octobre 2020

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE

Président du jury : M. le Professeur Jérôme TONETTI

Membres :

M. le Professeur Régis PAILHE (directeur de thèse)

M. le Professeur Nicolas REINA

M. le Docteur Brice RUBENS DUVAL

M. le Docteur Olivier SEURAT

M. le Docteur Vincent MORIN

L'UFR de Médecine de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.

Doyen de la Faculté : Pr. Patrice MORAND

Année 2019-2020

ENSEIGNANTS DE L'UFR DE MEDECINE

CORPS	NOM-PRENO	Discipline universitaire
PU-PH	ALBALADEJO Pierre	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
PU-PH	APTEL Florent	Ophthalmologie
PU-PH	ARVIEUX-BARTHELEMY Catherine	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	BAILLET Athan	Rhumatologie
PU-PH	BARONE-ROCHETTE Gilles	Cardiologie
PU-PH	BAYAT Sam	Physiologie
MCF Ass.MG	BENDAMENE Farouk	Médecine Générale
PU-PH	BENHAMOU Pierre Yves	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BERGER François	Biologie cellulaire
MCU-PH	BIDART-COUTTON Marie	Biologie cellulaire
PU-PH	BLAISE Sophie	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire
MCU-PH	BOISSET Sandrine	Bactériologie-virologie
PU-PH	BOLLA Michel	Cancérologie-Radiothérapie
PU-PH	BONAZ Bruno	Gastroentérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	BONNETERRE Vincent	Médecine et santé au travail
PU-PH	BOREL Anne-Laure	Nutrition
PU-PH	BOSSON Jean-Luc	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	BOTTARI Serge	Biologie cellulaire
PR Ass.MG	BOUCHAUD Jacques	Médecine Générale
PU-PH	BOUGEROL Thierry	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	BOUILLET Laurence	Médecine interne
MCU-PH	BOUSSAT Bastien	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	BOUZAT Pierre	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
PU-PH	BRAMBILLA Christian	Pneumologie
PU-PH	BRAMBILLA Elisabeth	Anatomie et cytologie pathologiques
MCU-PH	BRENIER-PINCHART Marie Pierre	Parasitologie et mycologie
PU-PH	BRICAULT Ivan	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	BRICHON Pierre-Yves	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
MCU-PH	BRIOT Raphaël	Thérapeutique-médecine de la douleur
MCU-PH	BROUILLET Sophie	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
PU-PH	CAHN Jean-Yves	Hématologie
PU-PH	CARPENTIER Patrick	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire
PR Ass.MG	CARRILLO Yannick	Médecine Générale
PU-PH	CESBRON Jean-Yves	Immunologie
PU-PH	CHABARDES Stephan	Neurochirurgie
PU-PH	CHABRE Olivier	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	CHAFFANJON Philippe	Anatomie

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	CHARLES Julie	Dermato-vénérologie
MCF Ass.MG	CHAUVET Marion	Médecine Générale
PU-PH	CHAVANON Olivier	Chirurgie thoracique et cardio- vasculaire
PU-PH	CHIQUET Christophe	Ophthalmologie
PU-PH	CHIRICA Mircea	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	CINQUIN Philippe	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	CLAVARINO Giovanna	Immunologie
PU-PH	COHEN Olivier	Histologie, embryologie et cytogénétique
PU-PH	COURVOISIER Aurélien	Chirurgie infantile
PU-PH	COUTTON Charles	Génétique
PU-PH	COUTURIER Pascal	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	CRACOWSKI Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PU-PH	CURE Hervé	Cancérologie
PU-PH	DEBATY Guillaume	Médecine d'Urgence
PU-PH	DEBILLON Thierry	Pédiatrie
PU-PH	DECAENS Thomas	Gastro-entérologie, Hépatologie
PU-PH	DEMATTEIS Maurice	Addictologie
PU-PH	DEMONGEOT Jacques	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	DERANSART Colin	Physiologie
PU-PH	DESCOTES Jean-Luc	Urologie
PU-PH	DETANTE Olivier	Neurologie
MCU-PH	DIETERICH Klaus	Génétique
MCU-PH	DOUTRELEAU Stéphane	Physiologie
MCU-PH	DUMESTRE-PERARD Chantal	Immunologie
PU-PH	EPAULARD Olivier	Maladies infectieuses ; Maladies tropicales
PU-PH	ESTEVE François	Biophysique et médecine nucléaire
MCU-PH	EYSSERIC Hélène	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	FAUCHERON Jean-Luc	Chirurgie viscérale et digestive
MCU-PH	FAURE Julien	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	FERRETTI Gilbert	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	FEUERSTEIN Claude	Physiologie
PU-PH	FONTAINE Éric	Nutrition
PU-PH	FRANCOIS Patrice	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-MG	GABOREAU Yoann	Médecine Générale
PU-PH	GARBAN Frédéric	Hématologie ; Transfusion
PU-PH	GAUDIN Philippe	Rhumatologie
PU-PH	GAVAZZI Gaétan	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	GAY Emmanuel	Neurochirurgie
MCU-PH	GILLOIS Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	GIOT Jean-Philippe	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
MCU-PH	GRAND Sylvie	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	GRIFFET Jacques	Chirurgie infantile
MCU-PH	GUZUN Rita	Nutrition
PU-PH	HAINAUT Pierre	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	HALIMI Serge	Nutrition
PU-PH	HENNEBICQ Sylviane	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
PU-PH	HOFFMANN Pascale	Gynécologie-obstétrique

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	HOMMEL Marc	Neurologie
PU-MG	IMBERT Patrick	Médecine Générale
PU-PH	JOUK Pierre-Simon	Génétique
PU-PH	KAHANE Philippe	Physiologie
MCU-PH	KASTLER Adrian	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	KRAINIK Alexandre	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	LABARERE José	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-PH	LABLANCHE Sandrine	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
MCU-PH	LANDELLE Caroline	Bactériologie – virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	LANTUEJOU Sylvie	Anatomie et cytologie pathologiques
MCU-PH	LARDY Bernard	Biochimie et biologie moléculaire
MCU - PH	LE GOUELLEC Audrey	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	LECCIA Marie-Thérèse	Dermato-vénérologie
MCF Ass.MG	LEDOUX Jean-Nicolas	Médecine Générale
PU-PH	LEROY Vincent	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
PU-PH	LETOUBLON Christian	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	LEVY Patrick	Physiologie
PU-PH	LONG Jean-Alexandre	Urologie
MCU-PH	LUPO Julien	Bactériologie-virologie
PU-PH	MAGNE Jean-Luc	Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire
MCU-PH	MAIGNAN Maxime	Médecine d'urgence
PU-PH	MAITRE Anne	Médecine et santé au travail
MCU-PH	MALLARET Marie-Reine	Hygiène hospitalière
PU-PH	MALLION Jean-Michel	Cardiologie
MCU-PH	MARLU Raphaël	Hématologie ; Transfusion
MCU-PH	MAUBON Danièle	Parasitologie et mycologie
PU-PH	MAURIN Max	Bactériologie-virologie
MCU-PH	MC LEER Anne	Histologie, embryologie et cytogénétique
MCU-PH	MONDET Julie	Histologie, embryologie et cytogénétique
PU-PH	MORAND Patrice	Bactériologie-virologie
PU-PH	MOREAU-GAUDRY Alexandre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	MORO Elena	Neurologie
PU-PH	MORO-SIBILOT Denis	Pneumologie
MCU-PH	MORTAMET Guillaume	Pédiatrie
PU-PH	MOUSSEAU Mireille	Cancérologie
PU-PH	MOUTET François	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie
MCF Ass.MG	ODDOU Christel	Médecine Générale
MCU-PH	PACLET Marie-Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	PAILHE Régis	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	PALOMBI Olivier	Anatomie
PU-PH	PARK Sophie	Hématologie ; Transfusion
PU-PH	PASSAGGIA Jean-Guy	Anatomie
PR Ass.MG	PAUMIER-DESBRIERES Françoise	Médecine Générale
PU-PH	PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
MCU-PH	PAYSANT François	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	PELLETIER Laurent	Biologie cellulaire
PU-PH	PELLOUX Hervé	Parasitologie et mycologie

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	PEPIN Jean-Louis	Physiologie
PU-PH	PERENNOU Dominique	Médecine physique et de réadaptation
PU-PH	PERNOD Gilles	Médecine vasculaire
PU-PH	PIOLAT Christian	Chirurgie infantile
PU-PH	PISON Christophe	Pneumologie
PU-PH	PLANTAZ Dominique	Pédiatrie
PU-PH	POIGNARD Pascal	Bactériologie-virologie
PU-PH	POLACK Benoît	Hématologie
PU-PH	POLOSAN Mircea	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	RAMBEAUD Jean-Jacques	Urologie
PU-PH	RAY Pierre	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
MCU-PH	RENDU John	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH	RIALLE Vincent	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	RIETHMULLER Didier	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
PU-PH	RIGHINI Christian	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	ROMANET Jean Paul	Ophthalmologie
PU-PH	ROSTAING Lionel	Néphrologie
MCU-PH	ROUSTIT Matthieu	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
MCU-PH	ROUX-BUISSON Nathalie	Biochimie et biologie moléculaire
MCF Ass.MG	ROYER DE VERICOURT Guillaume	Médecine Générale
MCU-PH	RUBIO Amandine	Pédiatrie
PU-PH	SARAGAGLIA Dominique	Chirurgie orthopédique et traumatologie
MCU-PH	SATRE Véronique	Génétique
PU-PH	SAUDOU Frédéric	Biologie cellulaire
PU-PH	SCHMERBER Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	SCHWEBEL Carole	Médecine intensive-réanimation
PU-PH	SCOLAN Virginie	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	SEIGNEURIN Arnaud	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	STAHL Jean-Paul	Maladies infectieuses ; Maladies tropicales
PU-PH	STANKE Françoise	Pharmacologie fondamentale
MCU-PH	STASIA Marie-José	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	STURM Nathalie	Anatomie et cytologie pathologiques
PU-PH	TAMISIER Renaud	Physiologie
PU-PH	TERZI Nicolas	Médecine intensive-réanimation
MCU-PH	TOFFART Anne-Claire	Pneumologie
PU-PH	TONETTI Jérôme	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	TOUSSAINT Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	VANZETTO Gérald	Cardiologie
PU-PH	VUILLEZ Jean-Philippe	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	WEIL Georges	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	ZAOUI Philippe	Néphrologie
PU-PH	ZARSKI Jean-Pierre	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

PU-PH : Professeur des Universités - Praticiens Hospitaliers
MCU-PH : Maître de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers
PU-MG : Professeur des Universités de Médecine Générale
MCU-MG : Maître de Conférences des Universités de Médecine Générale
PR Ass.MG : Professeur des Universités Associé de Médecine Générale
MCF Ass.MG : Maître de Conférences Associé de Médecine Générale

A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE

Monsieur le Professeur Régis PAILHE

Vous m'avez fait l'honneur de diriger ce travail.

Je vous remercie pour la confiance que vous m'avez accordé et le soutien que vous m'avez apporté durant sa réalisation et sa rédaction. Vos qualités humaines et chirurgicales sont pour moi un exemple. Votre pragmatisme dans l'approche de la chirurgie, tant traumatologique que prothétique, facilite notre apprentissage de la chirurgie. Vos connaissances théoriques sont une source d'enseignement intarissable. Votre trajectoire éclaire et votre nomination au titre de PU PH forcent l'admiration et stimule notre motivation. Je suis fier de compter parmi vos premiers élèves. Et j'espère pouvoir travailler à vos côtés de longues années. Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de ma sincère reconnaissance.

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DU JURY

Monsieur le Professeur Jérôme TONETTI

Vous me faites l'honneur de présider ce jury.

Votre volonté de créer des ponts entre les spécialités témoigne d'une grande ouverture d'esprit et de votre souci de faire progresser notre spécialité. Votre vision de l'avenir et votre sens de l'innovation sont stimulants et suscitent l'admiration. Vous m'avez accordé votre confiance en m'acceptant dans le DESC de chirurgie orthopédique, changeant à jamais le cours de ma carrière professionnelle et mon parcours personnel. Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de ma sincère reconnaissance.

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Professeur Nicolas REINA

Je suis honoré et extrêmement reconnaissant de votre présence dans ce jury de thèse. Vous m'avez accueilli chaleureusement dans votre équipe lors de mon passage dans votre service. Votre aisance chirurgicale et votre capacité de travail forcent le respect. Vos qualités humaines et votre sens de la communication sont exemplaires. Vos talents de pédagogue et votre exigence théorique m'ont permis de progresser. Plus encore vous m'avez inculqué votre souci de l'innovation et votre volonté de faire progresser la chirurgie. Votre simplicité, votre souci du patient et des personnes qui vous entourent font de vous un chirurgien et un maître apprécié. Votre carrière force l'admiration. Veuillez trouver ici l'expression de mon estime et de mon profond respect.

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Docteur Brice RUBENS DUVAL

Je suis très heureux de te compter parmi les membres de ce jury.

Merci pour ta confiance et ton soutien durant ces années d'internats. Ton souci de formation, ton élégance technique et ta volonté de nous transmettre le bon geste chirurgical font de toi un personnage central dans notre formation. Tu es le gardien d'un savoir-faire précieux notamment en traumatologie. Se former à ton contact est une chance. Je n'ai qu'un regret, celui de pas avoir passé six mois à tes côtés ; mais la perspective de revenir travailler avec toi me ravi. Trouve dans ce travail l'expression de mon estime et de mon profond respect.

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Docteur Olivier SEURAT

Je suis très heureux de te compter parmi les membres de ce jury.

Travailler à tes côtés a été un plaisir. Tu as le geste efficace et sûr. Tes conseils sont pratiques et indispensables. Merci pour ta confiance et ton soutien durant toutes ces années. J'ai toujours apprécié ta simplicité et ton honnêteté intellectuelle, au même titre que tes boutades et ton franc parlé. Mais surtout, tu m'as transmis une valeur importante l'humilité. Trouve ici le témoignage de ma reconnaissance.

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Dr Vincent MORIN

Je suis honoré et heureux de te compter parmi les membres de ce jury.

Ton élégance chirurgicale, ta maîtrise de l'arthroscopie de genou et de la ligamentoplastie font de toi un chirurgien d'exception. Tu as toujours eu à cœur de me former et de me faire progresser. Et encore maintenant tu restes disponible à tout moment pour m'apporter ton avis éclairé. Ton soutien et ton expertise sont, pour moi, d'une aide précieuse. Je suis heureux de te compter parmi mes amis. Trouve ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon amitié sincère.

REMERCIEMENTS

A mes PH, Chefs de cliniques et assistants :

Au professeur Dominique SARAGAGLIA

Votre charisme et vos qualités techniques forcent le respect. Vous m'avez inculqué la rigueur et offert une formation d'une grande qualité. J'ai eu la chance de profiter de votre enseignement en orthopédie et de votre expérience en traumatologie. Soyez assuré de ma reconnaissance.

Au Docteur Gael KESCHBAUMER

Ton érudition et tes qualités chirurgicales me laisse admiratif.

Au Docteur Mehdi BOUDISSA

Tes connaissances et tes qualités chirurgicales me laissent admiratif. A cela s'ajoutent des valeurs humaines exemplaires. C'est une chance pour l'orthopédie grenobloise que de te compter dans ses rangs.

Au Docteur Clémentine CORBET

Je pourrais rester traumatisé par mes premiers mois de jeune interne au 13^{ème} sous la direction officieuse mais non moi efficace de Dame Corbet ... Mais ce serait oublier ton soutien indéfectible durant les années qui suivirent et ta confiance lorsque tu es devenue chef ! Merci ! vous êtes une grande dame !

Au Docteur Benoit VIBERT : Le chirurgien - médecin le plus consciencieux qui soit ! Albertville à fait un excellent choix.

Au Docteur Camille TRONC : ta simplicité et ta sincérité font de toi un homme attachant. Ta volonté de progression et ton courage chirurgical feront de toi un excellent technicien !

Au Docteur Loïc SIGWALT

Merci pour ta confiance ! mais également pour ton soutien lors de mes premiers remplacements. Je serais heureux de travailler avec toi d'ici quelques mois !

Au Docteur Gabriel LATEUR

Merci pour ta confiance, tes bons conseils et ton soutien constant ! A défaut de faire des arthroscopies d'épaules interminables, peut être devrions nous nous rabattre sur des resto et des apéro tout aussi interminable ?

Au Docteur Jean Charles GIUNTA notre latine lover à la sauce falafel ! Malgré ton extradition des butes de la Croix rousse tu n'as pas manqué d'emporter avec toi la classe

et l'élégance du dandy lyonnais mais tout en gardant la simplicité et la gentillesse qui sont ta marques de fabrique.

Au Docteur Gabriel Raybaud : Tu es notre Hubert Boniseur de la Bath à nous. Un peu bourrin, un peu Patrick Sébastien. Tu n'as pas peur de hisser haut les couleurs unicolore du marcel made in France et ainsi participer à sa réintroduction dans les vestiaires de Grenoble comme à Toulouse , je ne sais pas si cela plaira au monde de la mode, mais nous, en tout cas ça nous plaît ! Kiss My ass fucker son of bitch !

Au Docteur Benoit ORFEUVRE : oh grand roi des roux ! Merci pour ton soutien et ta bienveillance durant tous ces semestres chef -interne ensemble ! tes goûts musicaux sont parfois douteux ! mais ta joie de vivre compense le tout !

Au Docteur Roch MADER

Easy Mec ! Merci pour ta confiance mais aussi pour ton fun ! les blocs avec toi étaient excellent !

Au Docteur Sébastien RUATTI : c'est à toi que je dois mon surnom : « La Gaule » et rien que pour ça je t'en suis reconnaissant. Mais je n'oublie pas non plus tes enseignements tant dans la technique que dans l'attitude. Exemple au bloc comme à la ville. Respectueux et soucieux de tous ... bref un samouraï moderne.

Au Docteur Benoit MARQUES

Merci pour ta confiance et ta disponibilité lors de mes premiers pas au CHU

Au Docteur Michel MILAIRE

A mes premières PTH et PTG . J'aurais aimé avoir plus de temps pour profiter de votre polyvalence et de votre expérience.

Au Docteur Stéphane PLAWESKI

Pour votre expertise en arthroscopie... et ces lundis matin détente/ ligaments croisés.

Au Docteur Jean Jacques BANIHACHEMI

A ta bonne humeur et ton envie de faire avancer l'hôpital Sud.

A mes Co-internes :

Clément, le meilleur d'entre nous ... enfin seulement en Kite, en ski, en escalade, en chirurgie etc... merci pour ton aide, ta bonne humeur , t'es un mec en or ... ton approche passionnée de l'orthopédie nous tire vers le haut... j'ai hâte d'être ton co chef !

Guillaume Le Copieux : A ta bonne humeur et ton rire inimitable ! Tu as ce petit grain de folie qui devrait te conduire loin !

Florent à tous nos DIU ensemble !

Thibaut F, le grimpeur de l'extrême et l'autodidacte de l'épaule.

Lilia à ton caractère bien trempé

Fanny Notre petit brin de Toulouse. La petite interne qui prononçait les « O » de « gauche » et « rose » façon Sud Ouest est devenu notre meilleur représente ... ton soucis de l'autre , que ce soit des patients ou de tes co internes , est le témoin d'une belle personnalité... humaine et attachante !

Maxime : A l'un des internes d'ortho le plus brillant que j'ai pu croiser. Tu seras un grand chirurgien. Tu as eu le courage de fonder une famille durant l'internat ! Respect !

Thibault : le sportif de l'orthopédie... Je finirais par te battre au rameur ... ou pas , Merci pour ta bonne humeur et ton sens de l'humour !

Benjamin Antojac : mon compagnon de cordée et d'humour (douteux) dommage que tu sois palmologue, je te voyais bien avec un marteau ...

Guillaume : à ton humour incomparable... N'abuse pas de la crédulité des plus jeunes !

Valentin : Avec ta mèche au vent et ton sourire colgate, tu es notre beau gosse de l'orthopédie ... mais tu es aussi un vrai gentil !

Laura : Bon vent en chirurgie de la main !

Virgile : A mon fidèle Coloc et compagnon de confinement, la crème des crèmes ta gentillesse pourrait te perdre...

Pierre : L'avion de Chasse ... je mise tout sur toi ! et pas qu'en ski ! ta motivation et ta détermination devrait te mener loin.

Mathieu : Ta bonne humeur et tes cheveux long vont manquer à l'orthopédie grenobloise.

Clémentine Rieu.... une étoile montante !

Guillaume CDLM j'espère que ton sevrage de « oui mais » c'est bien passé !

Alexandre : le franco suisse le moins doué en informatique !

Camille Crabhi et Mahmoud : mes compagnons de galère d'orthopéd grâce à vous ce semestre hivernal est passé plus vite. Camille merci d'avoir mis de l'ordre dans mon travail, ton caractère et ton sérieux feront de toi quelqu'un d'exemplaire. Mahmoud, ta gentillesse et ton érudition m'impressionne, un avenir brillant se dessine sous tes pieds.

Au Docteur Antoine Lamotte - Servollex La recontre improbable du 4ème ! je reste persuadé que le tour de France 2019 aurait eu un podium bien différent si on t'avais laissé un soir de juin te mettre à la sport medecine. Tu comptes parmi les plus belles rencontres que j'ai fait au court de cet internat ! Tu es le meilleur FFI que j'ai eu l'occasion de rencontrer !

A l'équipe de chirurgie pédiatrique de l'hôpital couple enfant :

Au Professeur Jacques GRIFFET A votre classe et votre humour ! merci pour votre confiance

Au Professeur Aurélien COURVOISIER : Je ne suis pas près d'oublier les thoracoscopies pour modulation de croissance, merci pour ta simplicité et ton dynamisme.

Au Docteur Émeline BOURGEOIS : Merci pour ce semestre de pédiatrie. Ton humour décapant cache un dévouement exemplaire et un humanisme tout terrain qui force l'admiration. Je t'attends pour débriefer sur les prochains fait divers

Au Docteur Ahmad EID : De jour comme de nuit votre classe reste intact. Vous êtes un chirurgien complet, un enseignant infatigable et une personne intègre, aux valeurs exemplaires. Vous êtes un modèle pour moi.

Au Docteur Nicolas Bremond : Ce semestre au 13^{ème} était fantastique ! A croire que pour être Orthopédiatre, il faut nécessairement être un mec sympas avec le cœur sur la main !

Au Professeur Christian PIOLAT, Grâce à vous la chirurgie n'est pas qu'un monde de brut.

Au Docteur Youssef TEKLALI Une force tranquille qui peut opérer même dans une couveuse.

Au Docteur Soizic ANTOINE Et dire qu'on n'a jamais fait de garde ensemble, quel dommage ...!

Au Docteur Pierre Yves RABATTU Tu dois avoir une vie bien cool pour être aussi sympas !

Au Docteur Yoann ROBERT Et son rire si caractéristique ... merci pour ton enthousiasme communicatif !

Au Docteur Samir SIBAI Pour votre disponibilité permanente

A l'équipe de chirurgie viscérale du centre hospitalier d'Annecy :

Au Docteur Damien DUPREZ. Vos qualités chirurgicales ont fait rêver le jeune semestre que j'étais. Votre souci de tous les membres de votre équipe et votre approche paternaliste du management vous font incarner à mes yeux la stature du Chef. J'ai hâte vous recroiser à Annecy pour découvrir vos nouvelles histoires !

Au Docteur Pierre MORATTI. Hâte de te retrouver à Annecy pour discuter théologie, transition écologique et distillation de la gnole. Tes valeurs morales sont inspirantes.

Au Docteur Olivier OULIER. Merci pour ton amitié et ta confiance lors de ce premier semestre... notamment lors de ces colectomies coelioscopiques. Tu m'as fait découvrir les coulisses de la chirurgie. J'ai hâte de te retrouver à Annecy pour boire une chouffe ou un verre de beaujolais.

Au Docteur Jean Philippe MESTRALLET. Les hépatectomies n'étaient certes pas mes chirurgies préférées mais travailler avec toi fut un réel plaisir. Ton calme et ta patience forçaient l'admiration !

A vous quatre, vous avez failli me faire basculer vers la chirurgie viscérale ...

A l'équipe de chirurgie orthopédique du centre hospitalier d'Annecy :

Au Docteur Stéphane JAGER. Ta simplicité et tes valeurs humaines sont incomparables. Et Je ne parle pas seulement d'aller récupérer une voiture sur un parking de commissariat. Le souci que tu as d'autrui inspire le respect. Je suis heureux de te rejoindre pour travailler à tes côtés.

Au docteur Jean Marie CHIRPAZ. Vous êtes un opérateur hors pair. Vos deux mots d'ordre semblent être simplicité et efficacité. Je suis heureux de revenir à Annecy pour pouvoir assister de nouveau à votre démonstration de maîtrise de l'art chirurgical.

Au Docteur Baptiste BELVISI. Merci pour ta confiance et ton soutien lors de ce semestre à Annecy. Tu m'as fait découvrir l'arthroscopie et la ligamentoplastie avec une simplicité déconcertante. Avec toi l'orthopédie semblait ludique et amusante. J'espère être à la hauteur des précédents assistants Annéciens. Heureux de rejoindre ta team !

Au Docteur Charline HOUILLON

Vivement qu'on se retrouve à Annecy ! je suis sûr que tu as plein de potin à me raconter !

Au Docteur Guy ALLAMEL. Merci pour ces premiers blocs, je suis reconnaissant de ta confiance et ton soutien durant mon premier semestre. PS : ceci n'est pas une thèse d'histoire.

Au Docteur Sébastien IONESCU. Je compte sur toi pour la chirurgie du membre supérieur ! Merci pour ta prévenance et ton souci des internes !

Au Docteur Laurie CHOULLET. A celle qui aurait pu me donner envie de faire un remord en médecine Générale.

Au Docteur Julie MASSFELDER. Tu as diagnostiqué mon troisième croisé et assuré en mon absence !

A l'équipe d'Ortho Gériatrie :

Au Docteur Sabine DREVET. Pour ton enthousiasme, ta passion pour la médecine et ton goût l'enseignement.

Au Docteur Catherine BIOTEAU. Pour ta disponibilité et ton expérience

Au Docteur Thibault PARENT. Pour ce semestre au 13^{ème} C. Tes coups de gueule et ta camaraderie !

Au Docteur Lionel TRANCHANT. Pour tes conseils BD et prise en charge de la confusion

Aux Équipes d'anesthésies :

Pr Pierre BOUZAT, Dr Pierre Luigi BANCO, Dr Emmanuel MARCAGGI, Dr Stéphanie DRUGE Dr Laure JANIN, Dr Marco PUSTETTO Dr catherine ALLEGRE, Dr Hafid LEGSSAIR Dr Jean Francois ROGER Dr Nathalie CRUMIERE, Dr Dina COLAS , Dr Léon NKSHAMA, Dr Yves PICHOT, Dr Franck MITIFIOT, Dr Marion TALEB, Dr Daniel ANGLADE

Merci pour votre disponibilité, sans vous, rien ne serait possible...

Aux Chirurgiens Lyonnais :

Au Docteur Christophe BUSSIERE : Merci de m'avoir fait découvrir le monde de la chirurgie.

Au Docteur Gualtez VAZ : Merci pour tes conseils éclairant au moment d'un choix fatidique.

Au Docteur Salim HAMACHE : Merci pour m'avoir enseigné les premiers gestes.

Au Docteur Jacques CATON : Merci de m'avoir accueilli dans votre bloc opératoire et initié à la chirurgie prothétique.

Aux Directeurs du Symposium de la SOFCOT 2020 :

Le Professeur Mathieh EHLINGER, le Professeur Thierry BEGUE et le Professeur Jean François GONZALEZ.

Aux équipes soignantes :

Au 13C. Merci d'avoir supporté mon caractère épouvantable durant mon 8^{ème} semestre .Vous m'avez connu jeune semestre et aidé durant mes premiers pas. Soyez assurés de ma gratitude !

Au Bloc des Urgences Nord. Vous êtes une équipe attachante et je garde un excellent souvenir de mon passage avec vous ! j'ai toujours pu compter sur vous et votre bonne humeur ! Comptez sur moi pour les apéros du Mercredi.

Au Bloc Ortho Nord. Je garde un excellent souvenir de mon passage dans ce bloc ortho Nord ! Vous êtes une équipe attachante et mémorable !

Au secrétaire et à la consultation Ortho nord. Votre disponibilité et votre bonne humeur contribuent au plaisir de travailler au 13^{ème}

A l'équipe soignante du 4^{ème} Vous êtes au Top ! Votre efficacité est inégalable ! On peut toujours compter sur vous ! j'ai hâte de revenir travailler à vos côtés !

A l'équipe soignante du 5^{ème} Nous n'avons jamais travaillé ensemble mais mes visites nocturnes lors de mes gardes ont toujours été un plaisir !

A L'équipe de chirurgie ambulatoire Vous êtes notre plus belle vitrine...

A l'équipe soignante du Bloc Sud Vous êtes des avions de chasses ! travailler avec vous est un vrai plaisir !

A l'équipe des Urgences Sud. Quel Bonheur de travailler avec une équipe aussi dynamique et sympathique que la vôtre ! Poser des tractions avec vous est presque devenu un plaisir ! j'ai hâte de vous retrouver !

Aux secrétaires et à la consultation Ortho SUD. Vous abattez un travail incroyable ! vous êtes une de nos meilleures publicités ! travailler avec vous est fantastique d'efficacité et de simplicité

Nicole ... quel dommage que tu es dû nous quitter pour la Bretagne, le 13^{ème} est un peu orphelin sans toi. J'ai été heureux de travailler à tes côtés. Ton dévouement dans le travail mais également ton indéfectible soutien et ton franc parlé m'ont beaucoup apporté durant mes jeunes années d'interne.

Béatrice : Merci pour tout, j'ai toujours pu compter sur toi. Ta bonne humeur quasi constante et ton souci de l'autre font de toi une personne rare. Je suis heureux de t'avoir croisé.

Anne Laure : ton engagement et ton souci des autres font de toi une cadre exemplaire. Travailler avec toi est un plaisir !

Thierry, Micheal, Pierrick, Pierre Alain, Cyril, Anouar, Thibault, Justin , Stéphane, Justine Merci pour votre aide , vous croiser au bloc est toujours un plaisir.

Gisèle : C'est toi qui m'appris à me tenir dans un bloc opératoire ! travailler avec toi fut un plaisir Merci pour tout !

A l'équipe de Toulouse :

Merci aux Professeurs Paul BONNEVIALE, Pierre MANSAT, et Nicolas BONNEVIALLE et aux docteurs Stéphanie DELCLAUX, Bruno CHAMINADE et David ANCELIN pour leur accueil.

Au Professeur Philippe CHIRON merci pour votre accueil chaleureux et votre enseignements ; vous êtes l'exemple même du chirurgien érudit , je n'oublierais pas votre aide dans la préparation de l'oral de DESC.

Au Professeur Etienne CAVAIGNAC tu es un bourreau de travail, impressionnant d'efficacité... ta gestion et ta communication sont exemplaires au même titre que ta trajectoire éclairée pour ne pas dire macronique !

Au Docteur Gauthier GRACIA : Je voulais passer à Toulouse pour bosser avec d'excellent chirurgien... ce sera chose faite ! J'essayerai de te témoigner ma reconnaissance en évitant de te pêter un autre fémur !

Au Docteur Vincent MAROT : Comme quoi l'Andor ne cache pas que des sportifs de haut niveau, ils ont également des chirurgiens de haut vol...

Au Docteur Louis COURTOT : Ton expertise en formule 1 n'a d'égale que tes qualités chirurgicales ! Merci pour ta confiance durant ces gardes ! Je garderai en exemple ta playlist hétéroclite

Au Docteur Florence DAUZERE : Si les meilleurs vin sont en bourgogne , il y a une chose dont je suis sûr, c'est que les vigneronnes les plus dévouées sont en Gascogne ! Ton engagement et tes qualités techniques sont exemplaires et font de toi une excellente enseignante promis je ferais attention de ne plus pincer la peau !

Au Docteur Marine ARBOUCALOT : Ton sérieux et ton humeur égale font que travailler avec toi est un vrai plaisir.

Au Docteur Pierre LAUMONERIE : Merci pour tes conseils statistiques et ta confiance pour la mise au point de notre voie d'abord trans tendon du moyen fessier dans la mise en place de PIH.

Au Docteur Thomas BARON : tes qualités chirurgicales m'ont impressionnées, Tu es le premiers chirurgiens à domicile que je connaisse ... mais la prochaine fois n'oublie pas les lames de bistouri.

Au Docteur Mahdi SIALA : On n'aura pas posé les plus beau cotyles ni les plus beau clou gamma mais au moins on l'aura fait dans la bonne humeur....

Arthur « Justice » JUSTO : Un réel plaisir de t'avoir côtoyé, ton implication dans la chirurgie et la vie de l'internat est impressionnante... un homme de qualité

Mathieu « Badass »: ton frère avait mis la barre haute, mais je n'ai pas été dessus, je ne sais pas ce qu'on vous donne à Montpellier mais ça fait des mecs solides , avec ça t'aurais pu être un badass ... mais pour ça il fallait faire du membre inf ...

Enrique : Une de mes plus belles rencontre Toulousaine... ton humour et ta non-nonchalance font ton élégance et cachent un homme sérieux et efficace ...

Marie: L'atout Charme de cette équipe de bonhomme ! On se retrouve en Haute savoie pour une fondue ?

Thibault Machete Lucena : ton franc parlé aiguisé telle une machette est à graver dans les annales ! mais n'oublie pas les conseil de Noël Flantier : « c'est le vrai monde dehors, et le vrai monde il va chez le coiffeur ».

Boris : Encore félicitations pour cet heureux événement, cette petite fille a la chance d'avoir un papa en or.

Benjamin : Un parisien perdu au pays du Cassoulet ! Désolé de t'avoir fait participer au pire lavage de genou de l'histoire ...

Shady Chikhani : A Croire que le Liban ne compte que des personnes d'une rare gentillesse !

Maxime: Ils pourraient t'appeler Badass également ! Ton sérieux n'a d'égale que ton humour décapant et ton franc parlé!

Maxime Testostérone : Une vrai force tranquille ! je salue ton choix de chemise !

Benjamin : Une plasticienne perdu au pays des orthos ... ton humour et ta bonne humeur font de toi un personnage incontournable !

Jo Tiercelin : le sang de tes morts le Jo ! la calotte de tes morts !!! ta bonne humeur communicative va me manquer !

Corentin : Je n'aurais qu'un seul regret, celui de pas avoir pu te faire abandonner ce vilain cycliste pour un short de hipster !

Joana l'Asticot Granjou : Je ne sais pas si je dois te remercier de militer pour la réintroduction du pantalon patte d'éléphant à fleur dans le vestiaire féminin ...

Nicolas : Nico la Niçoise ! déjà un bon gars... et un bon chir en devenir ! tu es un homme de confiance ne change rien !

Joana Pelletier : Une entrée efficace et consciencieuse dans le monde de l'orthopédie ... tu es sur la bonne voie !

Andrien Perrier :Prend confiance et ne lâche rien ! tu as tout pour y arriver !

Emilie Mathieu ma référente main et cocktail ! Je t'ai connue externe à Grenoble, déjà d'une rare efficacité et d'un dévouement sans borne, Je te retrouve interne à Toulouse et rien a changé! Efficace en défense, avec toi dans l'équipe on ne risque rien ! Merci pour ton soutien durant ce semestre tant à la ville pour un Gogo Flamingo qu'à l'hosto pour une nuit blanche de traction sauvage ! tu seras une excellente palmologue !

Arnault « Géeérrraaarrrd » Valette : Je t'entends déjà dire « arrête ça mec, ça me fait pas rire ... » mais il me paraît « Normal » de te remercier , c'est « la base », toi qui a supporté ce co locataire agoraphobe , toujours présent pour veiller à mon hygiène alimentaire, me fournir une cigarette ou encore m'accompagner pour ma dose de bière hebdomadaire et me faire découvrir la vie Toulousaine ! Tu es un chic type Arnault Valette , fervent défenseur de ta spécialité ! mais également sérieux et consciencieux ! Des qualités précieuses pour un futur chirurgien ! Comme disait Renaud « Arrête la clope »... ça serait vraiment Badass !!! Ta dégaine de rockeur britanniques va me manquer !

A mes Amis :

Michaël : Mon plus vieil amis ! toi qui m'a connu avant tous les autres et qui partage mon goût pour Mission Impossible et les répliques à la Sylvester Stallone ! Merci pour ton soutien indéfectible (sauf peut être entre Tighjettu à Ciottulu di i Mori mais ce n'est que partie remise !)

Thibault le grand sguègue: Mon plus grand compagnon et pas que par la taille ! Ma conscience écologique ! mon incubateur de réflexion ! à tes côtés j'ai forgé une grande partie de mes idées et j'espère continuer encore longtemps !

Maxence : le plus vieille France de mes amis ! Chacune de nos retrouvailles me fait voyager dans un autre monde fait d'antiquité et de référence historique ! A chaque fois tu m'offres des tranches de vie ! Comme quoi on peut se faire des souvenirs même dans une cuisine avec un pot de rilette et une bouteille de calva ou de génépi !

Charles : Mon compagnon de Lycée ! les années nous ont éloignés, nous avons changés mais j'ai retrouvé un chic type encore plus dynamique et motivé ! ta philosophie et ta sincérité sont une vrai source de réflexion.

Ivan : Mon objecteur de bonne conscience ! Ton amitié m'est chère ! J'aurais préféré que tu choisisses Grenoble plutôt que les Antilles mais finalement mon foie ne s'en porte pas plus mal ! A défaut de te voir, j'écoute Brel et Brassens ! Vivement que l'on se retrouve debout sur une table pour entonner le port d'Amsterdam !

Louise Gabay j'en connais un qui a touché le gros lot ! tu es épatante !

Tibère : Grand fan de tomate, tu es le plus Abèze des dentaires ! T'es voyage éthylo pathologiques alimentent encore mes conversations ! Content que tu sois de retour en France, on va essayer de profiter de ta liberté avant la paternité !

John Roques : Tu étais assez psychorigide pour embrasser la carrière chirurgicale mais tu as finalement opté pour la médecine G! C'est pas plus mal j'ai besoin d'un médecin traitant et les bons se font rares ! Fidèle parmi les fidèles je peux toujours compter sur toi ! Nos années de coloc sont mémorables ! Vivement de nouvelles aventures !

Alexandre et Chloé : Merci pour votre amitié ! avec Lucie vous formez une famille magnifique ! votre rencontre est inoubliable et j'espère être présent pour voir la suite de vos aventures !

Maxime Génety : Tu voulais Marseille et tu as eu Lille mais l'important c'est la Chirurgie !

Anis : tu as bien des défauts à commencer par celui d'être anesthésiste ! mais une grande qualité, supporter mon humour douteux ! On ne se voit malheureusement que trop peu mais c'est toujours un plaisir ! Plein de Bonheur avec Julie qui semble être un amour !

Martin : Mon psychiatre philosophe ! ta largeur de vue est une richesse ! tu sais mettre les choses en perspective ! Plein de Bonheur à tous les 3 !

Justin : Mon politicien préféré ! Ton sens de l'engagement au service des autres t'honore

Clément : Nos vies ont pris des trajectoires différentes mais nous en avons bâti les fondations ensemble ...

El Ayech, Rayan, Ayoub, Pierre Antoine, Boris, Alexandre et tous les lyonnais avec qui j'ai préparé l'ECN, les années nous ont éloigné mais je ne vous oublie pas

Pierre et Marie : quel dommage d'être si éloigné ! Vous êtes plein d'humour

Mathias : J'espère que tu me garderas une place dans ton cabinet ! je ferais les cafés !

Florence et Bruno : Merci pour tout ce que vous nous avez donné durant ces années de jeunesses ! Votre couple est un véritable exemple !

Nicole et Arnault : votre engagement m'a permis de grandir et de forger mes valeurs !

Lucie Merci de sans cesse me relancer ! ton altruisme est inégalable ! tu es une belle personne !

Nass, Maïté, Clément, Nanou Kevin, Sébastien, Thibaud, Violaine, Elise, Romain, Anaïs, grâce à vous j'ai avancé et pas seulement sur le GR65...

Laurent et Marie Laure : Merci pour votre générosité et votre simplicité. Laurent tu as éveillé ma conscience politique.

Isabelle, Jérôme, Cyril, Gatien, Claudette, Bernard, Pauline, Pierre : Merci pour ces étés merveilleux et ces souvenirs d'enfance !

Valérie : tu es géniale ! Ton engagement pour les plus humbles est une source d'inspiration

Michel : une belle personne parti trop tôt ...

Alexandre : tu peux compter sur moi.

Nounou : Merci pour ton amour, je serais toujours ton « Ben » malgré les années et les kilomètres !

Gaëlle Cédric Annick : Me précédant de quelques années vous avez toujours été une source d'inspiration, **André** : Ton amour pour la culture a éveillé en moi la soif d'apprendre...

Nanard : Pour m'avoir appris ce qu'était une poignée de main !

Pierre Godefroy et Nathalie : Vous m'avez toujours accueilli à bras ouvert avec une générosité rare ! Nos soirées à Ruy resteront des souvenirs indélébiles. Votre idéal humaniste et votre vision de la vocation médicale m'ont toujours inspiré. Merci pour tout !

A mes Amis et compagnon d'internat :

Grégoire : la personne la plus motivante que je connaisse, ton énergie inépuisable est un moteur pour tout ceux qui t'entoure ! Médecin musicien voyageur chanteur mais aussi ami fidèle. Tu as toujours était là pour moi... tel un rayon de soleil, tu illumine nos vies ! je suis heureux de ton compter parmi mes amis. **Mathilde** Ces gros pulls et cette tignasse blonde cache une belle personnalité faite de sincérité et de joie de vivre ! Une belle rencontre ...

Manu : Mon fidèle compagnon de tablé comme de montagne, chaque instant à tes côtés est mémorable. Ta mère te disait que l'on remplissait sa vie de plein de petit moment ! On peut dire tu remplis bien la mienne ! Ton enthousiasme me sort du marasme !

Marie : Ces grosses lunettes c'était surement pour cacher ton gros cœur ! Et si la taille se mesurait en gentillesse, tu serais immense ! Merci pour tes attentions et ton écoute ! je suis ton plus grand fan après Manu !

Adrien : Infatigable sportif ! tu es mon homme des premières fois que ce soit à vélo ou à ski de rando ! je ne sais pas comment tu fais pour me supporter dans de tel moment ! Après tout ce doit être rigolo de me voir râler ! Merci pour tous ces moments passés avec toi ! Ta motivation débordante me tire vers les sommets ! je t'adore

Anne So : Il faut bien du courage pour supporter le petit blond ! Mais tu n'en manque pas ! à l'une des filles les plus badass que j'ai eu l'occasion de croiser ! tu mérites bon ton surnom de JEAN-SO mon pote !

Martin : l'Ernest Hemingway de l'anesthésie, le Che Guevara de la réa ! notre conscience de gauche écolo ! Avec tes idées de bolchévique, ton tatouage et ton piercing tu pourrais battre Aurélien Barrau en audience mais au lieu de ça, tu préfère la simplicité de la montagne et des soirées entre amis et c'est pour ça que le Gaulinou il t'aime ! Hasta Siempre Camarade !

Virgil : ta discrétion cache un homme au grand cœur ! je suis heureux de te compter parmi mes amis !

Juliette : Tu râles, tu bougonnes, tu t'impatientes mais on adore te voir râler, bougonner et t'impatienter ! En fait on t'adore tout court ! tu débordes de motivation ! et ton sens de l'organisation et ton goût pour les autres nous permette de réaliser de belle chose ! Sans toi nos vies seraient bien chiantes ! T'es UN de mes meilleurs potes !!! tu pourras toujours compter sur moi pour porter du plaquo ou un piano !

Pierrick : Derrière ces petites lunettes d'intello se cache un rude montagnard qui n'abandonne les parois que pour cueillir du génépi et bouillir de la gnole ! tu mérites

d'être connu ! j'ai toujours plaisir à voir ta trogne souriante ! (PS : faut que tu me ramène du lard d'Arnad)

Bastien : On devrait tous avoir un compagnon de débauche comme toi ! fidèle et enthousiaste ! qui peut manger des tripes ou une tête de veau à tout heure du jour et de la nuit ! ton insouciance rafraichissante me permet de relativiser et d'oublier bien des soucis !

Clément : Ou le sacerdoce du chirurgien. Ta vision de la chirurgie et ton soucis du patient sont exemplaires et m'ont toujours bluffé ! tu m'as forcé à rompre avec ma réflexion d'orthopédiste et éveiller ma conscience féministe. Et ton humour original et plein de finesse fait de toi un amis indispensable ! tu nous tire vers le haut !

Claire : ta simplicité, ton sens de l'écoute et ta tolérance m'impressionne ! vous êtes une femme d'exception mademoiselle Neyret !

VM : « Mais, vous savez ... Je ne crois pas qu'il y ait de bon ou de mauvais chirurgien ... Moi, si je devais résumer ce qu'est un chirurgien, aujourd'hui avec vous, je dirais que c'est d'abord des rencontres... il y a ceux qui ont rencontré VM ... et les autres Parce que quand on a le goût de la chose, quand on a le goût de la chose bien faite, le beau geste, parfois on ne trouve pas le bon chirurgien pour vous l'apprendre, je dirais, le miroir qui vous aide à avancer. VM c'est ça , c'est le miroir , c'est l' étoile dans le ciel qui vous guide vers la belle chirurgie ... » Estoy Feliz de ser tu Fellow mi cordoniz (ça veut dire « ma caille » en Argentin) Compte sur moi pour la cuisson de tes grillades et l'animation de tes barbeuk !

Robin : A notre grand leader politique !

Loïc : Heureusement que j'ai lu les accords toltèques sinon j'aurais été grossier ! Merci pour de me rappeler une partie des valeurs que je pourrais parfois mettre côté !

Mélanie : à ton soucis des autres et tes belles valeurs humaines !

Maxime : l'ortho et le santé pub ... ça pourrait être une fable de La Fontaine mais finalement l'association s'est bien passée ! Merci pour avoir géré mon quotidien pendant ces 18 mois ! je ne retrouverais jamais un majordome de ton standing !

Nico d'Ornelas : Médecin, guitariste, humoriste, œnologue et j'en passe ... à croire que la capitale des ducs de bourgogne ne donne que des chics types à la médecine ! Vivement qu'on se retrouve autour d'une soirée jeu – binouze !

Camille : si j'avais du refaire faire la poitrine, je t'aurais choisie comme chirurgienne !

Isé : Merci pour ton soutien tout au long de ce pénible semestre de rédaction de thèse ... ce fut un vrai plaisir. Tu es sûrement la femme la plus épatantes que j'ai eu l'occasion de croiser !

Justine et Flo : le couple le plus pétillant que je connaisse ! Vous êtes géniaux ! Votre dynamisme est communicatif !

Arthur : lanceur de saucisse professionnel, tu fais marcher les Parker 0 et autonomise les dément ! mais toujours avec le sourire ! te croiser aux urgences refait mes journées !

Manon : tu as songé à te reconvertir dans la description pour compte Tinder ?

Elliot : Heureusement que tu es là pour relever le niveau de tes 2 collègues ! avec toi à la porte c'est comme avoir Barthez au cage, on ne risque rien ! Quand tu veux pour une bastille !

Hubert : le triathlète infatigable ! Merci de ta disponibilité permanente ! et désolé de t'avoir fait faux bon pour cet été mais ce n'est que partie remise !

Rodolphe : la machine de Guerre de la CMF ! tu es un exemple pour tout interne de chirurgie !

Dysmas externe à Lyon puis interne à Grenoble et si peu de temps passer ensemble ... quel dommage ! tu es un mec en or avec des valeurs et un sens de l'engagement !

Davy : le nounours Généraliste et teufeur berlinois ! t'es un amour !

Clément : l'ambassadeur du nord ! comme quoi les ch'ti sont des gens sympas et généreux ! Nos discussions sont toujours un plaisir !

Laure : l'atout charme du notariat français ! ta spontanéité et ton énergie sont rafraichissantes !

Michel : le kiné le plus fun que je connaisse !

Jo Katsouda : Une grande perte pour la chirurgie ! mais quel chic type !

Pedro Pascal : Grimpeur émérite et compagnon de Cliquage de point ! Un amour de simplicité et de gentillesse ! Heureux de te savoir CCA à Sud ! on pourra se faire des pauses café !

Anne Po : cette passion pour le périnée m'a toujours paru douteuse mais tu rattrape ça avec ton humour et ta personnalité détonante ! **Pierre Louis** encore un chir péd incroyablement gentil.

Lucille : Tu es un amour, nous n'avons pas eu beaucoup de temps durant ces années d'internat et c'est bien dommage ! il faut absolument qu'on se fasse la percée du vin jaune dans ton Jura natale pour remédier à ça ! tu es une chic fille, engagée et dynamique ! **Rémi** tu as touché le gros lot

Stéphane : radio Charara ! tu es la reine du potin ! mais aussi le roi des soirées ! certainement le plus casanier d'entre nous mais avec le cœur sur la main ! Nos chararaces me manque ! j'espère qu'un jour tu sauras me pardonner pour le canapé.

Marion : te donner des avis ortho est toujours un plaisir ! tu peux compter sur moi !

Aurélié La truffe : Merci pour les conseils pot de thèse ! je ne sais pas comment tu fais pour mener de front cette brillante carrière de biologiste et ton engagement syndical ! tu es vraiment au top ! On se dance un rock quand tu veux !

Audrey : une pédiatre de compétition.

Madouce : une pépite d'urgentiste ! je suis fan ! j'espère te retrouver à Annecy !

Quentin : te croiser à la porte les nuits de garde m'oblige systématiquement à quitter ma mine renfrognée car avec un mec aussi sympas devant soi , la garde devient plus belle !

Sarah et Florent : The couple Of notre internat !

Nico : franchement avec Charara, je ne sais pas lequel de vous deux va remporter l'élection de miss potin !

Elliot : j'ai du mal à t'imaginer entrain de refuser un scanner

Maxime : la Grande classe ... même au pire moment ... et dire qu'aurait passé une soirée d'anthologie !

Aliénor : je suis sûr que j'aurais eu moins mal si tu m'avais fait cette infiltration !

Adrien Quentin et Kash : les trois mousquetaires de la coelioscopie.

Alexia : A nos soirées confinements et pour tout le reste ... merci...

Marion et Jeanne : Merci de m'avoir porté et supporté au 13^{ème} C

Adel : Merci pour les stats, ta disponibilité et ta réactivité.

Clémentine : et ton énergie !

Alexis : je suis jaloux de ta moustache ! mais je vais encore te défoncer en blind test

Vanille et Sven : et dire que je faisais des raquettes avec vous et que je n'ai rien vu venir !

Antonin : merci pour tes avis néphro et de relever le niveau lors de nos week end !

Top Gun et Clothilde : le top couple ! Vous êtes géniaux !

Antoine et Lucie plein de bonheur à tous les 2 (et bientôt 3)

Thibaud en souvenir de cette route interminable vers le Queyras !

Fréd : Toi t'es un vrai gentil

Greg même si tu ne travail plus dans la bière t'es quand même un bon pote

Amandine : enfin libérée de l'ECN ! une nouvelle vie ommence et elle sera fantastique

Lucie : à la plus engagée des Méd G ! fucking Covid ...

A ma Famille :

Didier, merci pour ces apéros improvisés sur des coins de table, c'est toujours un plaisir de te retrouver. Mais surtout merci, tu as m'a appris que la passion faisait oublier les heures passées au travail ! Ces étés à la ferme sont pour moi des souvenirs chers et si je dois arrêter médecine, ce sera pour aller élever des chèvres dans le Larzac ! Parce que finalement le bonheur est dans les champs !

Bernadette. Ton soutien pendant toutes ces années d'études et d'internat m'a toujours fait chaud au cœur ! merci pour ta présence ! je suis heureux que tu sois là aujourd'hui.

Françoise. Tu fais un travail fantastique mais que je sais difficile, ton engagement force le respect ! Merci pour ton soutien constant durant toutes ces années !

Christian, Alain et Denis, mon fidèle trio de déménageur Bressan ! merci à tous les trois pour votre aide ! Votre aide m'a toujours fait chaud au cœur !

A Annie et Goretti, à des femmes de courage et de caractère !

A Joel Cathy et Cassandra

Adeline, Alexandra, Kelly, Jonathan, Julianne Jonathan, Alan Mathys Emy Idir, même si les occasions sont rares c'est toujours un plaisir de vous revoir.

Alexandra Thomas Cindy Thibault, grâce à vous la famille continue de s'aggrandir

Fanny, mon frère a beaucoup de chance de t'avoir...

Isabelle, dommage que tu ne sois pas là aujourd'hui mais promis on se rattrapera.

Au Père Marcel CONTET : Tu as toujours représenté à mes yeux, l'exemple même du dévouement et du don de soi au service des autres. Tu es un exemple pour moi.

A mon grand père Roger Gaulin

Tu m'as appris le goût de l'engagement .

A mon grand père Pierre Contet

Tu m'as inculqué que la seule force d'un homme est son travail.

A ma Grand-mère Marthe Contet

Malgré les affronts de la vie, tu as toujours su rester digne. Là où certain se serait renfermé sur eux, tu t'es ouverte aux autres. Ton altruisme

J'aurais tant aimé que tu sois là aujourd'hui ... mais le temps nous a pris de court un matin d'hivers.

A ma Grand-mère Colette Gaulin

J'ai sûrement hérité de toi, cette langue bien pendue et ce besoin de meubler le silence par des mots... merci pour ton amour et pardonne mes absences.

A ma sœur Mathilde

Une grande sœur pas comme les autres qui m'a appris que la différence était une richesse. Tu as contribué à ta manière à faire de moi l'homme que je suis. Merci pour tout. Je t'aime

A mon frère Thibault

Merci de me supporter

Tu as choisi de t'engager dans le soin, cet engagement t'honore et force le respect. Il n'y a pas de vocation plus noble que d'aider les plus faibles. Tu as toutes les qualités humaines et d'empathie nécessaire. Malgré la distance, je sais que je pourrais toujours compter sur toi ...

Ces dernières années nous avons manqué de temps mais la vie est devant nous alors en avant ! Je suis fier de toi.

A mes parents

Ces quelques lignes sont bien peu de choses pour vous témoigner de ma gratitude.

Vous m'avez inculqué vos valeurs de don de soi, d'engagement et de travail. Mais plus encore vous m'avez témoigné de votre amour à travers votre soutien durant toutes ces années.

Un soutien constant, indéfectible, malgré mes sautes d'humeurs et mon caractère. Vous m'avez toujours soutenu et encouragé dans ce long voyage que j'avais entrepris. A travers vos actes, vous m'avez montré que l'amour est inconditionnel.

Sans vous, rien de tout cela n'aurait été possible...

Ce Travail vous est dédié

*« Le bonheur de l'homme n'est pas dans la liberté, mais dans l'acceptation
d'un devoir. »*

André Gide
Préface à Vol de nuit d'Antoine de Saint Exupéry

**PRISE EN CHARGE DES FRACTURES PERIPROTHETIQUES AUTOUR DU
GENOU**

**Résultats cliniques et radiologiques d'une étude rétrospective à un recul moyen de 2,5
ans à propos de 109 cas.**

**PRISE EN CHARGE DES FRACTURES PERIPROTHETIQUES AUTOUR DU
GENOU - Résultats cliniques et radiologiques d'une étude rétrospective à un recul
moyen de 2,5 ans à propos de 109 cas.**

Résumé :

Introduction : Les fractures périprothétiques autour du genou devraient devenir de plus en plus fréquentes avec l'augmentation de l'incidence des arthroplasties de genou et le vieillissement de la population. Les modalités de prise en charge des patients présentant ce type de fracture sont encore discutées dans la littérature scientifique.

Notre étude rapporte les résultats cliniques et radiologiques d'une série de 109 patients pris en charge dans les suites d'une fracture périprothétique autour du genou.

Matériel et Méthode : Entre 2012 et 2019, 109 patients, 89 femmes et 20 hommes, ont été pris en charge au CHU de Grenoble pour une fracture périprothétique autour d'une prothèse totale de genou. L'âge moyen était de 80,2 ans avec un score ASA médian de 3. 90 patients présentaient des fractures localisées au fémur, 13 patients avaient été victimes d'une fracture au tibia et 6 à la patella. Ces patients ont bénéficié d'un suivi clinique avec évaluation des scores de Parker et de Katz en pré et postopératoire. Les scores de WOMAC KOOS et KSS, genou et fonction, ont été évalués à distance de la chirurgie. La qualité de la réduction et le délai de consolidation ont été évalués sur les clichés radiologiques de suivi.

Résultats: La durée moyenne de suivi était de 2,5 ans. 104 prises en charge chirurgicale ont été réalisées (81 ostéosynthèse par plaque verrouillée, 6 enclouages antérogrades, 6 lames plaques, 2 révision de prothèse de genou). Le délai de prise en charge moyen était de 3,3 jours. Le score de Parker postopératoire était de 4. Le score de Katz était de 4,5. L'arc de mobilité moyen allait de $-0,37^\circ$ d'extension à $96,5^\circ$ de flexion. Le score de WOMAC moyen était de 26 [15 ; 100] le score KSS genou moyen était de 72 [15 ;100], et le KSS fonction était de 42 [0 ; 48]. Le score KOOS était de 62 [17 ;100]. Le délai moyen de consolidation était de 18,5 semaines +/- 8,3 [12 ;50]. Le défaut de réduction combiné était évalué à $3,83^\circ$ [0° ; 25°]. On notait la survenue de 9 pseudarthroses et on déplorait 6 infections de site opératoire. Le taux de complications était de 12%. Le taux de mortalité à 1 an était de 11,9% et le taux de mortalité globale était de 36,69% .

Conclusion : La survenue de fractures périprothétiques chez des patients âgés, présentant de nombreuses comorbidités, est responsable d'une perte d'autonomie et s'accompagne d'une mortalité élevée. Les suites à long terme de ces fractures sont marquées par une dégradation des aptitudes à la marche et une baisse de l'autonomie. Les résultats fonctionnels étaient influencés par l'état général préopératoire des patients.

L'ostéosynthèse par plaque garantit des résultats satisfaisants en terme de délai de consolidation osseuse. La qualité de la réduction a une influence sur le risque de pseudarthrose.

La fragilité des patients présentés dans cette série pourrait expliquer le taux de mortalité élevé.

Periprosthetic fracture around the knee - Clinical and radiological results of a retrospective study with an average follow-up of 2.5 years for 109 cases.

Mots Clés : Fracture Périprothétique, Prothèse totale de genou, Fémur, Tibia, Patella, ostéosynthèse, enclouage centromédulaire, plaque verrouillée, résultats fonctionnels

Université Joseph Fourier - Faculté de médecine de Grenoble
Domaine de la Merci 38700 la Tronche

Tables des matières

REMERCIEMENTS	12
RESUME	33
INTRODUCTION	38
REVUE DE LA LITTERATURE	41
I) Les fractures périprothétiques autour du genou	41
1) Définition	41
2) Incidences	41
3) Mode de survenue	43
4) Délai de survenue	43
5) Facteurs de risques	44
6) Classifications	46
II) Prise en charge des fractures périprothétiques autour du genou	57
1) Les enjeux de la prise en charge	57
2) Prise en charge des fractures périprothétiques au fémur	58
a) Les options thérapeutiques	58
b) L'enclouage centromédulaire	60
c) L'ostéosynthèse par plaque.	63
d) Comparaison entre enclouage centromédulaire ostéosynthèse par plaque	67
e) Reprise de PTG	69
f) Allogreffe dans la prise en charge des fractures périprothétiques	71
g) Le traitement orthopédique	72
h) Prise en charge par fixateur externe	74
3) Prise en charge des fractures périprothétiques au tibia	75
4) Prise en charge des fractures périprothétiques à la patella	77
MATERIEL ET METHODE.	81
I) Matériel	81
1) Base de données	81
2) Critères d'inclusions et d'exclusions.	82
a) Critères d'inclusions	82
b) Critères d'exclusions	82

3) Description de la population	83
a) Age, sexe et caractéristiques morphologiques	83
b) Etat général et comorbidités	83
c) Mode de vie et autonomie	84
d) Facteurs favorisant la survenue d'une fracture.	84
4) Types de prothèses de genou implantées	86
5) Systèmes de classifications	87
6) Types de fractures	88
a) Fémur	88
b) Tibia	89
c) Patella	89
d) Selon la Classification de la SOFCOT	89
e) En fonction de la classification pour les fractures diaphysaires de l'AO	91
f) Répartition en fonction de la classification de Duncan Haddad	91
7) Stabilité des implants	93
II) Méthode	94
1) Données préopératoires	94
2) Recueil des résultats cliniques et fonctionnels..	94
a) Autonomie et mode de vie	94
b) Amplitudes articulaires et scores fonctionnels..	95
c) Date de décès	96
3) Résultats radiologiques	97
a) Radiographie	97
b) Scanner	97
4) Modalités de prise en charge chirurgicale	98
a) Délai de prise en charge	98
b) Indications opératoires et matériels d'ostéosynthèse	98
c) Complications postopératoires et à distance	98
5) Analyses statistiques	99

RESULTATS	100
I) Modalités de Prise en charge	100
1) Délai de prise en charge	100
2) Traitement orthopédique	100
3) Description des prises en charge chirurgicale	101
4) Modalités d'ostéosynthèse	101
5) Prise en charge en fonction du type de fracture et de prothèse implantée	103
6) Indication de changement de prothèse de genou	105
7) Greffe osseuse et comblement	105
8) Délai de remise en charge après chirurgie	105
II) Résultats cliniques et fonctionnels	107
1) Durée moyenne de suivi et décès	107
2) Résultats fonctionnels	107
a) Sur la marche	107
b) Sur l'autonomie	107
c) L'amplitude articulaire	108
d) Les scores fonctionnels	108
III) Résultats radiologiques	109
1) Délai de Consolidation	109
2) Pseudarthrose	109
3) Stabilité des implants	111
4) Qualité de la réduction	111
IV) Complication et mortalité	112
1) Complications	112
a) Complications postopératoires au décours de l'hospitalisation	112
b) Complications à distance	113
2) Influence des facteurs pré opératoires et des modalités de prise en charge sur la survenue des complications	114
3) Mortalité	114

V) Résultats fonctionnels en fonction des caractéristiques des patients et des modalités de prise en charge	116
1) Résultats fonctionnels en fonction des caractéristiques cliniques préopératoires	116
a) Age	116
b) Score de Katz	116
c) Score ASA	117
d) Score de Parker	118
2) Résultats fonctionnels en fonction du type de fracture	118
3) Résultats fonctionnels en fonction du type de PTG et du descellement	119
4) Résultats fonctionnels en fonction du délai de prise en charge.	120
VI) Résultats Radiologiques en fonction des modalités de prise en charge	121
1) Résultats radiologiques en fonction du type de fracture	121
2) Résultats radiologiques en fonction du type de prothèse implantée	121
3) Résultats radiologiques et consolidation	121
DISCUSSION	123
1) Comparaison de la population avec les données de la littérature scientifique	123
2) Résultats fonctionnels	128
3) Résultats radiologiques	131
4) Modalité de prise en charge chirurgicale	133
5) Prise en charge des descellements prothétiques	134
6) Délai de prise en charge	135
7) Complications postopératoires	136
8) Taux de mortalité	138
9) Limites de l'étude	139
CONCLUSION	140
BIBLIOGRAPHIE	141
ANNEXES	157
SERMENT D'HIPPOCRATE	171

INTRODUCTION

L'arthroplastie totale de genou demeure le traitement de référence dans la prise en charge de la gonarthrose invalidante.(1) l'amélioration des résultats fonctionnels, l'augmentation de l'offre de soins et le vieillissement de la population ont contribué à l'augmentation des indications de prothèse totale de genou dans les pays occidentaux(2)(3).

De même, l'augmentation de l'incidence de la gonarthrose (4)(5) associée aux améliorations techniques (6) qui ont permis d'accroître la durée de vie des prothèses avec un taux de survie estimé aujourd'hui de 98 % à dix ans postopératoires(6), ont contribué à l'extension des indications d'arthroplastie à des patients de plus en plus jeunes.(7)

La démocratisation de l'arthroplastie totale de genou implique une recrudescence des complications inhérentes à ce type de geste.

C'est ainsi, qu'on assiste à une augmentation de l'incidence des fractures périprothétiques autour du genou.

Les fractures périprothétiques de genou, qu'elles soient fémorales, tibiales ou rotuliennes, rares actuellement, seront amenées à augmenter avec le vieillissement de la population et l'augmentation du nombre de prothèses totales de genou posées chaque année.

En effet l'incidence de ces fractures est en constante augmentation(8)(9). Le taux de survenue de fracture périprothétique après PTG est estimé entre 0,6 % et 2,5% dans le cas de prothèse de première intention et de 1,6 à 3, 8% dans le cas des prothèses de seconde intention (10)(11)(12). Le nombre de prothèses primaires posées augmente parallèlement à l'accroissement de l'espérance de vie de la population. Aux Etats-Unis le nombre de prothèse totale de genou est estimé croître de 673% d'ici à 2030(13)

L'accroissement de la durée de vie et l'augmentation du niveau d'activité des patients porteur de prothèse totale de genou, devraient également contribuer à l'essor des fractures autour des prothèses de genou.(14)

La prise en charge de ce type de fracture est un challenge technique. La présence d'implant et bien souvent d'un manteau de ciment nécessaire au scellement de l'implant à l'os, ont un impact sur la qualité de la réduction et de l'ostéosynthèse, augmentant ainsi le retard de consolidation et le risque de pseudarthrose, et impactant directement la morbi-mortalité des patients. (15) (16)(17)

A ces problématiques techniques viennent s'ajouter des problématiques médicales inhérentes au type de patient présentant ces fractures, avec un faible niveau d'autonomie, des comorbidités nombreuses qui viennent impacter la prise en charge chirurgicale et la réhabilitation post opératoire.(9) Ces fractures sont ainsi associées à un taux de complications post opératoire élevé..

La fragilité des patients présentant ce type de fracture exige une technique opératoire irréprochable impliquant une planification préopératoire approfondie et un traitement interdisciplinaire avec une expertise en traumatologie et en arthroplastie.(15)(18).

Les données de la littérature ne permettent pas encore de définir une ligne de conduite claire, les séries traitant de ce sujet rapportent un nombre de cas peu important et leur niveau de preuve est insuffisant.

C'est pourquoi, devant la recrudescence de ces fractures et face au défi que représente leur prise en charge, la Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (SOFOT) a débuté en 2018 une étude rétrospective multicentrique dans le cadre du Symposium de la SOFOT 2020 sur les fractures périprothétique autour du genou.

Le but de ce symposium était de dresser l'état des lieux des fractures périprothétiques autour du genou en France entre janvier 2012 et Décembre 2019 et ainsi d'établir des règles de bonnes pratiques et des recommandations afin d'optimiser la prise en charge de ce type de fracture.

Les objectifs de ce symposium étaient donc de réaliser une étude épidémiologique des patients présentant ce type de fracture. Dresser l'état des lieux des différentes techniques chirurgicales employées dans la prise en charge de ces fractures, que ce soit une ostéosynthèse à foyer fermé par enclouage rétrograde ou antérograde, une ostéosynthèse à foyer ouvert par plaque, ou bien une intervention de reprise de prothèse – uni ou bipolaire.

Les résultats cliniques portant sur l'autonomie des patients et leur état fonctionnel ont également été évalués de même que la morbi mortalité chez les patients victimes de fractures périprothétiques.

Enfin les résultats radiologiques en terme de réduction et consolidation ont également été analysés.

Le CHU de Grenoble a été associé à ce travail de recherche. Le travail qui suit, est le fruit de la participation grenobloise au symposium de la SOFCOT 2020. Les résultats présentés sont issus de patients grenoblois, ayant présentés une fracture périprothétique autour du genou et pris en charge au CHU de Grenoble entre janvier 2012 et décembre 2019 .

REVUE DE LA LITTÉRATURE

I) Les fractures périprothétiques autour du genou

1) Définition :

Les premières fractures périprothétiques ont été décrites par Horwitz et Lenobel en 1954. Cette description concernait les fractures périprothétiques autour des prothèses de hanche (19). Whittaker publiait la première classification relative à ce type de fracture en 1974(20). Les fractures périprothétiques sont alors définies comme des fractures survenant au-dessus, en dessous ou autour d'une prothèse implantée. Neer, pour sa part, définissait les fractures périprothétiques au fémur comme étant les fractures survenant à 15 cm de l'interligne articulaire ou à 5 cm de la plus longue extension de l'implant fémoral.(21)

Concernant les fractures périprothétiques siégeant au tibia, il n'existe pas, dans la littérature scientifique, de définition qui leur est propre. Cependant, une classification décrite par Félix en 1997, leur est dédiée.(22)

Il en va de même pour les fractures localisées au niveau de la patella, qui ont été décrites par Ortiguera et Berry en 2002 (23).

Dans le cadre du symposium de la SOFCOT, les critères de distance décrit par Neer ne seront pas retenus dans la définition de nos critères d'inclusion.

Ce travail s'intéressera donc aux fractures survenant au-dessus, en dessous ou autour d'une prothèse de genou, au fémur, au tibia et à la patella.

2) Incidences :

Comme évoqué en introduction, le nombre de prothèse totale de genou implanté annuellement ne devrait cesser d'augmenter. 700 000 arthroplasties ont été réalisées en 2012 aux Etats-Unis . C'est l'une des procédures chirurgicales la plus réalisée et l'une des interventions qui a connu la plus grande augmentation ces dernières années avec près de 50 % de gestes supplémentaires entre 2003 et 2012 (24).

Les complications inhérentes aux arthroplasties de genou devraient ainsi augmenter parallèlement à la réalisation de ce geste(25). En effet, compte tenu de l'allongement de

la durée de vie dans les pays industrialisés , de l'augmentation de la qualité de vie, avec des populations de patients de plus en plus âgés, mais également de plus en plus actives, de l'accroissement de la survie des implants prothétique, l'incidence de ce type de fracture devrait naturellement s'accroître au fil du temps. (15)(26)(9)

Concernant les fractures périprothétiques au genou, leur taux de survenue est actuellement estimé entre 0,6 et 2,5% dans le cas des prothèse de première intention et augmente entre 1,6 et 3,8% dans le cas des prothèses de seconde intention(11)(12)(27)(28)(29)(30)(31).

Le national joint report au Royaume-Uni dénombrait 1 197 698 arthroplasties de genou réalisées entre avril 2003 et décembre 2018 et recensait 2437 fractures périprothétiques. Les fractures périprothétiques du genou représentent 4 % des causes de révision de prothèse de genou au Royaume-Uni selon ce rapport. De même, le registre australien des arthroplasties, qui dénombre la réalisation de 782 600 arthroplasties entre 2003 et 2018, rapporte la survenue de 736 fractures qui représente 3% des causes de révision.

Les fractures périprothétiques autour du genou serait la 4^{ème} cause de révision de prothèse totale de genou(32).

La littérature détaille peu les différents sous types de fractures rencontrées dans ce cadre. La majorité des séries retrouvées se focalisent sur les fractures localisées au fémur qui semble être les plus fréquentes rencontrées, et tout particulièrement, les fractures supra condyliennes qui sont les fractures périprothétiques les plus fréquemment rencontrées(29)(30)(33).

La patella est le second site le plus touché avec une incidence évaluée entre 0,6 et 1,19%, (34)(35). Ce risque est 2,5 fois plus élevé dans la population féminine(23). Elles demeurent cependant peu fréquente; Ortiguera dénombrait 78 fractures de patella pour 12 464 PTG suivie entre 1985 1998 et concluait à une incidence de 0,68%. (23)

Les fractures périprothétiques localisées au tibia sont également rares. Bauer et al décrivait récemment la prise en charge de seulement 15 fractures du tibia entre 1997 et 2017 (36). Felix et al rapportaient en 1997 une série de 102 fractures survenue entre 1970 et 1995 (22). Les fractures plus fréquentes seraient localisées au plateau tibial (60%), la métaphyse 23 % et 17 % à la diaphyse. Cette répartition n'est pas retrouvé chez Morwood qui décrivait une prédominances de fracture au tiers distale de la diaphyse tibiale (55%) , 28 % pour le tibia proximale et 15,8 % à la diaphyse proximal et moyenne(37). Leur incidence serait comprise entre 0,4 et 1,7% (22)(38).

3) Mode de survenue :

Les fractures périprothétiques autour du genou, surviennent le plus souvent suite à traumatisme à faible cinétique, associant une chute du patient de sa propre hauteur avec une combinaison de contraintes dans l'axe et en torsion exercée sur le fémur ou le tibia.(30) (39)(40) (16).

Ce type de fracture survient plus fréquemment sur terrain ostéopénique avec une qualité osseuse dégradée en lien avec une ostéoporose ou la prise de traitement ostéopéniant comme une corticothérapie au long court ou une hormonothérapie. (39)

Certaines séries rapportent la survenue de ce type de fractures dans les suites d'un AVP. C'est notamment le cas dans la série de Felix et Al(22). De même, Morwood décrit dans sa série que près de la moitié des fractures au tibia serait liée à un traumatisme à haute énergie(37). Cependant, la très grande majorité des articles étudiés dans le cadre de cette revue de la littérature, retrouvait bien des mécanismes traumatiques de faible cinétique. Gondalia décrivait la survenue de 42 fractures, dont 40 d'entre elles faisaient suite à un mécanisme de chute de sa propre hauteur (41) ; il en allait de même chez Bezwade et Agarwal(39)(11).

Les fractures patellaires sont plus souvent de découverte fortuite sur des clichés radiographiques dans le cadre du suivi systématique d'une prothèse totale de genou(42)(43) ou chez un patient décrivant des douleurs , typiquement localisée à la face antérieure du genou, électives à la palpation de la rotule.

4) Délai de survenue :

L'intervalle de temps séparant la réalisation de l'arthroplastie et la survenue d'une fracture périprothétique est variable entre les différentes séries rapportées dans la littérature. Pour Althausen il est de 8 ans (44), 4,6 ans pour Hassan(45), ou encore 5,9 chez Chettiar(46). Le plus souvent, ces fractures surviennent entre 3 et 6 ans après la réalisation d'une arthroplastie (47)(41)(48).

Pour les fractures au tibia, ce délai semble identique. Rand rapporte un délai de 3,5 ans ,(49) Félix lui évoque 5 ans (22). Trojani, pour sa part, expose un intervalle compris entre 6 mois et 5 ans(50).

Pour les fractures de la patella, peu d'articles décrivent le délai de survenue. Sheh rapporte un délai moyen de 3,5 ans (42).

5) Facteurs de Risques :

Il n'existe pas de facteur de risque directement corrélé avec la survenue de fracture périprothétique autour du genou; cependant, il existe plusieurs facteurs favorisant(31). Le vieillissement et le sexe féminin sont des facteurs faisant consensus dans la littérature. Ce type de fracture survient en effet préférentiellement chez les patientes âgées (12)(51)avec 4 à 5 fois plus de femmes victimes de ce type de traumatisme que d'hommes. Les patients âgés de plus de 70 ans sont également plus à risque de fracture périprothétique autour du genou.(12)

Les patients présentant certaines comorbidités médicales sont également plus exposés à ce type de fracture. Les troubles neurologiques favorisant la survenue de chute sont régulièrement incriminés : maladie de Parkinson, épilepsie, antécédent d'AVC avec séquelles, poliomyélite ou encore myasthénie (31)(38)(41)(48)(52)(53).

Par ailleurs, la qualité osseuse apparaît comme un élément déterminant dans la survenue et la prise en charge des fractures périprothétiques. Toute situation conduisant à une ostéopénie ou à une ostéoporose favorise la survenue de ce type de traumatisme. (16)(54)C'est pourquoi d'autres comorbidités sont également régulièrement citées. La plus fréquente est la polyarthrite rhumatoïde avec sa nécessité de corticothérapie au long court (30)(55)(17)(56)Mais tous les traitements ostéopéniant sont pointés du doigt (57)(58).

la littérature indique que l'obésité n'est pas associée à une augmentation du risque de fracture périprothétique(48).

Des facteurs mécaniques en lien direct avec la présence d'une prothèse totale de genou sont également décrits comme pouvant favoriser la survenue de ce type de fracture.

La présence d'une ostéolyse ou le descellement prothétique pourrait augmenter le risque de fracture périprothétique (49)(34). Sun et al avancent qu'il existerait une zone de contrainte mécanique à la face antérieure du fémur, au-dessus du carter fémoral, à la jonction os - implant. Cette zone de stress mécanique favoriserait la survenue de fracture. Cela pourrait expliquer la plus grande fréquence de survenue des fractures supra condylienne(59). L'encoche corticale antérieure ou notch est également souvent incriminée. En effet, plusieurs études biomécaniques sur os sec ont démontré que la présence d'un notch de plus de 3mm réduisait de 18 % la résistance du fémur distal face au contrainte en flexion et de 30 à 40% face au contrainte en torsion(60)(61). Cependant plusieurs études cliniques n'ont pas retrouvé de corrélation entre la présence d'une

encoche corticale antérieure et la survenue de fracture périprothétique. Ainsi, le fait de relier notching et fracture périprothétique est à l'heure actuelle très discuté. (62)(63)(64). D'autres facteurs mécaniques sont plus volontiers admis comme favorisant la survenue de fracture périprothétique. Un conflit entre la diaphyse et la tige du carter fémoral ou une malposition de l'implant pourrait augmenter le risque de fracture (65). De même, les patients ayant nécessité la réalisation d'une cage dans le fémur pour accueillir une prothèse postéro stabilisé eou charnière, ou ayant bénéficié d'une reprise de prothèse , sont reconnues comme plus à risque d'être victime d'une fracture périprothétique (12). En effet, Berry a montré que le risque de fracture périprothétique était 2 fois plus important dans les prothèses de seconde intention(56).

Certains facteurs sont plus spécifiques des fractures siégeant au tibia.

L'utilisation d'un guide de coupe centro médulaire, la présence d'un os sous chondral sclérotique au moment de l'arthroplastie, et la malposition de l'embase tibial notamment en varus, ou encore la réalisation d'une ostéotomie de la TTA sont des éléments qui favoriseraient la survenue de fracture périprothétique au tibia.(48)

De même, au niveau de la patella, un mauvais tracking patellaire, l'utilisation d'implant en press fit, la section de l'aileron externe, l'excision du ligament de Hoffa et une coupe osseuse excessive exposeraient le patient à risque accru de fracture sur patella resurfacée.

Ainsi, il apparaît dans la littérature que le risque de fracture péri prothétique dans les suites d'une PTG serait d'autant plus important que les patients seraient âgés et présenteraient des comorbidités favorisant la diminution de la qualité osseuse, la survenue d'une ostéoporose et augmentant le risque de chute.

6) Classifications :

Dans le cadre de la prise en charge des fractures périprothétiques sur prothèse totale de genou plusieurs classifications ont été développées.

Le rôle d'une classification est autant d'aider à poser précisément le diagnostic que de guider la prise en charge. De nombreux systèmes de classification ont tenté d'arriver à cette fin. Bien que plusieurs systèmes de classification cohabitent à l'heure actuelle, aucun ne fait cependant fait l'unanimité. Le chapitre suivant va essayer de résumer les plus utilisés à ce jour dans la littérature.

Au niveau fémoral :

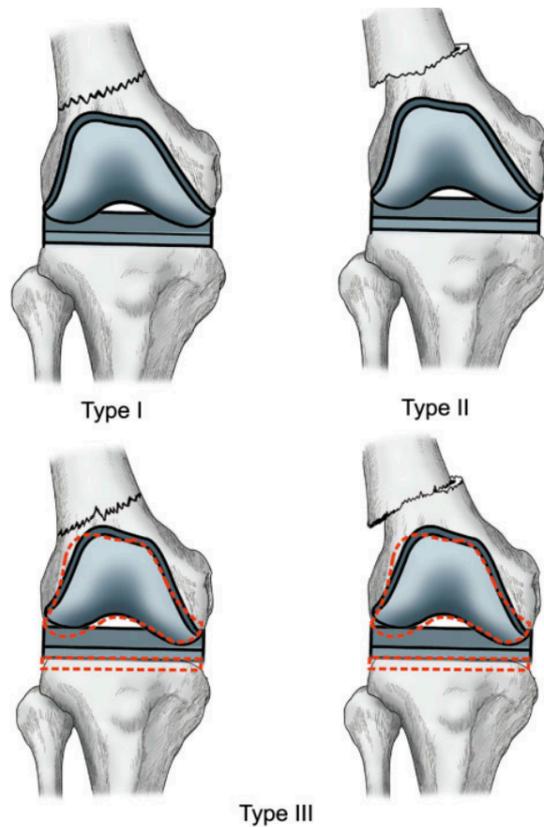
La classification de Neer établie en 1967 décrit 3 types de fracture. Elle est basée sur le déplacements de la fracture, le degré de comminution et la stabilité (21)

- Type 1 : fracture non déplacée (<5mm et < 5°) stable
- Type 2 fracture déplacée, avec déplacement supérieur à 1cm
- Type 3 fracture déplacée, comminutive, instable

Cette classification a été utilisée pour les fractures périprothétiques alors qu'elle avait été rédigée pour les fractures supracondyliennes survenant en l'absence de prothèse: certains facteurs en relation avec l'implant sont ignorés. Elle n'est quasiment plus utilisée à l'heure actuelle.

La classification de Lewis et Rorabeck est la plus souvent citée dans la littérature anglosaxonne. Décrite en 1999, Elle s'intéresse à la fracture périprothétique fémorale supracondylienne. Elle se divise en trois catégories :

- Type I : fracture non déplacée et implant scellé,
- Type II : fracture déplacée et implant scellé
- Type III : fracture déplacée et prothèse descellée



Classification de Lewis et Rorabeck (34)

Cette classification permet de guider la prise en charge à adopter. Cependant, même si dans cette classification sont pris en compte l'état du scellement et la perte du stock osseux périprothétique contrairement à la classification de Neer, la principale critique est qu'elle se limite aux seules fractures supracondyliennes sans tenir compte de la localisation du trait de fracture par rapport à l'implant.

Rorabeck souligne aussi que certains facteurs, localisation de la fracture, état du patient, et qualité de l'os sous jacent sont importants à considérer. Par exemple, une fracture périprothétique survenant en présence d'un os très ostéoporotique ne sera pas traitée par réduction et fixation interne et devrait faire discuter la révision de la prothèse. De même, une fracture survenant chez un patient pour lequel toute prise en charge chirurgicale est contre indiquée, sera traitée orthopédiquement.

Ces nuances ne sont pas pris en compte dans la plupart des classifications, mais elles doivent être considérés avant de sélectionner un traitement(34)

La classification de Su est également très utilisée. Elle se focalise sur le rapport du trait de fracture avec l'implant. Mais bien que plus récente que la classification de Rorabeck car décrite en 2006, elle ne s'intéresse pas au stock osseux ou à l'état de stabilité de la prothèse :

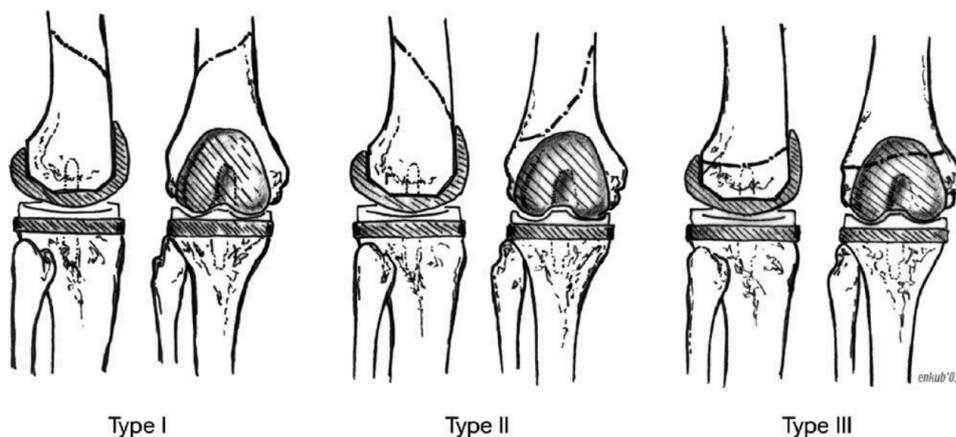
- type 1 : le trait de fracture est situé proximale au composant fémoral
- type 2 : le trait de fracture est proximal et s'étend distalement vers le composant fémoral
- type 3 : comprend toute les fractures dont le trait est sur le composant fémoral

Les auteurs souhaitent développer une classification permettant d'orienter la prise en charge en fonction du type de fracture rencontrée. C'est pourquoi ils décrivent pour chaque type de fracture, la stratégie qui leur paraît la plus adapter.

Le type 1 est accessible à l'enclouage centro médulaire antérograde ou rétro grade. Le type 2 serait accessible à l'enclouage rétrograde ou à l'ostéosynthèse par plaque.

Enfin le type 3 l'ostéynthèse par plaque est indiquée mais Su et al recommandent cependant de prendre en considération le changement de prothèse.

Cette classification, de même que la classification de Neer ne prend pas en compte la stabilité des implants prothétiques, ce qui peut expliquer qu'elle soit actuellement moins utilisée dans la littérature récente.(66)



Classification de Su et al (66)

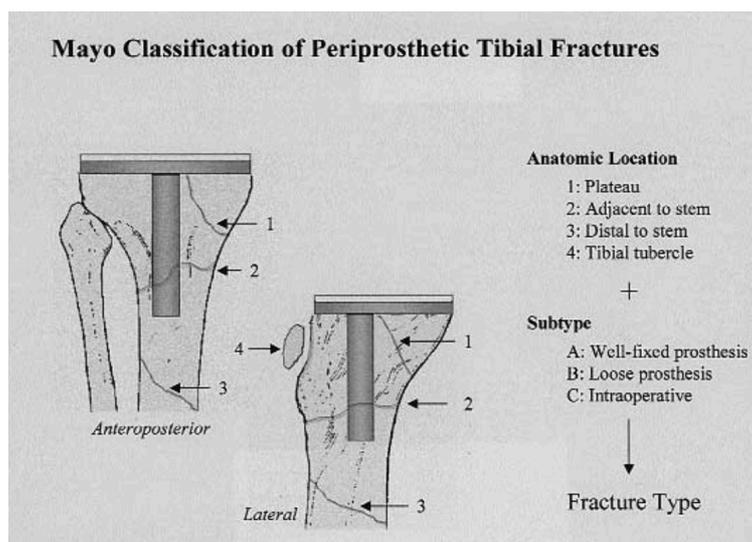
Au niveau du Tibia :

La classification la plus utilisée pour décrire les fractures périprothétiques au tibia est la classification de Felix.

Félix, Stuart et Hanssen à la Mayo Clinique proposent une classification des fractures du tibia sur PTG selon la localisation du trait de fracture et le statut de scellement de la prothèse.

Ils décrivent un algorithme basé sur l'étude de 102 fractures tibiales périprothétiques survenues entre 1970 et 1995.

Ils décrivent 4 types de fractures. Les fractures à l'interface prothèse-plateau tibial, les fractures passant par la tige tibiale, les fractures n'intéressant pas la prothèse elle-même et les fractures de la tubérosité tibiale antérieure, qui sont un équivalent de rupture de l'appareil extenseur.



Une lettre , A, B et C, décrit l'état de scellement de la prothèse.

- A l'implant est stable
- B l'implant est descellé.
- C décrit les fractures survenant en per opératoire, lors de la réalisation de l'arthroplastie

Classification commune au tibia et au fémur :

En 2005, dans le cadre d'un précédent symposium de la SOFCOT, Trojani et Tabutin déplorait le manque d'homogénéité des classifications traitant des fractures périprothétique autour des prothèses totales de genou et reprenaient une classification proposée par Neyret en 1999 lors des journées Lyonnaises du Genou. (50)

Cette classification prend en compte les fractures fémorales et tibiales autour des PTG, que ces dernières aient ou non une quille, ou que la prothèse soit semi contrainte ou à charnière.

Elle est valable aussi bien pour le fémur que pour le tibia et tient compte de trois paramètres: la localisation de la fracture, la stabilité de la prothèse et le degré de déplacement de la fracture.

Elle décrit trois types de fracture :

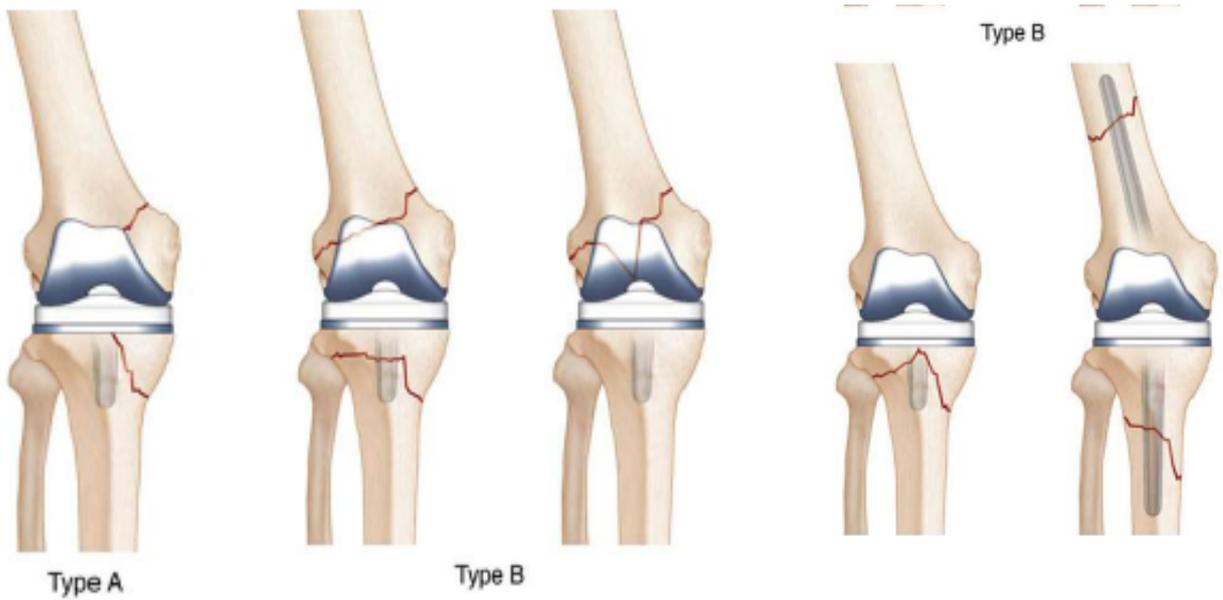
-Le type A est une fracture unicondylienne touchant l'interface prothèse os au niveau

d'un condyle fémoral ou tibial. Dites en zone intraprothétique.

Le trait de fracture intéresse l'interface os-ciment-prothèse ou os-prothèse. La prothèse est, descellée au cours du traumatisme. Le traitement passe par le changement de la prothèse.

- Le type B est une fracture supracondylienne ou fracture métaphyso- épiphysaire, elle englobe la quille ou les tiges de la prothèse.

- Le type C est une fracture à distance de la prothèse et au delà de 1 cm de l'extrémité distale de la quille, dites en zone extra prothétique. Ces fractures surviennent à distance de la prothèse. La prothèse est stable. Le traitement de ces fractures est le traitement classique d'une fracture du fémur ou du tibia, mais il faut tenir compte, dans le choix du matériel d'ostéosynthèse, de l'existence d'une quille ou d'un plot tibial ou fémoral.



(50)

A la localisation du trait de fracture, il convient d'y ajouter l'état de stabilité de l'implant qui sera résumé par un chiffre de 1 à 3 qui reflète cette stabilité.

- 1 : bonne fixation de la prothèse
- 2 : scellement douteux ou descellement.
- 3 : en plus du descellement, ostéolyse et perte du stock osseux.

Cette classification a l'avantage d'être commune au fémur et au tibia, elle permet ainsi de décrire l'ensemble des fractures périprothétiques d'une façon homogène.

Trojani et Tabutin proposent également une stratégie thérapeutique adaptée à chaque situation.

Les fractures du type A doivent selon eux faire l'objet d'une révision prothétique en 1 ou 2 temps (ostéosynthèse puis révision prothétique)

Le type C sera traité par ostéosynthèse.

Le type B est cependant plus délicat à prendre en charge. Celle-ci va dépendre de la stabilité de l'implant ; si celui-ci est descellée elle sera prise en charge selon les mêmes modalités qu'une fracture de type A tandis que si l'implant est stable elle pourra suivre les modalités de prise en charge d'une fracture de type C. Cependant l'état de stabilité de l'implant est parfois difficile à évaluer en per opératoire.

La classification de Duncan et Haddad :

Devant la recrudescence des arthroplasties que ce soit au genou, à la hanche ou encore à l'épaule, et avec elles, l'augmentation de la fréquence des fractures périprothétiques, Duncan et Haddad ont jugé nécessaire de développer un système de classification permettant de systématiser la description de ces fractures et ainsi en améliorer la prise en charge afin de garantir les meilleurs résultats.

Ils ont simplifié et combiné plusieurs système de classifications existants avec pour objectif de développer un système de classification unique pour l'ensemble des fracture péri prothétique (67).

la classification UCS (Unified Classification System for Periprosthetic Fractures) a ainsi vu le jour en 2014.

Chaque fracture est caractérisée en fonction de l'articulation porteuse d'un implant prothétique.

Les articulations sont décrites par un chiffre romain de I à VI

- I : épaule
- II : coude
- III : poignet
- IV : hanche
- V : Genou
- VI : cheville

L'emploi d'un chiffre arabe précise sur quel os est localisé la fracture. Dans le cas des fractures périprothétiques du genou, le 3 correspond au fémur distal, le 4 au tibia proximal.

A ce système numérique vient s'ajouter une lettre de A à F, caractérisant le rapport à l'implant prothétique :

- Le type A : est une fracture d'une protubérance ou d'une apophyse osseuse (massif trochantérien tubérosité humérale)
- Le type B touche le lit de l'implant (la tige fémorale ou la quille sur les prothèse de genou son alors au contact du foyer de fracture, Ce type B regroupe trois sous types :
 - B1, l'implant est stable et scellé,
 - B2 se caractérise par le déscollement de l'implant avec un stock osseux de bonne qualité
 - le B3 se caractérise par le descollement de l'implant avec un stock osseux de mauvaise qualité.
- Le type C concerne les fractures localisées sur un os porteur d'un implant, mais dont le trait est à distance du lit de l'implant. L'exemple le plus courant serait une fracture du fémur distal à distance de la tige fémoral d'une prothèse totale de hanche type Vancouver C . Un autres exemples est la diaphyse tibiale sous une arthroplastie du genou type C de la Sofcot.
- Le type D est une fracture touchant un os sur lequel siège deux arthroplasties , le cas le plus fréquemment rencontré est la fracture du fémur entre une PTG et une PTH.
- Le type E concerne les fractures de 2 os encadrant une arthroplastie. C'est le cas de fractures concomitantes du fémur et du tibia, au-dessus et en dessous d'une arthroplastie totale de genou.

- le type F est une fracture rare impliquant une surface articulaire qui n'a été ni refaite, ni remplacée, mais articulé directement avec un implant. L'exemple le plus courant implique l'acétabulum après héli-arthroplastie de la hanche.

Ce système permet de classer l'ensemble des fractures périprothétiques. Il a pour avantage de prendre en compte la qualité osseuse et la stabilité des implants. Il tient également compte de l'existence d'un implant sur l'articulation sus et sous- jacente à la prothèse touchée.

Duncan et Haddad ont pris le soin d'évaluer la fiabilité de ce système de classification en le soumettant à différents observateurs. Il s'avère que cette classification présente une excellente reproductibilité inter et intra observateur.(68)

Il permet à ceux qui maîtrisent cette classification de comprendre rapidement les caractéristiques de la fracture périprothétique décrite.

Cependant, elle regroupe de nombreuses informations qui rendent difficile sa maîtrise. Son utilisation est peu aisée, malgré la description d'un moyen mnémotechnique proposé par Duncan et Haddad :

« Type A, Apophyseal; Type B, Bed of the implant; Type C, Clear of the implant; Type D, Dividing one bone which supports two joint replacements; Type E, Each of two bones supporting one joint replacement; and Type F, Facing or articulating with an implant. »

Cette classification est encore peu employée dans la littérature pour la description des fractures périprothétiques. On lui préfère les classifications de Rorabeck pour le fémur et Félix pour le tibia.

Au niveau de la Patella :

La classification la plus utilisée pour la description pour les fractures périprothétique de la patella est celle décrite par Ortiguera et Berry en 2002 à partir d'une série de 85 cas pris en charge à la Mayo clinique.(23)

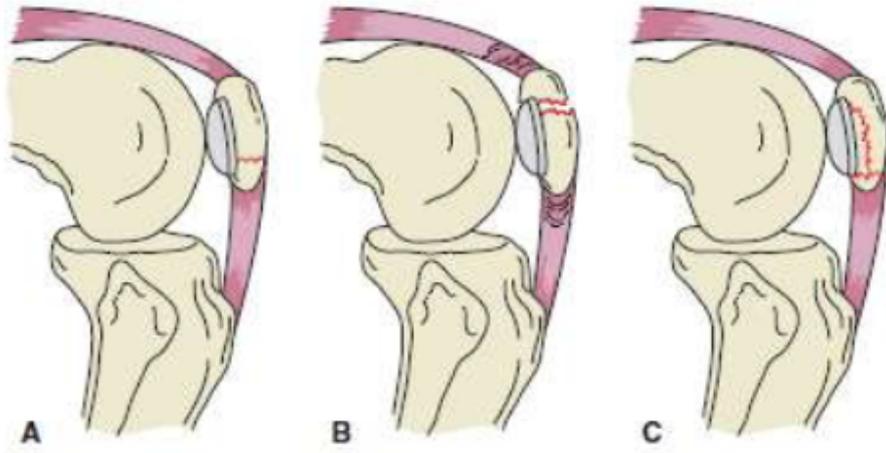
Les fractures sont décrites en fonction de la stabilité du bouton patellaire et de la continuité ou non de l'appareil extenseur.

- Le Type A ou I correspond à une fracture de la patella sans descellement du bouton patellaire et avec un appareil extenseur continue. Le plus souvent ces fractures sont découvertes de manière fortuite au décours du suivi radiologique (69)
- Le Type B ou II correspond à une fracture de la patella avec un implant stable et rupture de l'appareil extenseur.
- Le Type C ou III correspond aux fractures de la patella avec descellement de l'implant. Il existe 2 sous types en fonction du stock osseux sous jacent:
 - a) Le stock osseux est de bonne qualité
 - b) Le stock osseux est insuffisant ou de mauvaise qualité

Les auteurs proposent une stratégie de prise en charge adaptée à chaque type .

Le Type I est éligible à un traitement orthopédique. Dans un premier temps, le patient sera immobilisé en pleine extension avant de débiter la mobilisation aux premiers signes de consolidation radiologique.

Pour le Type II, ils recommandent une prise en charge chirurgicale soit une patellectomie. Enfin pour le Type III, une reprise de l'implant est envisageable si le stock osseux le permet et dans le cas contraire, ils recommandent la patellectomie.



Classification d'Ortiguera et Berry(23)

II) Prise en charge des fractures périprothétiques

1) Enjeux de la prise en charge :

L'objectif de la prise en charge des fractures périprothétiques est d'obtenir un genou stable et indolore pour assurer un retour à la vie courante avec des capacités identiques à l'état antérieur.

Elle nécessite la restauration de l'axe du membre fracturé, avec une course fémoro patellaire satisfaisante et doit garantir la bonne tenue des implants prothétiques. (69)

Ce type de fracture pose des problématiques chirurgicales techniques qui impactent directement la morbi mortalité des patients.(15)

Leur prise en charge nécessite une importante expertise tant dans le domaine de l'ostéosynthèse que dans la révision prothétique (12)(26).

La diminution du stock osseux, la présence d'implant et bien souvent d'un manteau de ciment nécessaire au scellement de celui-ci à l'os, auront un impact sur la qualité de la réduction et de l'ostéosynthèse. Ces facteurs peuvent ainsi compliquer la fixation et la stabilisation du foyer de fracture, augmentant ainsi le délai de consolidation et le risque de pseudarthrose (16)(17)(51), en particulier chez des patients âgées(12)(15).

Le changement des implants parfois jugé nécessaire lorsque prothèse apparaît descellé augmente le risque d'infection post opératoire et de nécrose cutanée(16)(70).

A ces problématiques techniques viennent s'ajouter des problématiques médicales inhérentes à la fragilité de la population présentant ce type de fracture, avec un faible niveau d'autonomie et des comorbidités (12)(15) parfois nombreuses qui venant impacter la prise en charge chirurgicale et la réhabilitation post opératoire (9).

C'est pourquoi ces fractures présentent un taux de complications post opératoires importantes jusqu'à 44% (71) associant retard de consolidation, pseudarthrose, infections, rupture de matériel, troubles de la cicatrisation et reprise chirurgicale.

La prise en charge de ce type de fracture apparaît comme un challenge technique marqué par un taux de mortalité important, évalué entre 11% et 37 % par certains auteurs(72) (73) et qui s'explique par l'extrême fragilité de cette population de patients.

Les fractures périprothétiques du genou sont donc des fractures complexes, nécessitant une planification préopératoire approfondie et un traitement interdisciplinaire avec une expertise en traumatologie et en arthroplastie(18). La fragilité des patients présentant ce

type de fracture nécessite une indication éclairée et une technique opératoire irréprochable.(15)

La littérature rapporte de nombreuses stratégies de prise en charge avec des résultats qui diffèrent d'une série à l'autre.

Le traitement non chirurgical est une option mais il est associé à des complications et à des échec fréquent (48)(51)(17).

Une ostéosynthèse est souvent indiquée et différentes méthodes ont été décrites (31)(74) de la plaque verrouillée à l'enclouage rétrograde en passant par l'utilisation de fixateur externe (75)(76) jusqu'à la révision de prothèse quand un descellement des composants est mis en évidence (74).

Le principal problème est qu'aucune conduite n'apparaît clairement recommandée dans la littérature. La majorité des articles souffre de problème méthodologique et d'un faible niveau de preuve. De très nombreuses techniques sont abondamment décrites mais aucun consensus clair n'émerge. Presque toutes les études retracent l'expérience d'une équipe qui rapporte une série rétrospective avec des effectifs de petite taille et une analyse statistique insuffisante.

2) Prise en charges des fractures périprothétiques au Fémur :

a) Options thérapeutiques :

Dans le cadre de la prise en charge des fractures périprothétiques fémorale autour du genou, les bons résultats dépendraient selon Rorabeck de plusieurs paramètres, à savoir, l'obtention d'un arc de mobilité allant de 0 à 90° sur le plan fonctionnel. Sur le plan de la réduction, dans le plan frontal, la déformation en varus ou en valgus doit être inférieure à 5° et inférieure à 10° en sagittal. Enfin l'inégalité de longueur après réduction ne doit pas dépasser 2 cm.(34)

A cette fin, la littérature rapporte différentes options thérapeutiques :

Le traitement non chirurgical par traction ou immobilisation, L'enclouage centro-médullaire, l'ostéosynthèse par plaque, le fixateur externe, la révision prothétique avec recours ou non à une greffe osseuse ou une prothèse de fémur distal.

Il n'y a pas d'études randomisées et peu d'études comparatives prospectives comparant les résultats de ces différentes modalités de traitement.

Le choix du mode de prise en charge doit prendre en compte plusieurs paramètres (28)(31)(70)(77) :

- Le rapport entre le fracture et l'implant
- La stabilité des implants
- Le type de fracture
- Le déplacement et la comminution fracturaire
- L'existence d'implant en proximal

La stabilité des implants et la comminution du foyer de fracture apparait chez de nombreux auteurs comme le facteur déterminant dans le choix du mode de prise en charge(78)

Cependant, Il est parfois difficile d'évaluer le scellement prothétique en pré opératoire. Ces paramètres associés à la qualité osseuses, peuvent faire le succès de l'ostéosynthèse mais également la rendre impossible(33).

Suite à leur classification, Duncan et Haddad proposaient un algorithme de prise en charge qui se voulait commun à la prise en charge de l'ensemble des fracture périprothétique (67)

Les deux problématiques principales à prendre en compte selon eux, est l'utilité des parties molles fixées sur le fragment avulsée dans le bon fonctionnement de la prothèse et le déplacement du foyer de fracture.

Pour les fractures avec prothèse non descellée (B1), ils proposent une ostéosynthèse par plaque ; dans le cas des fractures associées à un descellement prothétique , ils invitent au remplacement de la prothèses.

Avec les fractures à distance de l'implant (type C) la recommandation est de ne pas tenir compte de la présence de cet implant dans l'indication chirurgicale et d'opter pour la même technique d'ostéosynthèse qu'en l'absence de prothèse, mais ils conseillent cependant à l'utilisation de cerclage ou de vis unicorticale en cas de proximité avec l'implant à l'extrémité de l'ostéosynthèse.

Dans le cas particuliers des fractures inter prothétiques, l'ostéosynthèse par plaque est recommandée avec le recours à une technique mini invasive.

Kuzyk et al ont défini un algorithme de prise en charge permettant de discuter la réalisation d'une ostéosynthèse ou d'une reprise de PTG en fonction de l'alignement et la stabilité des composants prothétiques, du stock osseux et de la compétence de l'appareil ligamentaire(74). Pour eux, les fractures responsables d'un descellement prothétique, ou de localisation très distal, comminutive ou avec une qualité ou un stock osseux médiocre doit orienter vers une reprise de prothèse totale de genou. Le choix de la contrainte se fera en fonction de la qualité du stock osseux métaphysaire et de l'importance du défaut osseux.

b) L'enclouage centromédulaire :

On doit le développement de l'ostéosynthèse par enclouage centro médulaire au Pr Gérard Kuntscher dès les années 1940. L'essor de l'enclouage est arrivé dans les années 1990. Les premiers enclouageS sur fracture périprothétique ont été décrit par Hanks en 1989(79) qui recommandaient le recours à ce moyen d'ostéosynthèse pour les fractures situées à plus de 8 cm de l'interligne articulaire. Le clou utilisé était alors mis en place par voie antérograde. C'est à Henry que l'on doit la première description de clou retrograde(80)

Depuis de nombreuses études ont décrit les résultats du clou dans la prise en charges des fractures périprothétique.

Sur le plan théorique, celui-ci offrirait plusieurs avantages. Cette technique opératoire connue de tous les opérateurs est mise en œuvre aisée, permise par l'utilisation de tables orthopédiques facilitant la réduction et grâce au développement d'ancillaire simplifiant sa mise en place. (81).

Le clou permet également de réaliser un geste peu invasif préservant les tissus mou et l'hématome fracturaire garantissant ainsi le respect de la biologie nécessaire à la consolidation osseuse(46). L'agression des parties molles et la dévitalisation de l'os augmentent le risque de retard de consolidation, de pseudarthrose et d'infection.(82) Ceci assurerait donc un meilleur délai de consolidation osseuse et limiterait la survenue de complication notamment de pseudarthrose et d'infection de site opératoire.(83)

Sur le plan mécanique, plusieurs études soulignent les avantages du clou. Etant introduit dans l'axe anatomique du fémur, le clou offrirait de meilleurs résultats mécaniques face aux contraintes en charge et ainsi d'obtenir une structure solide permettant une remise

en charge précoce(84). Selon Mäkinen, cette introduction dans l'axe fémorale permet une meilleure résistance face au contrainte en valgus et en varus(85). Bong et Zlowodski soulignent, pour leur part, de bon résultats face aux contraintes en torsion, supérieur à celle des ostéosynthèse par plaques.(86)(87)

Plusieurs études rapportent de bons résultats dans la prise en charge de fracture périprothétique. Herrera, en 2008 dans une méta analyse rapporte les résultats de 415 fractures décrites dans 29 études différentes. Le clou permettrait une réduction de 87% du taux de pseudarthrose et de 70% du taux de reprise après chirurgie en comparaison avec l'ostéosynthèse par plaques non verrouillées. Il rapportait un taux de pseudarthrose de 9% et d'infection de 3 % (88). Meneghini en 2014 retrouvait des résultats similaires au sujets de la prise en charge de 29 fractures supra condylienne également traitée par enclouage rétrograde avec un taux de pseudarthrose de 9 %.(89).

Le recours au clou dans les fractures périprothétiques permet une consolidation dans un délai raisonnable. Plusieurs études rapportent un délai en moyenne de 4 mois. Hou et al en 2012 dans une série de 53 patients dont 18 traités par enclouage rétrograde rapportaient un délai de 3,7 mois(90). Kılıçoğlu évaluait le délai de consolidation dans sa série à 3,86 moi. Plus récemment, dans une Méta analyse de 2016 , Li et al rapportait un délai de consolidation de 3,7 mois.(91) Pour Park en 2016 le délai de consolidation était de 4,5 mois.

Ebraheim dans sa méta analyse de 2015 regroupant 41 articles et 1068 fractures, rapportait un taux de consolidation entre 84 et 87%. Cependant, Plusieurs études retrouvaient un taux de consolidation de 100% avec l'utilisation de l'enclouage centro médulaire (46)(92)(93).

Les résultats fonctionnels sont également satisfaisant. Gondalia et al, en 2014, dans une série de 18 patients traités par clou rétrograde rapportent une flexion évaluée à 97° avec un score KSS genou à 78,9 et fonction à 80,7. Il en allait déjà de même chez Bezwada et al qui rapportait un score KSS total à 82 et un arc de mobilité de 0° à 100°(39). Chez Althausen, la flexion allait jusqu'à 110°(44). Kılıçoğlu rapportait un score KSS genou à 78 et fonction à 82.

Le taux de complications demeurent également relativement acceptable. Chettiar en 2009 dans une série de 15 enclouages ne déplorait aucune complication. Dans la série de Hou et al le taux de complication était évalué à 16,7% (90)et 18% chez Ebraheim et al (94)

Le risque de reprise chirurgicale apparaît également limité, comme en témoignent Li et al qui constataient un taux de reprise inférieure à celui d'un groupe patients ayant bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque.

Ces constatations sont néanmoins à nuancer. L'enclouage centromédulaire rétrograde malgré ses bons résultats n'est pas toujours aisé à réaliser. Son introduction dans le fémur est contrainte par le design du carter fémoral(83)(90). En effet, selon le type d'implant présent au fémur, l'introduction d'un clou rétrograde n'est pas toujours possible. Cette problématique a motivé en 2007 un travail de référencement des principaux implants utilisés aux Royaume-Unis et dont le design permet la réalisation d'un enclouage rétrograde(95). C'est pourquoi l'ensemble des auteurs traitants de la problématique de l'enclouage rétrograde souligne l'importance d'une planification préopératoire avant d'opter pour ce mode d'ostéosynthèse. La présence d'une prothèse permettant l'introduction d'un clou, n'est pas non plus sans conséquence.

Service et al se sont intéressés à l'influence du design du carter fémoral sur le point d'entrée du clou rétrograde. Pour cela ils ont analysé le design des implants chez 100 patients. Ils se sont aperçus que le design d'une majorité d'implants oblige l'opérateur à positionner le point d'entrée en arrière de la ligne de Blumensaat, ce qui peut avoir comme conséquence de positionner le fragment distal en recurvatum.

De même, il convient de prendre en compte l'existence d'une quille fémorale qui rendra la réalisation d'un enclouage impossible ou la présence d'une patella Baja qui compliquera la réalisation de ce geste(28).

Un autre paramètre est à prendre en compte, la présence d'une prothèse totale hanche homotélatérale. La présence d'un implant au niveau du fémur proximal associé à l'introduction d'un clou à la partie distale peut être à l'origine d'une zone de stress située entre l'extrémité distale de la tige fémorale et la partie proximale du clou, créant ainsi une zone de fragilité et exposant à un risque de fracture(28).

Par ailleurs la tenue du clou est garantie par le contact avec la corticale osseuse du fémur, ce contact n'est malheureusement pas toujours possible en zone métaphysaire a fortiori dans les os porotiques(81).

Enfin le clou ne permet pas toujours la fixation des fractures très distales et il convient d'être prudent dans la prise en charge des fractures périprothétiques dont le trait de fracture est localisé à proximité de l'implant. Le recours à un clou dans ce type d'indication exposerait à un risque majoré de pseudarthrose (96).

c) L'ostéosynthèse par Plaque :

L'ostéosynthèse par plaque verrouillée est le traitement le plus fréquemment utilisée dans les série retrouvées dans la littérature scientifique(97)(98).

Elle apparait comme une alternative à l'enclouage centromédulaire rétrograde dans la prise de fracture distale ou sur un terrain ostéoporotique(84)(99). La possibilité de l'utiliser sur ce type de terrain la rend plus polyvalente que l'enclouage rétrograde aux yeux de certains auteurs qui recommandent de privilégier ce mode d'ostéosynthèse au détriment de l'enclouage(99)(100).

De nombreuses études rapportes de bons résultats avec l'utilisation de l'ostéosynthèse par plaque.

Le délai de consolidation avec le recours à des plaques verrouillées est équivalent au délai de consolidation des séries utilisant l'enclouage centromédulaire rétrograde.

Park et al, en 2016 dans une série de 41 fractures supra condylienne autour d'une prothèse totale de genou, retrouvaient un délai de consolidation de 3,6 mois(101). Norish et al retrouvaient un délai de consolidation de 3,7mois(102) ,de même que Li et al dans une méta analyse de 2016 sur 265 fractures rapportaient un délai de 4 mois(91).

En parallèle le taux de consolidation apparaît satisfaisant, Il est de 93,8%chez Ehlinger (103), de 94% chez Ruchholtz(104)et de 100% chez Healy (30).

Par ailleurs, plusieurs études rapportent une diminution du risque de pseudarthrose et de démontage de l'ostéosynthèse en comparaison avec l'enclouage(83) (105). Ristevski soutient que l'ostéosynthèse par plaque diminue également le risque de vicieux(106).

Le taux de complication demeurait relativement bas dans certaine série avec 2,7 % de reprise chirurgicale chez Matlovich et al.(96). Agarwal et al, dans une série de 20 patients, ne déplorait la survenue d'aucune complication(11). A l'inverse, Bonneville et al retrouvaient un taux de reprise élevé de 24%(15). Hou et al déplorait également un important taux de complication de près de 21% dans leur série de 34 ostéosyntheses par plaque. Et Le taux de mortalité était évalué entre 10% et 20% (107)(90).

Malgré des taux de complications variables d'une série à l'autre , Les résultats cliniques et fonctionnels semblent demeurer globalement satisfaisant dans la littérature.

Dans sa série, Park rapporte un score de WOMAC de 24,4 avec une extension complète et une flexion à 104°(108). Agarwal, pour sa part retrouve un score KSS genou de 85 et fonction de 76 avec une flexion à 98,5°(11). Li et al présentent un score KSS genou à 88 et

fonction à 83 et les patients de leur série ont retrouvé un niveau d'activité identique à celui précédant la survenue de leur fracture(91). Healy et al ont pu comparer les résultats KSS avant et après fracture. Ils rapportent que celui-ci se maintient à distance de l'ostéosynthèse et l'ensemble des patients de leur série a regagné son niveau d'activité antérieur(30).

Bien que des études ont, par le passé, rapporté de bons résultats avec l'utilisation de plaque non verrouillée (100), des études ont montré que ce type de plaque ne permettait pas d'obtenir des résultats satisfaisants sur les fractures péri prothétiques au niveau du fémur et notamment lorsque la comminution était importante et en présence d'un os ostéoportique (99).

De nos jours, tous les auteurs s'accordent pour recommander l'utilisation de plaque à tête de vis verrouillée(69)(109)(110) (111). Henderson a démontré que le délai de consolidation et le taux de pseudarthrose étaient majorés avec l'utilisation de plaque non verrouillée.(109)

Plusieurs auteurs rappellent que l'ostéosynthèse par plaques est une chirurgie exigeante et parfois difficile à réaliser. La qualité de la réduction et la tenue de l'ostéosynthèse, parfois difficile à obtenir garantissent le succès de cette chirurgie.(81)(112).

Zlodowzki et Mäkinen soulignent les bons résultats de l'ostéosynthèse par plaque verrouillée face au contrainte en charge. Cependant ces bons résultats biomécaniques dépendent de la qualité de l'ostéosynthèse. Les conditions per opératoires ne sont pas toujours favorable à la réalisation d'un montage satisfaisant. Elhinger, Ebraheim et Hou rappellent que la présence de l'implant qui plus est avec la présence d'une quille d'extension dans le fémur, complique la mise en place de vis bi corticales à la partie distale de l'ostéosynthèse(90)(103) (113).

Les vis verrouillées bicorticales offrent une excellente répartition des charges. Leur positionnement est cependant difficile en distalité ; leur tenue dépend de la qualité osseuse. Ehlinger propose d'utiliser des vis verrouillées mono corticale lorsque la configuration locale n'est pas propice à la mise en place de vis bi corticales(114).

Cependant Mäkinen dans une étude biomécanique réalisée en 2015, en comparant ses résultats à ceux de Zlodowzki, explique que le vissage monocorticale verrouillée diminue la résistance face au contrainte en torsion(85)(86).

Fort de cette constatation, plusieurs auteurs proposent l'utilisation de cerclage pour fixer la plaque à l'os en cas de présence d'une quille d'extension fémorale. Le cerclage permettrait une répartition centripète des contraintes mécaniques. Celui-ci a pour

avantage de ne pas nécessiter d'ancrage osseux et d'être peu dépendant de la qualité osseuse. Par ailleurs, du fait de la forme non cylindrique de l'os, les contraintes exercées sont inégales ce qui limiterait l'impact du cerclage sur la vascularisation périostée(115) Ebraheim rapporte un délai de consolidation plus court chez les patients ayant bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque verrouillée et cerclage en distalité(113).

Alexander, dans une étude biomécanique de 2015, recourt au cerclage pour fixer la plaque à l'os au niveau du trou le plus proximal.

Constatant que 7,7% des fractures fémorale distale sur PTG ostéosynthésée par une plaque verrouillée faisait l'objet d'une refracture, les auteurs ont mené une étude biomécanique visant à comparer les modes de fixation des plaques d'ostéosynthèse. Chez 21 modèles d'os ostéoporotique dont la fracture était ostéosynthèse par une plaque verrouillée fémorale distale, ils ont fait varier le mode de fixation du trou le plus proximal en utilisant trois modalités, cerclage, vis verrouillée unicorticale et vis verrouillée bicorticale. Ils ont alors étudié la résistance de ces différents montages. Le cerclage offrirait les meilleurs résultats.

Ce type de montage permettrait de tolérer davantage de contraintes. Sur les os de mauvaises qualités. Le cerclage permettrait selon lui d'atténuer les contraintes en les répartissant (116).

Pour Bottlang, une alternative au cerclage proximal serait de remplacer la dernière vis verrouillée par une vis corticale ce qui réduirait les contraintes à la fin de la plaque et augmenterait de façon significative la résistance en flexion et en torsion en comparaison avec un montage uniquement composé de vis verrouillée(117).

Le taux de pseudarthrose est régulièrement pointé du doigt par les détracteurs de l'ostéosynthèse par plaque verrouillée. La rigidité des ostéosynthèse par plaque serait en cause selon Henderson et Lujan (118). La rigidité des montages limiterait la mobilité des fragments et la formation de cal osseux. Une certaine flexibilité permettant la transmission de contrainte au foyer de fracture serait nécessaire à la consolidation osseuse comme le rappelle Stoffel(112). Mais le compromis entre rigidité du montage et flexibilité nécessaire à la formation de cal osseux est délicat. Il peut conduire à la pseudarthrose ou la faillite de l'ostéosynthèse.

Henderson a mis en évidence que les montages conduisant à des pseudarthroses ne présentaient aucun trou vide à proximité du foyer de fracture(109). Certains auteurs recommandent actuellement, pour la réalisation d'une ostéosynthèse par plaque, de laisser 3 à 4 trous libres sans vis à proximité du foyer de fracture(119).Kubiak, Stoffel et

Hertel, quant à eux, recommandent le positionnement de seulement 3 ou 4 vis de part et d'autre du foyer (99)(112)(120).

Selon Ahmad et al dans une étude biomécanique de 2007, il faut également veiller à limiter l'espace entre la plaque et la corticale osseuse. Une distance plaque surface osseuse de plus de 5mm serait responsable d'une augmentation des déformations plastiques et réduirait la résistance du montage et favoriserait le démontage de l'ostéosynthèse (121) Malgré ces précautions, l'ostéosynthèse par plaque est parfois déconseillée dans certaines indications. Notamment en présence d'une comminution médiale important(85)(87)

A l'inverse, elle est recommandée dans d'autre circonstances, comme expliqué précédemment, l'enclouage est déconseillé sur le plan mécanique en présence d'une prothèse de hanche. C'est pourquoi l'ostéosynthèse par plaque est recommandée dans ce type d'indication(67)(31).

Le taux d'infection est également un élément discuté dans l'ostéosynthèse par plaque après réduction à ciel ouvert.

L'ostéosynthèse par plaque par voie mini invasive ou MIPO (Minimal Invasive Plate Osteosynthesis) est fortement recommandée dans les publications récentes(28)(90) . Elle permettrait de réduire les complications infectieuses et le risque de pseudarthrose (83).Offrant ainsi des résultats comparable au clou.

Plusieurs études ont confirmé la réduction du risque de pseudarthrose et un meilleur délai de consolidation lors de l'utilisation des plaques verrouillée MIPO (97).

Dans une étude cadavérique de 1999 Farouk expliquait que l'ostéosynthèse MIPO perturberait moins la vascularisation locale. Les cadavres étudiés montraient une meilleur perfusion périostée que ceux ayant eu une ostéosynthèse conventionnel(122).

Elle permet de surcroit la réduction des pertes sanguines (122)et diminurait le taux de reprise chirurgicale (88) en limitant les lésions des tissus mou péri fracturaire qui nécessaire à la consolidation osseuse (123)

Cependant l'ostéosynthèse par plaque MIPO n'est possible qu'en cas de comminution peu importante dont la réduction est accessible par simple traction sur table orthopédique(115)(124).

De plus, elle augmenterait le risque de lésion neuro vasculaire, de malposition de la plaque et par conséquent de fixation insuffisante et de défaut de réduction (123)(125)(8).

d) Comparaison de l'enclouage centromédulaire et de l'ostéosynthèse par plaque :

De nos jours, il n'existe pas de preuve claire de la supériorité de l'une ou l'autre de ces deux techniques (31)(69) (72).

Plusieurs méta analyse ont tenté de comparer les résultats de ces modes d'ostéosynthèse. Li et al dans leur méta analyse de 2016 comparant les résultats de l'ostéosynthèse par plaque et l'enclouage rétrograde dans la prise en charge de 265 fractures ne retrouvaient pas de différence en terme de consolidation, de durée opératoire et de taux de complication(91).

Canton et al en 2017 en analysant 52 articles ne retrouvaient pas de différence en terme de résultat fonctionnel et radiologique(38)

De même Shin et al en 2017, ne décrivaient aucune différence en terme de résultat fonctionnel, de délai de consolidation et de taux de complication. Deux autres études comparant l'ostéosynthèse par plaque MIPO vs Clou Rétrograde ne trouvaient pas de différence en terme de résultat fonctionnel (WOMAC) de temps de consolidation et d'arc de mobilité (101)(96).

Matlovitch souligne cependant qu'il convient de prendre en compte la localisation de la fracture dans le choix du mode d'ostéosynthèse et d'éviter le recours au clou lorsque la fracture est à proximité de l'implant fémoral afin de limiter le risque de pseudarthrose(96).

Pourtant La littérature évoque fréquemment les avantages du clou par rapport à la plaque. il permettrait d'améliorer le taux de consolidation et diminuerait le taux d'infection post opératoire . On constate un taux parfois plus élevée de reprise chirurgicale dans les groupes ostéosynthèse par plaque en comparaison avec les clou rétrograde (78) D'autre note d'avantage de complication avec l'enclouage centro médulaire (94).

Certain auteur souligne également que L'utilisation de l'enclouage centro médulaire permettrait de diminuer le risque de pseudarthrose et le risque de reprise (88)(39).

Cependant ces études comparaient le clou avec l'ostéosynthèse par plaque non verrouillée. Il a déjà été démontré que le recours au plaque verrouillée en comparaison avec l'ostéosynthèse par plaque non verrouillée permettrait de réduire le taux de complication et notamment de pseudarthrose et de faillite de l'ostéosynthèse(105).

De plus lorsque l'on compare le clou retrograde avec l'ostéosynthèse par plaque MIPO, certaines études retrouvent un meilleur taux de consolidation en utilisant des plaques verrouillées, ce qui était le cas de Hoffman et al avec une série de 111 fractures.

D'autres auteurs avance que le clou apporterait des avantages mécaniques. Cependant les études biomécaniques comparant les plaques et les clous rapportent des résultats discordant. Zlowodski et al dans leur étude de 2004 décrivent la supériorité des plaques verrouillée dans l'os ostéoporotique en comparaison avec les lames plaques et les clous car, en multipliant les point de fixation, elles offrirait une meilleur stabilité face aux contraintes en charges, dans l'axe de la diaphyse. Cependant les plaques verrouillées offrirait moins de résistance face au contrainte en torsion.

A l'inverse Mäkinen et al rapportent de meilleur résultat face au contrainte en charge pour le clou et contredisent Zlowodski en expliquant que les plaques verrouillées offrirait une meilleur résistance face au contrainte en torsion.

Il est donc difficile de conclure sur les propriétés mécaniques du clou et de la plaque verrouillée aux regards des données discordantes retrouvées dans la littérature.

Au final, l'utilisaiton du clou souffre de restriction liée au desgin du carter fémoral(83)(126) et il est déconseillé en présence d'une prothèse totale de hanche (93)(46)(92)(115). L'osstéosynthèse par plaque semble plus polyvalente mais reste plus exisgeante dans sa réalisation

Les résultats demeurent équivalent entre plaque verrouillé et clou(89)(125)(127) hormis une tendance à la pseudarthrose qui semble plus élevé dans le ostéosynthèse par plaque(106), tandis que le têt de cal vicieux significativement plus important dans l'ostéosynthèse par clou(106).

e) Reprise de PTG :

La reprise de prothèse totale de genou dans les fractures périprothétiques est un sujet peu discuté dans la littérature. Les articles traitant du sujet rapportent un nombre limité de cas (69). Pourtant, les fractures périprothétiques seraient la 4^{ème} cause de révision de prothèse totale de genou d'après le registre australien des arthroplastie (32)

Kassab rappelle qu'il est souvent difficile de prendre en charge les fractures comminutives survenant sur un terrain de déminéralisation osseuse ou ostéoprotique et la révision serait donc la solution la plus adaptée(128). Cependant, elle apparaît comme une intervention délicate techniquement et lourde pour les patients (129).

Pour la plupart des auteurs, elle est indiquée dans la prise en charge des fractures périprothétiques associées à un descellement des implants, mais également en cas de comminution importante ou lorsque la qualité osseuse ne garantit pas une tenue suffisante pour la réalisation d'une ostéosynthèse. (69)(130)(131)(74).

Kuzyk et al recommandent également le recours à la révision prothétique en cas de fracture distale touchant le lit de l'implant et pour lequel le positionnement de vis de clou rétrograde ou de plaque est impossible.

La SOFCOT en 2005 retrouvait 5 séries traitant de la révision prothétique, qui décrivaient 26 prothèses de reconstruction, 12 ayant recouru à une allogreffe et 5 prothèses de révisions. Ces séries rapportaient de bons résultats en terme de mobilité.

3 options sont principalement décrites en fonction de la comminution et de la qualité osseuse(132)(133) :

- La prothèse de révision avec cal ou allogreffe osseuse pour combler les défauts
- Les Prothèse de reconstruction
- La prothèse de fémur distal

Le choix se fera également en fonction de l'importance du défaut osseux et de l'équilibre ligamentaire (69)(134).

L'allogreffe apparaît comme une solution fiable pour combler des défauts osseux ou pour permettre de ponter la jonction implant fémur distal. Engh décrit également la possibilité de recourir à des implants pour prothèse tumoral ou sur mesure.(135)

Les résultats fonctionnels apparaissent satisfaisant avec ce mode de prise en charge. Dans les série de Saïdi et Deskmukh , l'ensemble des patients ayant été pris en charge par révision des implants ont retrouvés leur niveau d'activité antérieure.

Hoellwarth ne retrouve pas de différence entre ostéosynthèse et révision prothétique.

Certains auteurs vont jusqu'à avancer que la révision prothétique offre de meilleurs résultats que l'ostéosynthèse (132)(136).

Mortavazi et al dans une série de 20 révisions prothétiques par prothèse de fémur distal retrouvaient un KSS de 82. Selon eux Les patients présentant ce type de fracture ont régulièrement des troubles de consolidation le fait de les traiter par prothèse de fémur distal permet une mobilisation rapide et minimise le risque de complication liée au décubitus et permet de s'affranchir du risque de pseudarthrose(137).

Springer et al dans une série de 26 prothèses de reconstruction précisait que 11 indications faisaient suite à une pseudarthrose sur ostéosynthèse de fracture prothétique. Le score KSS moyen de leur série était de 75,5 et la flexion moyenne de 93°(138).

Saidi et al décrivent la prise en charge de 23 patients âgés de plus de 80 ans ayant bénéficié d'un changement de prothèse. Ces patients ont été repartis en 3 groupes : Changement avec greffe , changement unipolaire par prothèse de fémur distal, prothèse de révision standard avec cal. Leurs résultats retrouvaient une majorité de patients ayant recouvert leur état antérieur et notamment leur aptitude à la marche et leur autonomie.(132)

Selon Rorabeck ces bons résultats sont expliqués par le fait que la révision prothétique permet une verticalisation et une remise en charge précoce chez des patients souvent âgées et présentant de nombreuses comorbidités(139).

Le taux de complication demeure cependant très élevé et vient grever ces résultats fonctionnels. Le taux de complication est situé entre 40 et 55% selon les séries (128)(131)(137)(140).

Le taux de reprise est en moyenne de 25%(137)(141). Et la mortalité est également élevée, jusqu'à 45 % de décès(140)(142).

Dans une étude récente publiée dans le cadre du symposium de la SOFCOT sur la prise en charge des fractures autour du genou par une prothèse totale de genou, Kouyoumdjian et Ehlinger retrouvaient un taux de mortalité de 15 % mais rappelaient que le taux de mortalité le plus élevé était retrouvé dans le groupe présentant une fracture périprothétique (114) (143).

Le taux de survie de ces implants bien qu'inférieur à une prothèse de première intention demeure acceptable. Pour et al rapporte un taux de survie de 80 % à 5 ans(140).

Desmukh et Pour s'accorde pour recommander le recours à la révision prothétique chez les patients âgés , sédentaires avec des fractures complexes (136)(140).

f) Allogreffe dans la prise en charge des fractures périprothétiques :

Malgré l'apparition de substitut osseux ou de système de cales dans les prothèses de révision, ces solutions ne sont pas adaptées à la prise en charge des grandes pertes osseuses(144).

Bobak et al proposent la solution de l'enclouage centromédulaire cimenté pour la prise en charge des fractures supracondylienne chez des patient de plus de 80 ans dans les cas où L'ostéosynthèse par plaque n'est pas réalisable à cause d'un terrain ostéoporotique(81). Cependant le ciment polymethylmethacrylate, injecté par le point d'insertion du clou avant la mise en place de celui ci , demeure un matériel non physiologique. Il peut être utilisé pour améliorer immédiatement la fixation mais produit une barrière mécanique permanente empêchant la consolidation.

L'autogreffe est une alternative intéressante grâce à ses propriété ostéoinductives et ostéoconductives mais est limitée en terme de disponibilité.(145)(146) et présente des risques de lésion du nerf fémoral cutanée ou de fracture de l'aile iliaque (147)(146)

L'alternative à ces différents moyen de substitution osseuse est l'allogreffe qui présente certains avantage(148).

C'est en premier lieu un matériel biologique pouvant s'intégrer à l'os hôte (149)(150)permettant ainsi la restauration du stock osseux(151).

L'allogreffe autorise dans le cas de la mise en place de prothèse de reconstruction le rattachement des ligaments collatéraux. Au versant tibial, elle permet la fixation du tendon patellaire et de la tubérosité tibiale. Cette conservation ligamentaire permet l'utilisation de prothèse contrainte plutôt que de prothèse à charnière(151)(152)(153)

L'allogreffe est facilement façonnable lors de la chirurgie permettant ainsi de combler le défaut de la manière la plus anatomique possible. La restauration d'une anatomie la plus proche de la normal facilite en outre la mise en place d'une prothèse et d'un dispositif d'ostéosynthèse associé. (144)

Cependant le recours à une allogreffe n'est pas sans risque. Certains auteurs déplorent la survenue de plusieurs complications dans les suites opératoires.

Kassab déplorent un taux d'infection de 8%(128) et Lord un taux d'infection de 12%(154). En effet l'allogreffe dénuée de système immunitaire propre peu agir comme sequestre favorable au développement d'agents pathogènes .

Vasso alerte également sur le risque de transmission de pathologie infectieux, de pseudarthrose et de résorption de la greffe.(144). Enneking et al. avancent que

l'incorporation de la greffe se limite à la superficie et aux extrémités de la greffe et que dans certains cas, seulement 20% était incorporée à 5 ans (155). Kassab déplore dans sa série un taux de 40% de résorptions de greffe(128).

Enfin certains auteurs exposent la survenue de fracture sur des séries d'allogreffe(156)(157).

Enfin l'accès a ce type de greffon n'est pas toujours aisé selon les centres.

g) Traitement orthopédique :

Par le passé plusieurs auteurs ont promu le traitement orthopédique par immobilisation plâtré dans la prise en charge des fractures périprothétique non déplacée(158)(17).

En 1986 Merkell et Johnson rapportaient une série de 26 fractures supracondyliennes traitées orthopédiquement ; 17 d'entre elles n'ont pas nécessité d'autre traitement et leur résultat à 2 ans de suivi étaient identique au patient ayant bénéficié d'une prise en charge chirurgicale. Ils conclurent alors que le traitement orthopédique par traction ou immobilisation par plâtre devaient être le traitement de référence dans la prise en charge des fractures supra condylienne du fémur sur Prothèse totale de genou (55)

Pour certains auteurs, bien que cette prise en charge puisse paraître obsolète, le traitement orthopédique des patients âgée et fragile demeure une décision raisonnable(69).Selon eux, le recours à un traitement conservateur par traction ou par immobilisation plâtrée précédée ou non d'une période de traction (33)(69)pourrait être utilisé dans la prise en charge de fracture non déplacée , avec des implants prothétique stable chez des patients fragiles non éligible à un traitement chirurgicale.

Cette prise en charge implique un suivi clinique et radiologique régulier pour prévenir les complications liées à ce type d'immobilisation et rechercher un déplacement secondaire. Le traitement chirurgicale reste envisageable dans un second temps (69).Plusieurs études rapporte de bon résultat avec ce type de stratégie(159)(160). Garnavos et al décriventt une série de 18 patients présentant une fracture au fémur. 5 patient avec des fracture non déplacées ont bénéficié d'une immobilisation plâtrée obtenant de bon résultat tandis que 7 fractures déplacées initialement prise en charge par traction trans osseuse, ont toutes nécessité une reprise chirurgical pour pseudarthrose, cal vicieux ou défaut d'aligenemtn(158). Moran et al dans leur série de 1994 évoquent également de bon

résultat dans le cas de 5 fractures supra condylienne non déplacées, traitées par prise en charge orthopédique (99).

Cependant Dès 1987 Culp et al dans une série de 61 fractures supra condylienne comparant le traitement par ostéosynthèse et l'immobilisation par plâtre retrouvaient près de 45% de complication avec le traitement orthopédique, soit près de deux fois supérieur au traitement chirurgical. Ils concluaient que le traitement chirurgical apportait de meilleurs résultats(48). Pour Bedi et al, le traitement orthopédique serait également à réserver au patient avec peu de mobilité et une qualité osseuse médiocre associée à des troubles cutanée ou vasculaire et des antécédent de diabète ou de tabagisme qui pourrait conduire à des résultats post opératoire médiocre(161). Ristevski en 2014 dans une métaanalyse regroupant 419 fractures soulignait que le traitement chirurgical apportait également de meilleurs résultats fonctionnels que le traitement orthopédique(106). Comme le rappelle Han et al, Le traitement orthopédique bien que peu invasif et limitant le risque d'infection limite la mobilisation de patient agé , pouvant conduire à une réduction des résultats fonctionnel et augmenter le risque complications liées au décubitus.(93) De plus, Le bon résultat dépendait, selon Rorabeck , de l'obtention d'un arc de mobilité allant de 0 à 90° de flexion, d'une déformation en varus ou en valgus inférieure à 5° et 10° en sagittal avec une inégalité de longueur inférieur à 2 cm.

L'obtention de tels résultats radiologiques est difficile à obtenir sans chirurgie d'où le bénéfice de ce mode de traitement en comparaison avec le traitement orthopédique.

Herrera et al dans leur métaanalyse regroupant le résultat de la prise en charge de 415 fractures expliquaient que le traitement chirurgicale réduisait également le risque de pseudarthrose(88).

Un traitement non opératoire peut être approprié pour les patients gravement malades, présentant une démence avancée, fragile et contre indiqué à la chirurgie sur le plan anesthésique . Cependant même chez ces patients, la stabilisation opératoire peut être utile pour contrôler la douleur, protéger les tissus mous et faciliter les transferts et les soins d'hygiène. Enfin pour ces patients trop fragiles pour une ostéosynthèse, demeure la possibilité de mettre en place un fixateur externe définitif (53)(123).

h) Prise en charge par Fixateur externe :

Le recours au fixateur externe chez les patients fragile offrirait de bon résultats (76).

Beris et al rapporte le cas de 3 patients traités par un fixateur externe de type ilizarov avec un recul moyen de 3 ans. Ces patients présentait un alignement du membre inférieur et une congruence articulaire satisfaisant. L'arc de mobilité était identique à celui de l'état pré fracturaire (76). De même Refaat rapporte le cas d'une patiente de 54 ans contre indiquée à une chirurgie sur le plan anesthésique, prise en charge par un fixateur externe monoplan. A 3 mois la remise en charge complète s'est effectuée sans douleur et l'arc de mobilité allé de 10 ° à 120°(162)

D'autres auteurs retrouvent un taux de consolidation de 100% avec une durée de consolidation de 14 semaines et un retour à la marche identique à l'état antérieur(163).

Le fixateur externe permet l'obtention d'arc de mobilité satisfaisant allant jusqu'à 110 voir 120° et une consolidation qui ne dépasse les délais obtenue avec une ostéosynthèse conventionnelle(163).

Le recourt au fixateur permet de limiter la durée du geste opératoire et ne major pas le risque de complications post opératoire (164)(165).

Cependant Kim et al expliquent que les fiches sont parfois difficile à mettre en place et expose à un risque de refracture et d'infection(166).

3) Prise en charge des fractures périprothétiques au Tibia :

Les fractures périprothétiques au tibia sont relativement rares avec une incidence comprise entre 0,4 et 1,7%.(22) (37) (38). La littérature sur le sujet est peu abondante. Ces fractures peuvent survenir en per opératoire dans 0,11% des arthroplastie(167), lors la mise place de l'implant tibial.

Les fractures survenant à distance de la chirurgie font suite à des traumatismes de faible cinétique favorisée par la malposition ou la malrotation de l'implant tibial(22) chez des patients âgés avec une qualité osseuse médiocre(168).

Ces fractures nécessitent une prise en charge adaptée afin de prévenir un défaut d'alignement du membre inférieur pouvant être à l'origine d'une instabilité ou favoriser la survenue de descellement secondaire (33)(111).

Le taux de complications est important. Morwood rapporte, dans une série de 53 fractures localisée au tibia, un taux de pseudarthrose de 27% un taux de reprise de 31,6%(37).

Plusieurs stratégies de prise en charge sont décrite.

Pour Ebraheim et al le choix du mode de prise en charge est dépendant la stabilité de l'implant tibial (94). Selon eux, les fractures avec implant stable sous type A de la classification de Felix doivent être osté synthésée, tandis que les fractures avec implant descellé sous type B de Felix et al , doivent faire l'objet d'une révision de l'implant tibial (169). Ce mode de prise en charge est également décrit chez Yoo et Tharani(110) (111).

Ces stratégies reprennent les recommandations dictée par felix et al en 1997.

Les fractures du plateau tibial sont fréquemment associée à un descellement de l'embase tibial et nécessite donc une révision de l'implant(22). Pour Kuzyk et al la reprise de l'embase tibial nécessite une recoupe du plateau tibial afin d'implanter la nouvelle embase tibial sur un os sein, et de compenser le défaut osseux occasionné par des cales ou une allogreffe de taille adaptée(74).

Les fractures sans descellement prothétique peuvent être traitée par réduction à ciel ouvert et ostéosynthèse(22). Kim et al présente la prise en charges de 16 patients avec des fractures de type II et III de Felix traitées par des plaques verrouillé médiale ou latéral par voie mini invasive. 14 patients sur 16 ont consolidés et 15 présentaient un axe tibial satisfaisant.

Ils présentaient de bon résultat avec des amplitudes en flexion allant jusqu'à 110° associé à KSS genou de 88 et fonction de 53(170).

Morwood recommande l'ostéosynthèse par double plaque dans la prise en charge des fractures du tibia proximal. Dans ce type de fracture, le nombre de vis verrouillée pouvant être mise en place dans le fragment proximal est limité. Associée l'utilisation de deux plaques, interne et externe permet d'augmenter le nombre de vis mise en place en proximal (37).

De même Banim et al présentaient une technique utilisant des cerclages pour permettre la fixation proximal de la plaque lorsque l'encombrement de l'embase tibial et de sa quille d'extension ne permettent pas le positionnement d'un nombre de vis suffisant pour garantir la bonne tenue de l'ostéosynthèse(171).

Le traitement orthopédique est également cité dans les modes de prise en charge. Il est autorisé dans le traitement des fractures non déplacé avec implant stable(22)(172)(47).

Haller décrit une série de 4 fractures prises en charge par enclouage centro médulaire. Selon eux Le clou de tibia permet une remise en charge précoce et permet la préservation des tissus mou peri fracturaire . (75) Les clous actuellement sur le marché permettent de positionner plusieurs vis dans le fragment proximal permettant un meilleur contrôle rotatoire (173). A l'inverse des clou rétrograde de fémur, la mise en place des clou de tibia sur prothèse de genou est relativement simple si on prend la précaution de distaliser le point d'introduction et de contrôler son positionnement par rapport à l'embase tibial afin de prévenir tout conflit. Bauer et al dans une sérié publiée en 2020 rapportaient les résultats de la prise en charge de 15 fractures. 1 prises en charge orthopédiquement, 2 par enclouage centro médulaire et 9 par ostéosynthèse par plaque (36). Ils ont également réalisé 3 révision prothétique. Sur le plan fonctionnel le score parker moyen était de 7 avec un KSS genou à 78 et un KSS fonction à 75. Le délai de consolidation était de 15,3 semaines et les auteurs déploraient 2 pseudarthroses. Enfin 13 complications étaient décrites,(infection, déplacement secondaire, désunion de cicatrice, paralysie du SPE, pseudarthrose, retard de consolidation)(36).

Schreiner et al décrivaient la prise en charge de 9 fractures du tibia. 6 avaient été ostéosynthésé par plaque verrouillé, 1 plâtrée , 1 révision prothétique et une amputation. Le score KSS genou était de 29 et fonction de 53. Les auteurs rapportaient un taux de complicaïton de 55,3%.

4) Prise en charge de fractures périprothétiques à la Patella :

L'incidence des fracture patellaire sur une prothèse totale de genou était évaluée à 0,68% dans la série d'Ortiguerra et Berry sur une série de 12 464 PTG suivie entre 1985 et 1998. Selon les auteurs, cette incidence va de 0,11% à 21,4%(35)(174).

Le risque de fracture de la patella est plus élevé dans les prothèse de révision(175).

Ces fractures sont rarement associées avec le survenue d'un traumatisme. Chez Insall et Tria, 80% des fractures patellaires autour d'une prothèse de genou sont de découverte fortuite. (176)(177)

Elles sont le plus souvent découvert au décourt d'un bilan radiologique motivé par des douleurs de la face antérieure de la rotule ou plus simplement au décourt du bilan radiologique inhérent au suivi d'une arthroplastie totale de genou.

Plusieurs facteurs de risque favorise la survenue de fracture de la patella. Certaines caractéristique liée au patient favorise leur survenue comme l'ostéoporose, l'obésité et le niveau d'activité.

Des facteurs mécaniques sont également incriminés. Bien souvent ils font suite à une faute technique lors de l'arthroplastie.

Le mauvais positionnement du bouton patellaire lors du resurfaçage ou une coupe asymétrique ou trop importante peuvent fragiliser ou augmenter les contraintes sur la patella. Selon Reuben, on constate une augmentation des contraintes fémoro patellaire lorsque l'épaisseur rotulienne, après ostéotomie, est inférieure à 15 mm(178). L'axe du membre inférieur en post opératoire(179), la mal rotation des implants(180), une modification de la hauteur de l'interligne articulaire(181) ou un déséquilibre de la balance ligamentaire peuvent également favoriser la survenue d'une fracture(70)(38). Ces différents facteurs peuvent modifier le tracking patellaire et favoriser le subluxation augmentant ainsi les contraintes fémoro patellaire. (57). Il a également été démontré qu'un Varus pré opératoire dépassant les 15° favorise le risque de survenue de fracture en post opératoire(182).

Enfin la nécrose patellaire est également un facteur de risque de fracture après resurfaçage de la patella. L'abord para patellaire médial nécessaire à la réalisation de l'arthroplastie implique la section des branches des artères géniculées supéro et inféro médiales, dans ce contexte la réalisation d'un release externe pour améliorer le tracking patellaire, avec le sacrifice de l'artère géniculé supéro latéral, compromet la

vascularisation patellaire et est associé à une augmentation du risque de fracture de la patella (183)(184)(185).

Certains auteurs ont proposés des algorithmes de prise en charge pour faciliter la prise de décision dans le traitement des fractures de la patella. On retrouve systématiquement les mêmes facteurs déterminant la prise en charge. Il s'agit de la stabilité ou le descellement du bouton patellaire et la continuité de l'appareil extenseur (23)(160)(186)(187)

Les différentes modalités de traitement des fractures patellaires sur PTG ont été décrites par Sheth et al dans le Journal of Boint Joint Surgery américains en 2007. Les différentes options sont le traitement orthopédique par immobilisation, l'ostéosynthèse après réduction à ciel ouvert, la révision de l'implant patellaire, la patellectomie et la reconstruction de l'appareil extenseur avec une allogreffe.(42)

Les fractures non déplacée, avec absence de rupture de l'appareil extenseur et stabilité de l'implant sont le plus souvent pris en charge pas traitement orthopédique dans la majorité des séries retrouvées(23)(186) (187). Ce type de prise en charge retrouve de bon résultat(184)(42)

Les fractures déplacées nécessitent une réduction à ciel ouvert avec ostéosynthèse par hauban ou cerclage(42) . Chez Windsor et al de même que chez Brick et Scott, les fractures avec un déplacement inférieur à 2cm ou comminutive sont cependant éligibles à traitement orthopédique, tandis que les fractures présentant un déplacement supérieur à 2 cm nécessite une ostéosynthèse. (188)(189)

Les fractures associées à une rupture de l'appareil extenseur nécessitent une prise en charge chirurgicale pour rétablir la continuité de celui-ci. Les techniques décrites dans la littérature sont le cerclage et le haubannage(69)(160). Benkovitch recommande cependant d'associer à cette synthèse un renfort au demi tendineux ou à l'aide d'un greffon synthétique comme décrit par Bonnin et Lustig (190).

Dans le cas des fractures du pôle supérieur ou inférieur de la rotule , les modalités de prise en charge sont équivalente au traitement des avulsion des tendons rotulien ou quadricipital (42).

Dans le cas des descellements de l'implant patellaire, l'ablation du bouton rotulien est indiquée. La suite de la prise en charge dépendra du stock osseux. Lorsque celui-ci est suffisant il conviendra de procéder à une reprise de l'implant . Dans le cas où la reprise n'est pas possible il est recommandé de prévenir le patient du risque de douleur résiduel fémoro patellaire(42)(160).

Enfin lorsque la comminution est trop importante, associée à un descellement du bouton rotulien, l'ostéosynthèse est impossible et il faut se résoudre à la patellectomie.

Dans la majorité des séries, la prise en charge chirurgicales offrent des résultats peu satisfaisants. Golderg et al décrivent la prise en charge de 36 fractures de la patella sur prothèse totale de genou. Le critère de satisfaction était une flexion supérieure à 100° et le critère de non satisfaction était une flexion inférieure à 80°. 16 fractures sans rupture de l'appareil extenseur ni descellement du bouton patellaire ont été prise en charge orthopédiquement. Les autres patients présentaient une rupture de l'appareil extenseur, un descellement du bouton patellaire ou une luxation fémoro patellaire, justifiant la réalisation d'une chirurgie. Le taux de résultat non satisfaisant dans le groupe ayant bénéficié d'une prise en charge chirurgicale était de 70% contre 100% de résultat satisfaisant chez les patients traités orthopédiquement.(184).

Parvizi et al rapportaient un taux de 40 % de complications chez des patients traités chirurgicalement pour une fracture de la patella.(187) Keating et al retrouvaient un taux de 50% de complications après prise en charge chirurgicale(191).

Ortiguera et Berry dans leur série de 2002 rapportaient les résultats du traitement de 85 fractures. 38 fractures, avec un implant stable sans rupture de l'appareil extenseur, traitées orthopédiquement présentaient 97% de bon résultats. Sur 12 fractures avec une rupture de l'appareil extenseur, 11 d'entre elle ont bénéficié d'une chirurgie. Le taux de complications dans les suites de ces chirurgies étaient de 55%. 5 patients ont nécessité une reprise chirurgicale et 7 présentaient une persistance de douleurs chronique, une instabilité fémoro patellaire en extension ou une faiblesse du membre inférieur. 5 patient avec une fractures associant un descellement du bouton patellaire et un stock osseux satisfaisant ont été pris en charge chirurgicalement. Ils ont tous présentaient des complications post opératoire. Enfin ils décrivaient la prise en charge de 16 fractures avec un descellement du bouton patellaire et un stock osseux insuffisant. 12 d'entre elles ont été opérées mais 7 ont malgré cela conservé des douleurs, une sensation d'instabilité ou une faiblesse du membre inférieur.

Dans une méta analyse de 2007 Chalidis et al analysait la prise en charge de 752 fractures. 68,83 % des fractures avaient été prise en charge orthopédiquement. Les prises en charge chirurgicales étaient variées. Ils retrouvaient des ostéosynthèse à ciel ouvert, des révision de l'implant patellaire et des patellectomies partielles ou totales. Le taux d'infection étaient de 19,2%, le manque d'extension évalué à 10° et le déficit de flexion étaient de 30°. Selon eux le taux d'échec et de mauvais résultats avec l'ostéosynthèse était 92%.(160)

La patellectomie quant à elle doit être considéré comme un traitement de dernier recours, lorsque la conservation de la patella parait impossible(192). Les résultats fonctionnel de patellectomie sont mauvais (193)(194). L'absence de patella diminue l'efficacité de la contraction quadricipitale pour obtenir l'extension et nécessite une augmentation de la force de contraction du quadriceps de 30%. En parallèle les forces de traction s'exersant sur le tendon rotulien augmentent de 15 à 50% (195) (196). Ce qui a pour conséquence d'augmenter les douleurs chroniques et diminuer l'arc de mobilité en extension et en flexion, l'apparition d'une sensation d'instabilité et d'épanchement(196).(197)

Face au complication fréquente et aux résultats médiocre de la prise en charge chirurgicale, de nombreux auteurs privilégient la prise en charge orthopédique lorsque l'appareil extenseur est conservé.

En cas de doute sur la stabilité de l'implant, c'est la symptomatologie qui doit guider l'indication chirurgicale.

Lorsque la fracture est déplacée ou associée à un descellement de l'implant patellaire ou une rupture de l'appareil extenseur, il faut recourir à une prise en charge chirurgicale.

Cependant la prise en charge de ce type de fracture est complexe avec un taux de complication élevé et des résultats peu satisfaisant. C'est pourquoi il convient d'informer les patients du risque de séquelle fonctionnel et de reprise chirurgicale.(160)

Matériel et Méthode

I) Matériel

1) Base de données :

Du 1^{er} Janvier 2012 au 31 décembre 2019, une étude monocentrique rétrospective de type cohorte a été réalisée au sein du CHU de Grenoble dans le cadre du symposium de la SOFCOT 2020.

Tous les dossiers de patients porteurs d'une prothèse totale de genou et victime d'une fracture du membre inférieur ont été recherchés. Pour assurer l'exhaustivité de cette recherche, le service de direction de l'information médicale a recherché l'ensemble des dossiers présentant les codes CIM10 :

Z96 : Présence d'autres implants fonctionnels

T12 : Fracture d'un membre inférieur, niveau non précisé

T026: Fractures de plusieurs parties de membre supérieur avec membre inférieur
[Fracture multiples membre inférieur bilatérale avec membre supérieur

Cette recherche systématique a permis de retrouver 655 dossiers de patients porteurs d'une prothèse de tout type (prothèse totale de hanche, prothèse totale de genou, prothèse d'épaule etc...) posée au Centre hospitalo universitaire de Grenoble ou dans une autre structure avec un antécédent de fracture du membre inférieur pris en charge au CHUGA .

2) Critères d'inclusions et d'exclusions :

a) Critères d'inclusions :

Les dossiers médicaux informatisés de ces 655 patients ont été consultés afin de retrouver les patients répondant aux critères d'inclusions :

- Patient majeur
- Fracture du membre inférieur homolatéral à la prothèse totale de genou
- Fracture fémorale diaphysaire et distale
- Fracture tibiale proximale et diaphysaire
- Fracture survenue entre le 1^{er} Janvier 2012 et le 31 décembre 2019
- Présence d'une prothèse totale de genou ou d'une prothèse unicompartimentale
- Pose de prothèse totale de genou ou de prothèse unicompartimentale antérieure à la survenue de la fracture
- Patient ayant donné son consentement à l'utilisation de ses données

b) Critères d'exclusions :

Les patients présentant les critères suivants ont été exclus

- Présence d'un implant sur l'articulation coxo fémorale
- Fracture sur prothèse posée dans un contexte tumoral
- Fracture survenue dans un contexte de prothèse septique
- Fracture du fémur proximal (col du fémur ou massif trochantérien)
- Fracture de l'extrémité distale du tibia
- Fracture malléolaire, bi malléolaire et tri malléolaire
- Fracture des os du pied
- Fracture de la partie proximale de fibula
- Fracture per opératoire
- Rupture du tendon quadricipital
- Rupture du tendon patellaire

Après analyse des 655 dossiers, 109 ont été inclus.

3) Description de la Population :

a) Age sexe et caractéristiques morphologiques :

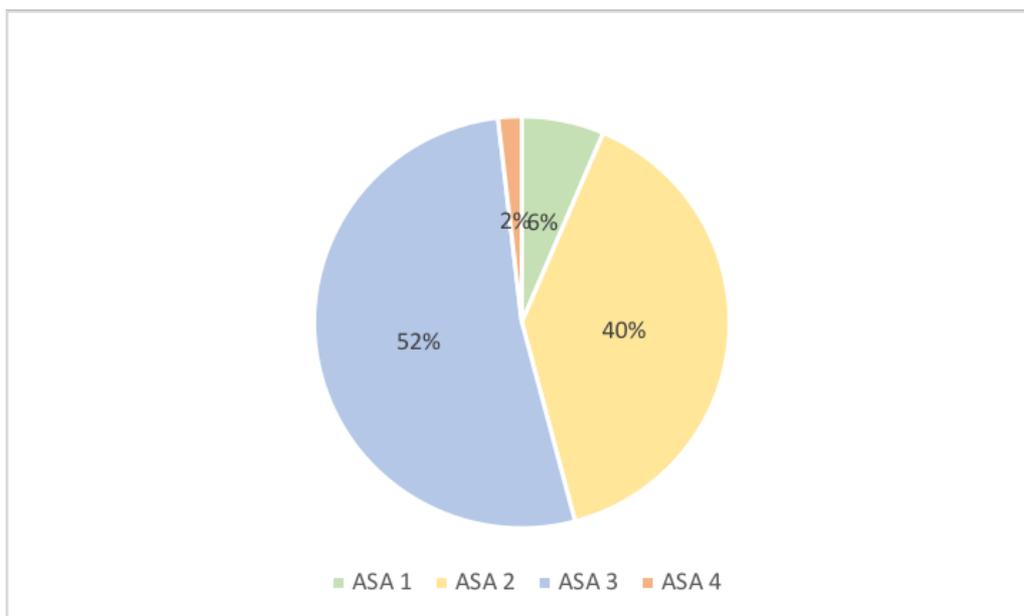
109 patients ont été inclus dans notre série.

L'âge moyen des patients au moment de la fracture était de 80,2 ans +/- 14,25 ans avec un âge minimum de 26 ans et maximum de 100 ans. Les patients opérés étaient principalement des femmes, 89 Femmes pour 20 Hommes, avec un ratio Homme – Femme de 4,45/1.

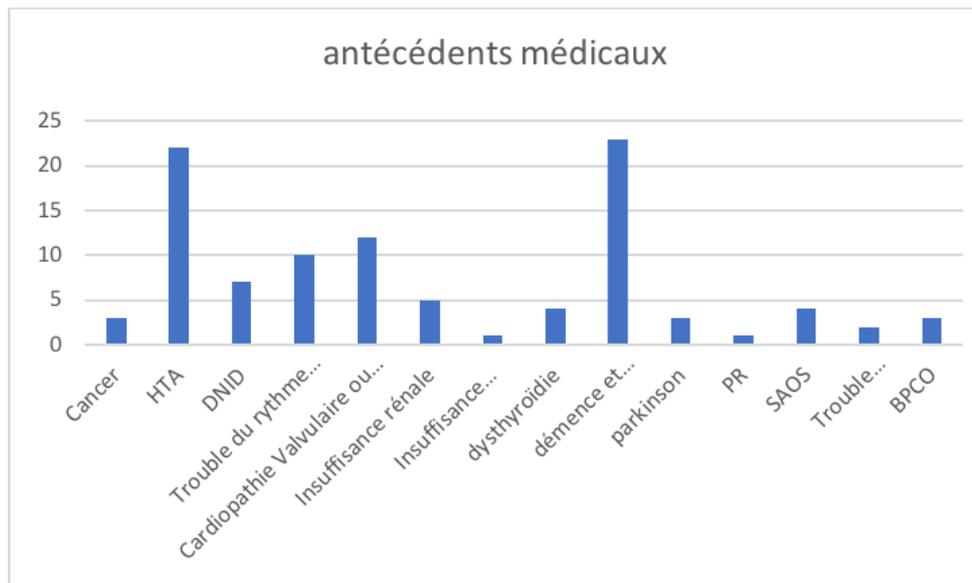
L'IMC moyen était de 27,42 +/- 5,6 avec un minimum 17,6 et un maximum à 44,9

b) Etat général et comorbidités :

Le score ASA médian était de 3 [1 -4]



50 patients présentaient au moins une comorbidité médicale justifiant un suivi médical antérieur à la survenue de leur fracture péri prothétique.



c) Mode de vie et niveau d'autonomie :

Sur les 109 patients pris en charge initialement, 96 d'entre eux étaient autonomes à domicile. Tandis que 13 d'entre eux vivaient en institutions médicalisées. Le score ADL de Katz moyen était de $5,05 \pm 1,38$ [0,5 ; 6] et le score de Parker moyen était de $6,66 \pm 2,72$ [0 ; 9].

d) Facteurs favorisant la survenue d'une fracture périprothétique :

Ostéoporose

Pour l'ensemble des patients, nous avons recherché la notion d'ostéoporose dans le dossier médical soit à travers la mise en place d'un traitement en lien avec cette pathologie soit par la mention dans leur antécédent de la survenue d'une fracture faisant suspecter une ostéoporose:

Fracture du poignet, fracture vertébrale, fracture du massif trochantérien, fracture du col du fémur.

23 patients étaient ainsi suspectés de présenter une ostéoporose : 19 femmes et 4 hommes.

Traitement Ostéopéniant :

3 patients, 2 femmes et 1 homme étaient traités par une corticothérapie au long court, le premier pour une insuffisance surrénalienne , les 2 patientes respectivement pour une polyarthrite rhumatoïde et une sarcoïdoïse.

Conflit avec le matériel :

Pour de nombreux, des radiographies réalisées antérieurement à la survenue de la fracture ont pu être consultée permettant ainsi de rechercher l'existence de conflit entre les implants prothétique et les corticales osseuses. Ainsi 13 patients présentaient un notch sur les radiographie de profil et un patient présentait un conflit entre la quille du carter fémoral et la corticale antérieur fémorale.

Autres facteurs favorisants :

Comme exposé dans notre revue de la littérature, certains antécédents neurologiques pouvant favoriser la survenue d'une chute sont également considéré comme des facteurs favorisant la survenue d'une fracture périprothétique.

Dans notre série, 3 patients présentaient un antécédent de maladie de Parkinson, 2 patients présentaient des antécédents de trouble visuel et 17 étaient atteint de démence type Alzheimer ou de trouble cognitif non étiqueté.

4) Types de prothèses de genou implantées :

Sur les 109 prothèses étudiées, les informations sur l'indication initiale, le type de prothèse et les caractéristiques de l'implant n'ont pu être déterminés que dans 99 cas. Aucune prothèse unicompartmentale n'était présente dans la série étudiée.

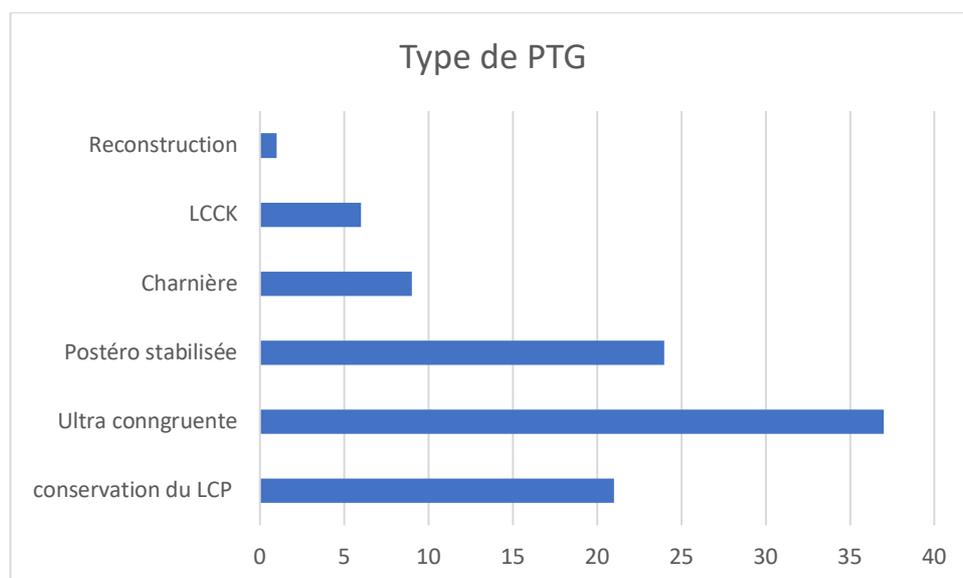
Il s'agissait dans 87 cas, de prothèses de première intention, et dans 12 cas de prothèse de reprise.

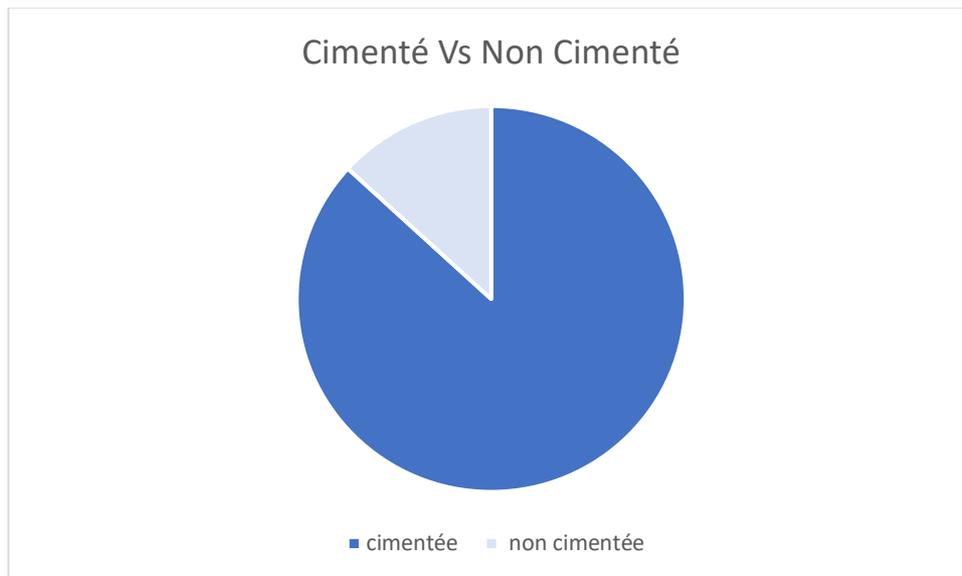
2 avaient été indiquées dans le cadre de la prise en charge d'une pathologie inflammatoire, 4 dans des situations d'ostéonécrose dont au moins un des 2 condyles, enfin 3 faisaient suite à une prise en charge post traumatique. Dans les 90 cas restant, l'arthroplastie avait été indiquée dans le cas d'une gonarthrose.

79 prothèses étudiées étaient des prothèses cimentées contre 20 non cimentée, le manteau de ciment pouvait être observé sur les radiographies simples dans 2 cas supplémentaires.

Concernant le type de contrainte des prothèses elle a pu être déterminée dans 98 cas. 21 prothèses permettaient la conservation du LCP, 37 étaient ultra congruente, 24 postéro stabilisée, il existait 6 prothèses contraintes type LCKK et 9 prothèses charnières, enfin une prothèse de reconstruction indiquée dans le cadre d'une reprise de PTG était présente dans cette série.

Le délai moyen de survenue de la fracture par rapport à la date de pose de prothèse de genou était de 80,3 mois +/- 56,9 mois [1mois ; 205 mois] soit 6,7 ans .





5) Systèmes de classifications :

Le choix des classifications utilisées a été défini lors des réunions préliminaires à la mise en place du symposium.

Pour caractériser les fractures périprothétiques, la classification de la SOFCOT pour les fractures sur PTG et l'United Classification System de Duncan et Haddad ont été retenus.

Pour la classification des fractures au fémur, celles-ci ont été caractérisée par la localisation du trait de fracture :

- Massif trochantérien
- Trochantéro diaphysaire
- Sous trochantérienne
- Tiers moyen
- Tiers distal
- Supra condylienne
- Sus et inter condylienne

La classification de l'AO pour les fractures diaphysaires a également été utilisée pour caractériser les fractures fémorales de localisation diaphysaire.

Pour les fractures du tibia, aucune classification spécifique n'a été retenue dans le cadre de ce symposium, bien que l'utilisation de la classification de Félix aurait été pertinente.

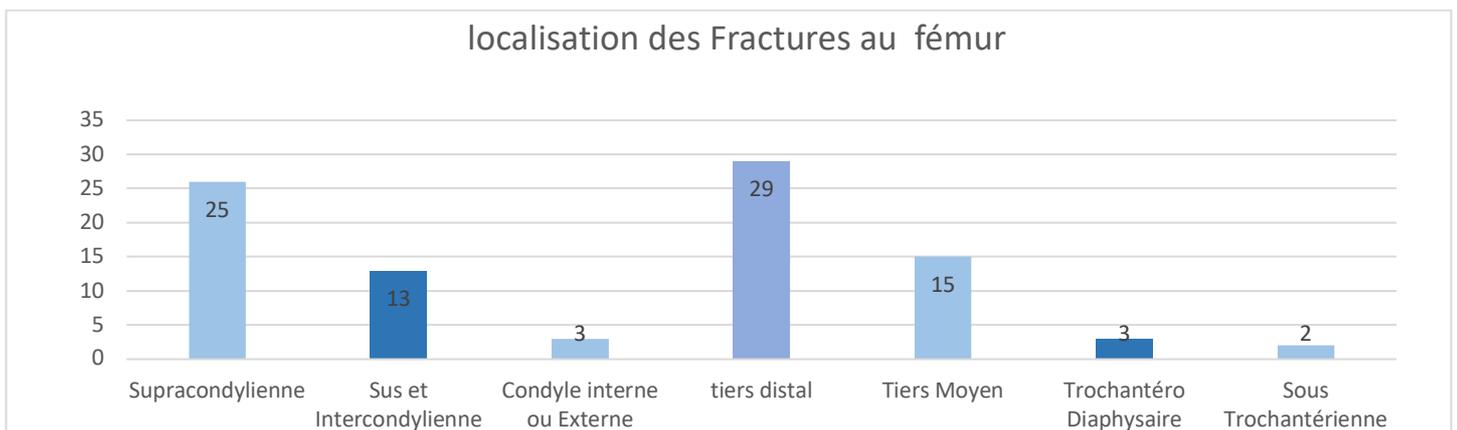
dans Les fractures diaphysaire était classé selon la classification de l'AO pour les fractures diaphysaire et les fractures à proximité de l'implant prothétique ont été classée selon la classification , la Classification de la SOFCOT pour les fracture sur PTG

Pour les fractures de la patella , nous avons utilisé la classification d'Ortiguera et Berry Les caractéristiques de chaque fracture ont été définie à partir des clichés radiologiques présents dans les dossiers médicaux à notre disposition

6) Types de fractures :

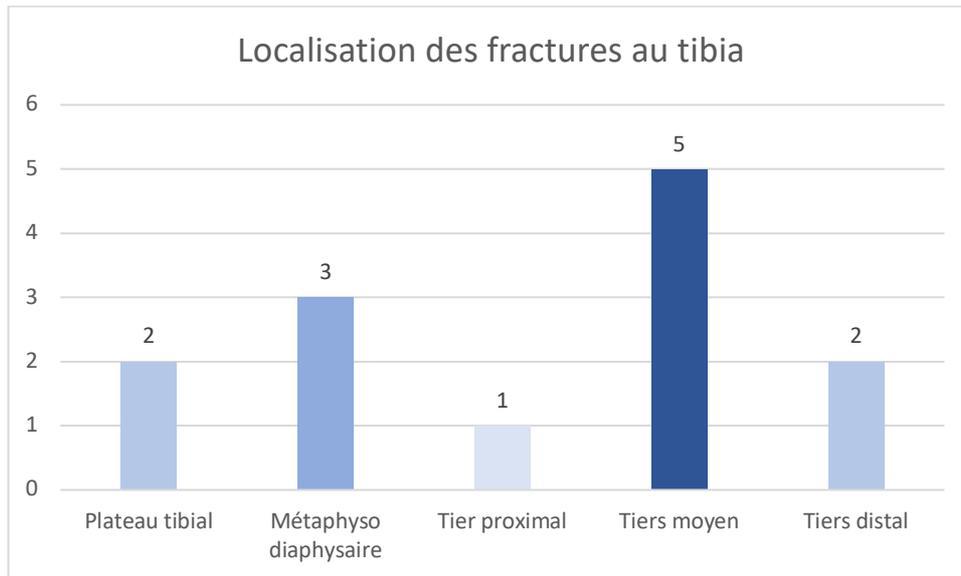
a) Fémur :

90 patients présentaient des fractures localisées au fémur. 25 fractures supracondyliennes 13 fractures sus et inter condylienne, 3 touchant les condyles, 29 localisées au tiers distal, 15 au tier distal , 3 trochantéro diaphysaire et 2 sous trochantériennes. 29 d'entre elles étaient jugées cominutives avec au moins un 3^{ème} fragment et 37 présentaient un trait de type spiroïde.



b) Tibia :

13 fractures touchant le tibia ont été recensées. 2 touchaient le plateau tibial, 3 présentaient une localisation métaphyso diaphysaire. Enfin 8 étaient localisées à la diaphyse dont 1 au tiers proximal 5 au tiers moyen et 3 au tiers distal.



c) Rotule :

Notre série dénombreait 6 fractures patellaires décrites selon la classification d'Ortiguera. Il existait 1 fracture de type A, une B et 4 type C.

d) Selon Classification de la SOFCOT pour les fractures sur PTG :

La localisation par rapport à la prothèse est définie par une lettre A, B ou C se disposant excentriquement par rapport à l'interligne articulaire, vers le fémur en proximal ou vers le tibia en distal.

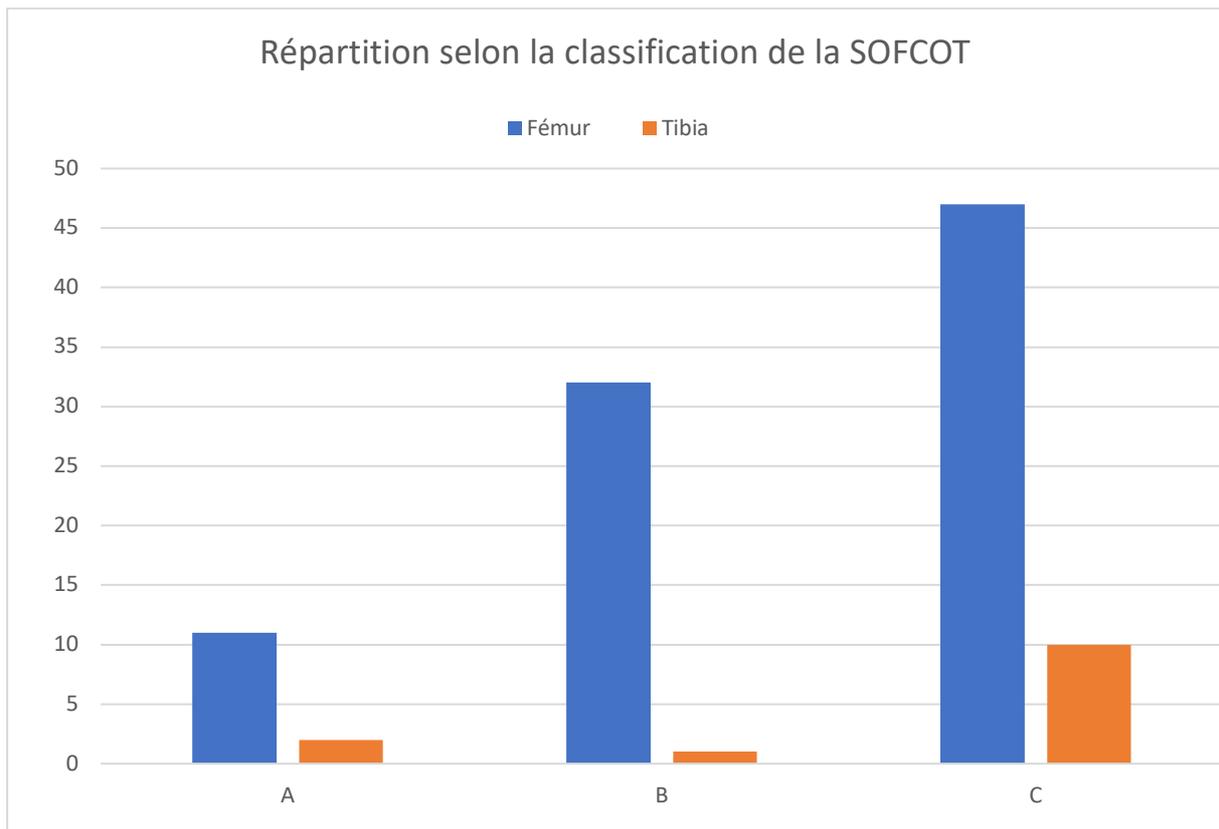
- Le type A est une fracture unicondylienne touchant l'interface prothèse os au niveau d'un condyle fémoral ou tibial.
- Le type B est une fracture supracondylienne ou une fracture métaphyso-épiphysaire, elle englobe la quille ou les tiges de la prothèse.

- Le type C est une fracture à distance de la prothèse et au delà de 1 cm de l'extrémité distale de la quille.

11 fractures au fémur et 2 au tibia étaient au contact de l'implant et classées A

32 fractures fémorales et 1 tibiales étaient au contact de la quille et classées B

47 fractures au fémur et 10 au tibia étaient à distance de l'implant et classées C



e) En fonction de la classification pour les fractures diaphysaires de l'AO :

Notre série retrouvait 46 fractures localisées à la partie diaphysaire du fémur et La classification de l'AO les différenciait en fonction de l'obliquité du trait de fracture, de la présence d'un 3^{ème} fragment et de la comminution

Au Fémur :

26 présentaient un trait spiroïde et étaient classées A1, 12 avec un trait de fracture oblique étaient classées A2, 2 avec un trait transverse classées A3, 4 présentaient un trait spiroïde associée avec troisième fragment et était classée B1 , 2 avec un troisième fragment classée B2 et 1 avec un troisième fragment comminutif classée B3.

Au Tibia

On dénombrait 2 fractures classées A1, 2 fractures A2, 4 fractures A3 et une fracture comminutive métaphyso diaphysaire classées C3.

f) Répartition en fonction de la classification de Duncan Haddad

L'ensemble des fractures localisée au tibia et au fémur de notre série pouvait être décrite selon la classification de Duncan et Haddad.

On dénombrait 2 fractures A1V3 au fémur correspondant à une fracture du condyle latéral du fémur distal, à noter que cette fracture était responsable d'un descellement du quarter fémoral

1 fractures A1V4 correspondant à une atteinte du plateau tibial proximal.

42 fractures du fémur distal avec un implant stable et une bonne qualité osseuse était classée B1V3

2 fractures du tibia avec un implant stable et une bonne qualité osseuse était classée quant à elle B1 V4

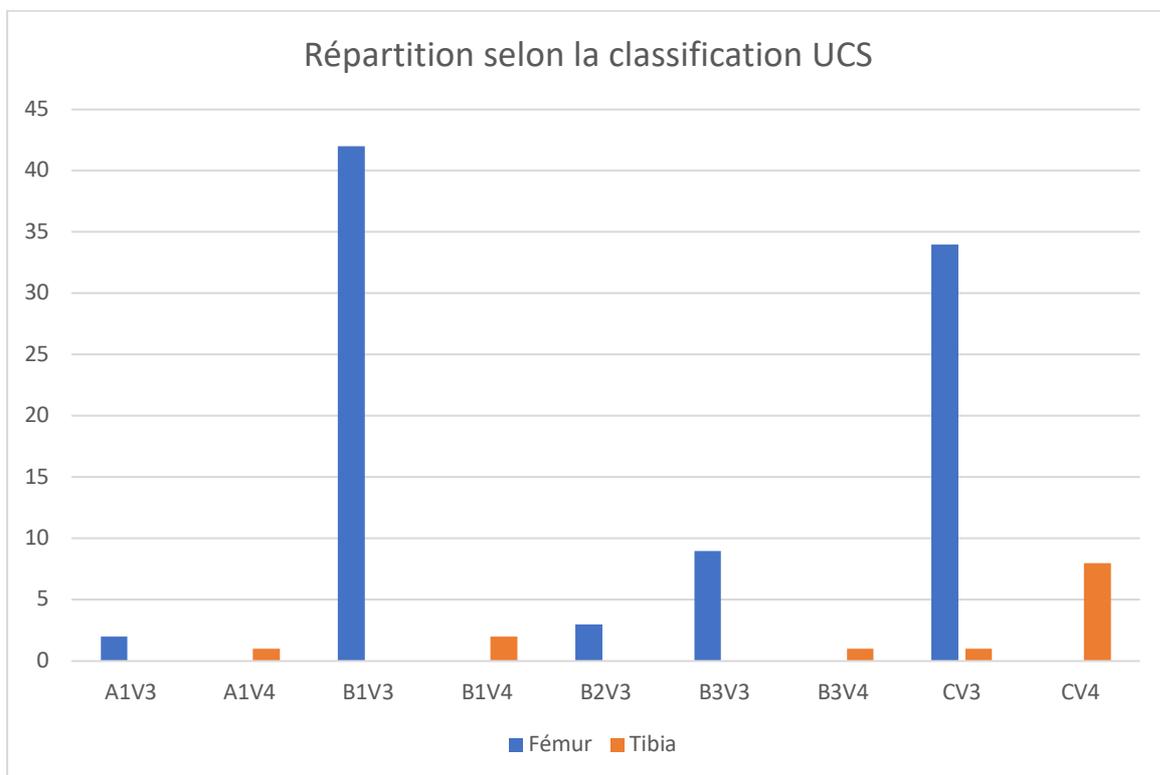
3 fractures au fémur avec un implant descellé étaient classées B2V3

9 fractures au fémur présentaient un implant descellé et une qualité osseuse médiocre les classant B3V3

1 fractures au tibia présentait un implant descellée avec une qualité osseuse médiocre classée B3V4

34 fractures du fémur à distance de l'implant furent classées en CV3

8 fractures du tibia à distance de l'implant étaient classées en CV4.



7) Stabilité des implants :

La stabilité des implants était déterminée radiologiquement sur les clichés réalisés à l'admission et confronté aux constatations per opératoire mentionné par l'opérateur dans le compte rendu opératoire ou les notifications (8 cas) présente dans les Compte rendu d'hospitalisation (2 cas) .

Au fémur 11 implant étaient descellés. Il s'agissait de fracture de type supra condylienne (5) sus et inter condylienne (1) , d'un des 2 condyles (3) et du tiers distale (1) et 1 localisé au plateau tibial à type de fracture enfoncement.

6 descellement avait été constaté sur des prothèse ultra congruente, 4 sur des prothèses postéro stabilisée , 1 avec un prothèse avec conservation du LCP. Dans 10 cas il s'agissait de plateau fixe.

3 prothèses n'avaient pas été cimentée.

1 seul implant tibial était descellé au tibia sur une prothèse postéro stabilisée touché par une fracture du plateau tibial

II) Méthode

1) Données pré opératoire :

Les données portant sur l'état pré opératoire du patient, ont été collectées après consultation de leur dossier médical informatisé et des dossiers papiers présent dans les archives du CHU de Grenoble.

Pour Chaque patient l'évaluation de la marche a été effectuée par calcul du score de Parker. Le niveau d'autonomie a été déterminé par le calcul des ADL de Katz. Les comorbidités pré opératoire ont été recensée et synthétisée à l'aide du score ASA .

Les données morphologique ont été recueillie dans les dossiers d'anesthésie.

Les informations concernant le type de PTG en place recherché dans les compte rendu opératoire.

La présence de facteur de risque de fracture sur prothèse ont été recueillie par consultation du dossier médical

2) Recueil des Résultat cliniques et fonctionnels :

a) Autonomie et mode de vie :

Les résultats cliniques immédiat et à distance ont été recherchés dans les dossiers médicaux.

87 patients ont été recontactés dont 48 patients ont été revu cliniquement

Pour Chaque patient le mode de vie, le score de Parker et les ADL de Katz ont été recueillie au dernier recul.

Le score de Parker permettait l'évaluation de la mobilité du patient (81) noté sur 9, en fonction de la mobilité de ce dernier et le recourt à des aides Humaines, mécaniques, ou sans aide pour se déplacer dans son domicile, en promenade ou pour faire des courses.

	Sans aide	Cannes/déambulateur	Avec 1 personne
Domicile	3	2	1
Course	3	2	1
Promenade	3	2	1

Score de Parker

L'autonomie des patients était évalué à l'aide de l'index de Katz ou index ADL(199) (Activities of Daily Living) noté sur un total 6 et évaluant le niveau autonomie en fonction de l'aide requise (seul, aide humaine, grabataire.) par le patient pour la réalisation de 6 activités quotidiennes de base comme l'hygiène corporelle, l'alimentation, la continence etc (cf annexe)

Pour chaque patient nous avons tenté de déterminer son lieu de vie au dernier recul. Soit lors de la consultation, soit par contact téléphonique avec celui-ci ou l'un de ses proches.

b) Amplitudes articulaires et score fonctionnels :

Nous avons également collecté les amplitudes articulaires soit par un examen clinique réalisé lors de la consultation de suivi, soit par consultation du courrier ou de l'observation de la dernière consultation réalisée au sein du CHU .

De même l'importance des douleurs a tété évalué par l'utilisation de l'échelle visuelle analogique.

Il n'existe pas de score fonctionnel développé spécifiquement pour l'évaluation des patients victimes de fracture sur prothèse de genou. C'est pourquoi, il a été décidé de recourir à des scores reconnus et utilisé plus généralement pour l'évaluation de l'articulation du genou et des prothèses de genou.

Sur les 48 patients revus, les scores de WOMAC, KOOS et KSS ont été calculé au dernier recul, afin de déterminer le résultat fonctionnel dans les suites de la prise en charge chirurgicale.

Le score de WOMAC (Western Ontario McMaster University Osteoarthritis) (200)est un score fonctionnel permettant d'évaluer la douleur, la raideur et la fonction du patient à l'aide d'un autoquestionnaire

Ce bilan est adapté à l'évaluation de la qualité de vie du patient souffrant de douleurs

du genou ou de la hanche. Il est principalement utilisé pour évaluer le résultat d'une arthroplastie totale de hanche ou de genou.

Il compte 24 questions avec 3 domaines :

5 questions relatives à la douleur

2 questions relative à la douleur

17 questions relative aux activités quotidiennes

Le score cote sur un total de 100, un score égale à 0 représente un genou sans aucun symptome

Le Score de KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score) (201) est composé de 42 questions avec 5 domaines :

7 questions relatives aux symptômes et à la raideur ;

9 questions relatives à la douleur ;

17 questions portant sur les résultats fonctionnels dans la vie quotidienne ;

5 questions relatives aux activités sport et loisirs ;

4 questions relatives à la qualité de vie.

Il comprend 5 sous-scores (1 sous-score par domaine) qui cotent au total sur 100. Le score maximal 100 correspond à un genou sans aucun problème

Le score KSS (Knee Society Score) (202) est composé de deux domaines :

Le score KSS Genou qui évalue la douleur l'arc de mobilité et l'instabilité dans le plan frontal et sagital.

Le score KSS Fonction qui évalue le périmètre de marche, la montée et la descente d'escalier et l'utilisation de canne ou de déambulateur

Chaque domaine est coté sur 100. Un score égale à 100 correspond à genou sans aucun problème

c) Date de Décès :

Lorsque cela s'est averé nécessaire, la date de décès a été collecté soit par recueil des informations dans le dossier médical, soit par recueil téléphonique.

3) Résultats radiologiques :

a) Radiographie :

l'étude radiologique post opératoire avait pour objectif de contrôler la consolidation osseuse et discuter la qualité de la réduction après ostéosynthèse et son impact sur les résultat fonctionnel et radiologique .

Chaque patient a bénéficié d'un suivi radiologique régulier permettant de juger de l'évolution de la consolidation osseuse, l'évolution du scellement prothétique et la survenue d'un cal vicieux.

Chaque patient ayant bénéficié de cliché radiologique de face et de profil , il a été possible d' évaluer la qualité de la réduction et la présence d'un cal vicieux dans le plan frontal et sagital.

Conformément au règle définie dans le cadre du symposium , la qualité de la réduction a été évaluée par mesure de l'angle défini par l'axe du fragment proximal et l'axe du fragment distal, sur des clichés strict de face et de profil, du fémur ou du tibia en entier.

b) Scanner :

une évaluation de troubles de rotatoires dans le plan axial a également été réalisée.

A cette fin, 18 patients ont bénéficiés de la réalisation d'un scanner des 2 membres inférieurs, afin de calculer la différences entre les 2 membres, de la valeur des angles mesurés entre l'axe du col fémoral et le plan bi épi condylien.

4) Modalités de prises en charge chirurgicale :

a) Délai de prise en charge :

Pour chaque patient, les délais de prise en charge et la durée d'hospitalisation ont été déterminés à partir des dates présentes dans les comptes rendus d'hospitalisation et les comptes rendus opératoires.

b) Indication opératoire et matériels d'ostéosynthèses :

L'ensemble des données concernant les modalités de prise en charge ont été collectées.

- Le choix de l'indication : Traitement orthopédique, ostéosynthèse par plaque, ostéosynthèse par enclouage centromédulaire, remplacement prothétique

- Le choix du matériel d'ostéosynthèse :

Plaque LCP, lame plaque, clou antérograde, clou rétrograde, fixateur externe, hauban, ostéosuture avec cadrage avec LARS et recourt à une greffe osseuse

Les caractéristiques relatives à l'installation per opératoire et à la voie d'abord ont également été collectées.

c) Complications post opératoire et à distance de la chirurgie :

Les complications post opératoires survenant durant l'hospitalisation ont été recherchées :

Infection précoce, Anémie nécessitant une transfusion d'au moins un CGR, hématome en regard du site opératoire, Infection urinaire, pneumopathie, insuffisance rénale aiguë, décompensation d'une insuffisance cardiaque et événement Thrombo embolique.

La survenue des complications suivantes, survenant à distance de la prise en charge, a été recherchée : infection du site opératoire, pseudarthrose, démontage de l'ostéosynthèse, conflit avec le matériel d'ostéosynthèse, descellement de la prothèse.

5) Analyses statistiques :

L'objectif de notre travail était d'une part d'étudier les conséquences de ces fractures sur le plan fonctionnel et en terme de complication mais également d'étudier les différents éléments en lien avec à la prise en charge des patients victimes de fracture péri prothétique autour de leur prothèse de genou et leur incidence sur les résultats fonctionnel et radiologique ainsi que sur la morbi mortalité de cette population de patient.

L'ensemble des données a été collectée entre Novembre 2019 et Juillet 2020 et sauvegardée sur le serveur sécurisé EasyMedStat® commun à tous les centres participant au symposium de la SOFCOT 2020 et dont le choix a été validé par la direction du Symposium.

Conformément au chapitre IX de la loi informatique et libertés, cette étude était soumise au Comité Consultatif sur le traitement de l'Information en Matière de Recherche dans le domaine de la Santé (CCTIRS) et avait obtenu un avis favorable.

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel Easymedstat® et du Logiciel R®. Afin de comparer les résultats préopératoires et post-opératoire, nous avons utilisé un test de Wilcoxon pour les échantillons appariés. Pour comparer le lieu de vie en pré-opératoire et en post-opératoire nous avons utilisé un test de McNemar pour comparer les proportions des échantillons appariés.

Pour les analyses en sous groupe, plusieurs tests ont été utilisés :

- Test de Wilcoxon de comparaison de moyenne.
- Test du Chi2 pour comparer les proportions entre les groupes.
- Test de Corrélation de Pearson pour les scores
- Test de Kruskal Wallis pour comparer 3 ou plus de 3 groupes

La distribution des résultats notre population ne présentant pas une répartition suivant loi normale, il a été décidé de présenter une partie des résultats par la médiane avec les valeurs extrême plutôt qu'en utilisant la moyenne et les écart types qui seraient trop sensible au valeurs extrême et fausserait l'interprétation.

Résultats

I) Modalités de prise en charge :

1) Délai de prise en charge :

Le délai de prise en charge moyen était de 3,3 jours à compter du début d'hospitalisation avec une valeur médiane de 2 jours et un intervalle compris entre 0 et 36 jours.

103 patients ont été pris en charge chirurgicalement

63 dans un délai inférieur à 48h après leur hospitalisation et 40 après 48h.

5 patients ont été pris en charge orthopédiquement dont 1 converti ensuite en chirurgie

1 patient a bénéficié d'un traitement fonctionnel.

2) Traitement orthopédique :

5 patients ont été pris en charge orthopédiquement.

Il s'agissait, de 3 fractures du tibia. Pour la première, il s'agissait d'une fracture spiroïde du tiers moyens chez une patiente démente, laissée en traction pendant 3 semaines puis immobilisée dans un plâtre cruropédieux pendant une durée de 7 semaines. La deuxième était une fracture 1 métaphyso épiphysaire chez une patiente de 70ans, sans antécédent, immobilisée pendant 8 semaines dans un plâtre trochanter Malléole.

La troisième était une fracture transverse du tiers distal du tibia chez une patiente de 94 ans non déambulante.

Une fracture du fémur supra condylienne comminutive chez un patient de 51 ans éthylique chronique a été prise en charge initialement par traction pendant 6 semaines avant d'être prise en charge chirurgicalement à 3 mois devant l'absence de consolidation osseuse et a nécessité la réalisation d'une cure de pseudarthrose.

Un patient de 57 atteint d'une obésité morbide et d'un trouble bipolaire présentant une fracture ortiguera C de la patella a été immobilisé pour une durée de 6 semaines dans une attelle de Zimmer.

Enfin, une patiente de 86 ans avec de nombreuses comorbidité, ASA3 et parker 2, qui présentait une fracture du plateau tibial interne à type d'enfoncement séparation a été laissée en traitement fonctionnel.

3) Modalités de prise en charge chirurgicale :

103 patients ont bénéficié d'une prise en charge chirurgicale, 98 d'une ostéosynthèse, 2 ont nécessité la réalisation d'un changement de prothèse et 3 fractures de la patella ont été pris en charge par Ostéosuture et cadrage avec un LARS

Description des Prise en charge			
		Effectif	Proportion
Prise en charge			
	Chirurgie	103	94%
	Ortho	5	5%
	Fonctionnel	1	1%
Type de Chirurgie			
	Ostéosynthèse	98	90%
	Changement de Prothèse	2	1,8%
	Ostéosuture + LARS	3	2,7%
	Traitement Ortho /fonctionnel	6	5,5%

4) Modalités d'ostéosyntheses :

98 patients ont été pris en charge par ostéosynthèse. Le matériel d'ostéosynthèse différait en fonction des prises en charge.

Pour la prise en charge des fractures au fémur, on notait l'utilisation de plaque LCP fémur distal, de clou antérogrades pour enclouage centromédulaire, de plaque NCB associées à des cerclage et de plaque AO de soutien plateau tibial, en L (posée à l'envers). 4 plaques LCP fémur distal, 1 une plaque LCP tibia proximal, ont été positionnées par voie mini invasive à l'aide d'un ancillaire LISS.

Les patients étaient installés en décubitus dorsal jambe en extension avec un coussin placé sous la fesse homolatérale. Un abord était réalisé à la face latéral de la cuisse jusqu'au tubercule de Gerdy. Le Fascia lata était incisé sur toute sa longueur. Afin d'exposer le foyer de fracture, le muscle vaste latéral était récliné vers l'avant tout en procédant à l'hémostase des vaisseaux perforants.

Pour la mise en place des Plaques LCP avec l'ancillaire LISS, l'installation du patient était identique. Une incision latérale était réalisée à la partie distale du fémur en regard du condyle latéral. Le fascia lata était incisé et la plaque glissée en sub vastus.

Aucun clou rétrograde n'a été utilisé dans notre série. 5 enclouages centromédulaires antérograde ont été réalisés avec un clou gamma long de la marque STRYKER et un avec le clou Targon de la société B BRAUN. Aucun Enclouage centromédulaire n'a été utilisé dans le cadre de fracture du tibia.

Les enclouage centro médulaire étaient effectués selon une procédure classique après installation sur table orthopédique et réduction du foyer de fracture par traction externe. Pour la prise en charge des fractures tibiales des plaques LCP tibia proximal étaient utilisées. L'une d'entre elle a été positionnée à l'aide d'un ancillaire LISS. On note également l'utilisation d'un fixateur Hoffman 2 dans la prise en charge d'une fracture ouverte gustillo 2 du tibia proximal.

Matériel	Fémur	tibia	rotule
plaque LCP	66	8	0
plaque AO non verrouillée	2	0	0
lame Plaque	6	0	0
clou antérograde	6	0	0
Plaque NCB +cerclage	7	0	0
Fixateur externe	0	1	0
hauban	0	0	2

5) Prise en charge réalisée en fonction du type de fracture et de la prothèse implantée :

La majorité des ostéosyntheses au fémur était réalisée en utilisant des plaques verrouillées. Des plaques non verrouillées AO de soutien tibial ont été utilisées pour la prise en charge de fractures des condyles uniquement (2) . Les clou antérogrades (6) étaient indiqués pour les synthèses des fractures du fémur proximal et diaphysaire . Ils n'étaient pas utilisés pour les fractures métaphysaire et épiphysaire du fémur distal. Ces fractures Supra condylienne et Sus et intercondylienne étaient préférentiellement ostéosynthésées par des plaques verrouillées. Les lames plaques ont été utilisées dans 4 indications pour des fractures supra condylienne ou inter condylienne et dans 1 cas de fracture du tiers distal du fémur et 1 cas de fracture du tiers distal.

	plaque verrouillée	plaque AO non verrouillée	lame plaque	Clou antérograde	TTT orthopédique
Supra condylienne	22		2		1
Sus et Inter condylienne	11		2		
Tiers distal	27		1	1	
Tiers Moyen	10		1	3	
Trochantéro diaphysaire	2			1	
Sous Trochantérienne	1			1	
Condyle Interne		2			

Matériel d'ostéosynthèse en fonction du type de fracture

Les fractures de Type A de la SOFCOT au nombre de 13 ont été prises en charge chirurgicalement dans 11 cas et on fait l'objet d'une reprise d'arthroplastie de PTG dans 2 . Pour les autres cas, elles ont été prises en charge par ostéosynthèse par plaque. Dans 8 cas, la prothèse était descellée mais n'a pas fait l'objet d'une révision. Les fractures de Types B ont été exclusivement ostéosynthésées par plaque verrouillée ou lame plaque bien que dans 5 cas, un descellement de l'implant aient été signalé. Les fractures de Type C ont été les seules pour lesquelles une ostéosynthèse par clou antérograde ait été réalisée. Cependant la très grand majorité a fait l'objet d'une ostéosynthèse par plaque. Dans 1 cas, la prothèse a été décrite comme descellée.

SOFCOT	plaque LCP	plaque AO non verrouillée	lame plaque	Clou antérograde	Changement de PTG	fixateur externe
A	5	2	2		2	
B	30		2			
C	46		2	6		1

Matériel d'ostéosynthèse en fonction du type de fracture selon la classification de la SOFCOT

Concernant le choix du matériel d'ostéosynthèse indiqué en fonction du type de prothèse de genou implanté, Le recours au lame plaque a été choisi dans 5 cas de prothèse postéro stabilisée et un cas de prothèse ultra congruente. Le clou centro médulaire antérograde a été indiqué dans 4 cas de fracture sur des prothèse à conservation du LCP et 1 fois dans un cas de prothèse ultra congruente.

	plaque LCP	plaque AO non verrouillée	Lame plaque	Clou antérograde	Changement de PTG	fixateur externe
Ultra Congruente	31	2	1	1	1	1
Postéro Stabilisée	19		5			
Conservation du LCP	17			4		
Contrainte type LCKK	6					
Charnière	9					
Reconstruction	1					

Matériel d'ostéosynthèse en fonction du type de PTG

6) Indication de changement de prothèse de genou

Parmi notre série, le constat de descellement fut posé chez 11 patients.

Seulement 2 ont fait l'objet d'un Changement de prothèse en 1^{er} Intention. L'un a été pris en charge avec utilisation d'un carter fémoral avec quille associé à une ostéosynthèse par plaque LCP et le second par changement de sa prothèse par une prothèse postéro stabilisée standard.

Concernant les autres patients, l'absence de révision a été motivé pour des raisons médicales 6 patients présentaient des comorbidités et un état clinique incompatible avec un changement de prothèse. L'un de ces patients à néanmoins fait l'objet d'un changement de PTG à 5 mois.

Cependant, pour un des patients, le constat de descellement a été effectué en per opératoire, le changement de prothèse n'a pas été effectué du fait de l'absence d'implant de révision à disposition au moment de la chirurgie.

Enfin, pour l'un des patients aucune motivations n'a été retrouvée.

7) Greffe osseuse et comblement :

3 patients ont nécessité le recours à une greffe osseuse à partir de substitut osseux et 2 patients ont nécessité le comblement du défaut osseux avec du ciment .

Il s'agissait pour le recourt au comblement au ciment de 2 cas de fractures sus et intercondylienne dont 1 avec enfoncement du condyle externe du fémur avec descellement prothétique.

2 cas de fractures supra condylienne du fémur avec une comminution importante et descellement prothétique et 1 cas fracture trochantéro diaphysaire comminutive, ostéosynthèse par plaque verrouillée ont nécessité le recours à des substituts osseux.

8) Délai de remise en charge après Chirurgie.

Sur les 104 patients pris en charge chirurgicalement, 10 ont été remis en charge durant la période post opératoire immédiate. 4 patients ayant bénéficiés d'un enclouage ont été remis en charge immédiatement. 4 patients pris en charge par ostéosynthèse par plaque ont été mis en charge dès J1 post opératoire. 2 patients déments n'ont pas respecté les consignes de décharge. Enfin 1 patients est décédés avant la remise en charge.

Pour les 94 patients laissés en décharge, le délai moyen avant remise en charge était de 9 semaines [0 ; 30]

II) Résultats cliniques et fonctionnels

1) Décès et Durée moyenne de suivi :

La moyenne de la durée de suivi dans notre série était de 30,1 mois [0 ; 90 mois] soit 2,5 ans.

Au dernier recul, sur les 109 patients que compte notre série, 40 patients étaient décédés. Sur les 69 patients toujours en vie, 20 ont été perdu de vue et n'ont pas pu être recontacté, 1 patiente a refusé d'être revu en consultation et de répondre à nos questions. Enfin 48 patients ont pu être réévalués.

2) Résultats fonctionnels :

a) Sur la marche :

L'aptitude à la marche était évaluée grâce au score de Parker. Le score de Parker post opératoire a pu être déterminé chez 108 patients.

Le score médian en pré opératoire était à 9. En post opératoire, celui-ci était de 4 [0-9]. Il existait une différence statistiquement significative entre le score parker évalué en pré opératoire et le score postopératoire ($p < 0,0001$)

b) Sur l'autonomie :

L'autonomie des patients étaient évaluées grâce à l'index de Katz. Le score de Katz postopératoire pu être évalué chez 98 patients.

Le score de Katz médian en post opératoire était de 4,5 [0- 6]. L'index médian préopératoire était de 6.

Il existait une différence statistiquement négative entre le niveau d'autonomie préopératoire et postopératoire ($p < 0,0001$)

De plus en pré opératoire seulement 13 patients vivaient en EHPAD. En post opératoire 30 d'entre eux vivaient dans une institution médicalisée.

Pour comparer le lieu de vie pré-op et post-op nous allons utiliser un test de McNemar. Celui-ci retrouvait une différence significative entre nos 2 groupes ($p < 0,0001$)

c) Amplitudes articulaires :

Au dernier recul, l'amplitude articulaire moyenne en flexion était évaluée à $96,15^\circ$ [20° ; 140°]. L'amplitude articulaires moyenne en extension était de $-0,37^\circ$ [-10° ; 10°]

d) Les scores fonctionnels :

Le score de WOMAC a pu être calculé chez 44 patients. Sa valeur médiane était de 26 [15 ; 100] . Le score KSS a été déterminé chez 47 patients, le score KSS genou médian était de 74 [15 ;100] et le score KSS fonction était de 45 [0 ; 48].

Le score KOOS a été calculé pour 43 patients, la valeur médiane du KOOS total postopératoire était de 62 [17 ;100]

L'EVA médian a été déterminée chez 47 patients au dernier recul. L'EVA était évaluée à 1 [0 ;6]

Résultats Post Chirurgie	Moyenne	Médiane	Min	Max
Score de Parker	4,49	4	0	9
Score de Katz	4,21	4,5	0	6
Flexion	96,15	100	20	140
Extension	-0,37	0	-10	10
Score WOMAC	26	24	15	100
Score EVA	1	1	0	6
KSS GENOU	72	74	15	100
KSS FONCTION	42	45	0	48
KOOS Douleur	68	69	28	100
KOOS Symptôme	72	79	18	100
KOOS Activité Quotidienne	50	49	0	100
KOOS Sport	5	0	0	93
KOOS QDV	43	44	0	100
KOOS Total	62	63	17	100

III) Résultats radiologiques

1) Délai de Consolidation :

Le délai moyen de consolidation dans notre série était de 18,5 semaines +/- 8,3 [12 ;50].
4 patients n'étaient pas encore consolidés au dernier recul.

2) Pseudarthrose :

On notait la survenue de 9 pseudarthroses 1 au niveau de la patella, 2 au tibia et 6 au fémur.

6 pseudarthroses sont survenues au fémur :

- Un Tiers moyen de la diaphyse Fémoral SOFCOT B sur Prothèse Charnière initialement ostéosynthèse par une plaque LCP, compliqué d'un démontage de L'ostéosynthèse et prise en charge par changement du carter fémoral avec mise en place d'un quille d'extension pour ponter le foyer de fracture.
- Une Supracondylienne SOFCOT B, sur une prothèse contrainte type LCCK ostéosynthésée par une plaque LCP, compliquée d'un démontage de l'ostéosynthèse et prise en charge par changement du carter fémoral avec mise en place d'un quille longue pour ponter le foyer de fracture
- Supracondylienne SOFCOT B, sur une prothèse postéro stabilisée ostéosynthésée par plaque LCP ; la patiente, dans un contexte d'OH chronique a refusé toute prise en charge.
- Une fracture du tiers moyen du fémur SOFCOT C sur une prothèse avec conservation du LCP, ostéosynthésé par enclouage centromédulaire. La prise en charge a consisté à une cure de pseudarthrose avec décortication, greffe et ostéosynthèse par plaque LCP après ablation du clou.
- Une fracture du condyle interne SOFCOT A, sur une prothèse ultra congruente, ostéosynthésée par une plaque AO de tibia proximal en L inversée, compliquée

d'une pseudarthrose et d'un descellement de PTG qui nécessite une reprise de prothèse totale de genou.

- Une fracture supra condylienne SOFCOT B, sur une prothèse avec conservation du LCP , ostéosynthèse par plaque LCP , a bénéficié d'une prise en charge par décortication greffe et changement de plaque.

Patient	type de fracture	Sofcot	Matériel d'ostéosynthèse	type de PTG	modalité de PEC
33	Tiers distal	B	plaque LCP	Charnière	Changement de PTG
38	Supra condylienne	B	plaque LCP	Contrainte LCCK	Changement de PTG
67	Supra condylienne	B	plaque LCP	Postéro Stabilisée	Refus de PEC
71	Tiers Moyen	C	clou antérograde Plaque non	LCP	Cure de pseudarthrose
81	Condyle interne	A	verrouillée	Ultra congruente	Changement de PTG
83	Supra condylienne	C	plaque LCP	LCP	Cure de pseudarthrose

2 pseudarthroses ont été constatées sur des fractures du tiers moyen de la diaphyse tibiale ostéosynthésée par des plaques verrouillées LCP Tibia proximal. Elle ont toutes les deux été prises en charge par décortication , greffe et changement du matériel d'ostéosynthèse.

1 pseudarthrose est survenue sur une fracture Ortiguera B de la patella, elle a été prise en charge par patellectomie.

3) Stabilité des implants :

Durant le suivi des patients, il est survenu 3 cas de descellement secondaire au fémur et 1 au tibia.

patient	type de fracture	Matériel		type de PTG	Pseudarthrose	modalité de PEC
		Sofcot	d'ostéosynthèse			
33	Tiers distal Supra	B	plaque LCP	Charnière	Oui	Changement de PTG
38	condylienne Condyle	B	plaque LCP Plaque non	LCKK Ultra	Oui	Changement de PTG
81	interne Tibia Tiers	A	verrouillée	congruente	Oui	PTG
92	moyen	C	plaque LCP	-	Oui	Surveillance

L'ensemble de ces descellements venaient compliquer une pseudarthrose.

Ils ont tous été pris en charge par révision des implants prothétique.

4) Qualité de la réduction :

Le défaut d'alignement médian dans le plan frontal après ostéosynthèse était de $2,18^\circ$ [$0^\circ ; 23^\circ$]. Le défaut d'alignement médian dans le plan sagittal était de $2,44^\circ$ [$0^\circ ; 20^\circ$]. Le défaut de réduction combiné était évalué à $3,83^\circ$ [$0^\circ ; 25^\circ$].

Un scanner des 2 membres inférieurs a pu être réalisé chez 18 patients victimes d'une fracture périprothétique localisée au fémur afin d'évaluer les troubles de réduction dans le plan axial comparativement au côté controlatéral.

Le défaut de réduction moyen était de $3,31^\circ \pm 5,52$ [$-12^\circ ; 37^\circ$] par convention le signe positif « + » désigné la rotation externe et le signe négatif « - » la rotation interne.

IV) Complications et Mortalité

1) Complications :

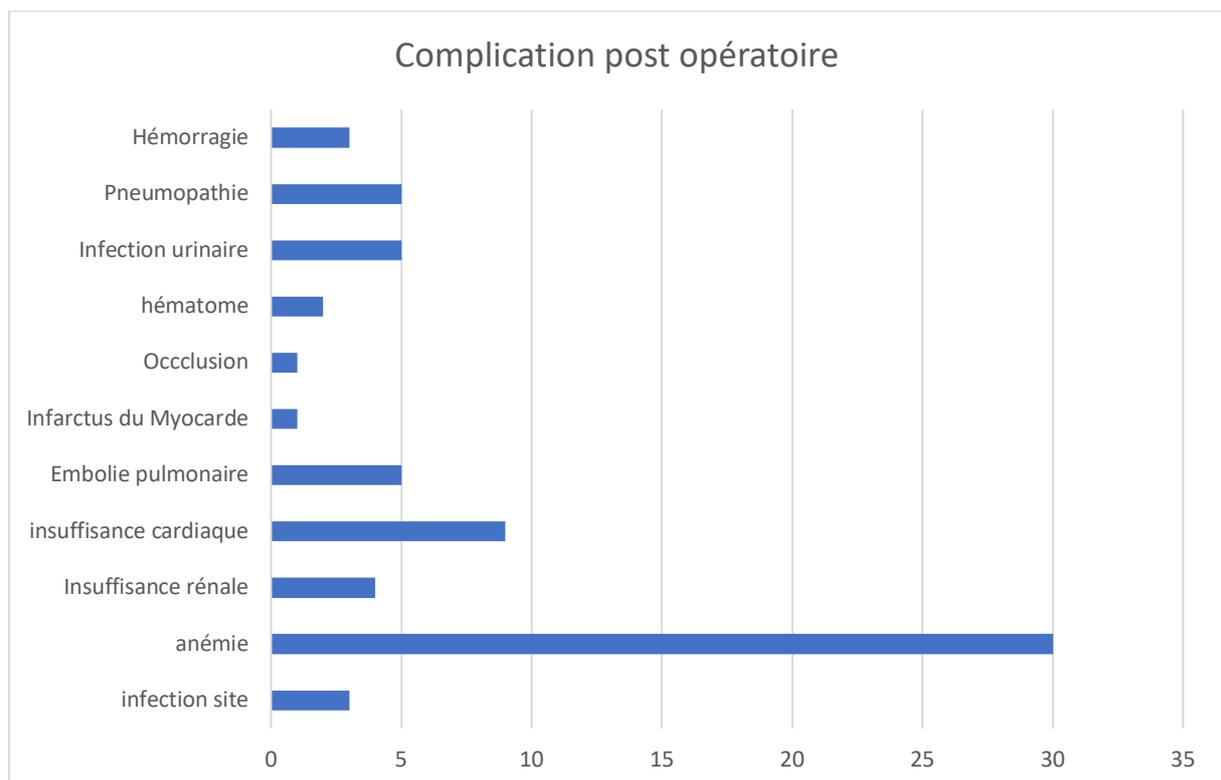
a) Complications postopératoires au décours de l'hospitalisation :

Le taux de complications post opératoire était de 41%.

L'analyse des dossiers médicaux nous a permis de recenser tous les événements médicaux et chirurgicaux survenant durant l'hospitalisation et dans les 45 jours faisant suite à la chirurgie.

68 événements intercurrents ont été dénombrés chez 45 patients.

On recensait la survenue de 3 hémorragies postopératoires et 3 infections de site opératoire nécessitant une reprise au bloc opératoire. 30 anémies justifiant la transfusion d'au moins 1 concentré globule rouge ont été retrouvées . De même 5 événements thrombo embolique, 2 hématomes, 5 infections urinaires, 5 pneumopathies, 9 poussées d'insuffisance cardiaque, 4 poussées d'insuffisances rénales, un infarctus du myocarde et un syndrome occlusif ont été dénombrés.



b) Complications à distance :

Le taux de patient présentant des complications à distance était de 12%

On dénombrait chez 13 patients la survenue de

- 9 pseudarthroses
- 4 descellements survenue sur une pseudarthrose.
- 9 démontage d'ostéosynthèse ,6 isolés et 3 associés à une pseudarthrose et un descellement.
- 1 conflit avec le matériel d'ostéosynthèse ayant nécessité une reprise de l'ostéosynthèse

6 infections tardives de site opératoire sont survenues à un délai de 12,2 mois +/-0,9. Trois infections ont été prises en charge par ablation du matériel, lavage et antibiothérapie adaptée.

les autres 3 infections sont survenues dans des contextes particuliers :

La première des infections, chez une femme de 67 ans, faisait suite à la prise en charge d'un démontage de l'ostéosynthèse compliquant une pseudarthrose qui avait l'objet d'un changement de carter fémoral. Elle a été prise en charge par lavage et instauration d'une antibiothérapie suspensive à vie.

La deuxième infection de site opératoire est survenue chez un homme de 63 ans pris en charge en réanimation suite à un AVC. Cette infection faisait suite à la survenue d'une pneumopathie nosocomiale. Ce patient sur le plan orthopédique, était à 4 mois d'une cure de pseudarthrose et à 12 mois de sa prise en charge initiale. Il a été pris en charge par lavage de site opératoire et antibiothérapie pour une durée de 3 mois

La troisième est survenue chez un patient de 77 ans, initialement pris en charge pour une fracture de la patella par haubanage. Il a présenté, à 13 mois une infection de site opératoire, compliquée d'une rupture de l'appareil extenseur qui a nécessité une ablation de matériel d'ostéosynthèse, une réinsertion de l'appareil extenseur et un lavage. Malgré cela, l'évolution a été défavorable conduisant à une patellectomie à 18 mois.

2) Influence des facteurs préopératoires et des modalités de prise en charge sur la survenue des complications :

On notait que l'âge moyen des patients étaient plus important dans le sous groupe présentant des complications dans les suites de leur prise en charge 86 ans +/- 7 contre 85 +/- 15 ans dans le groupe ne présentant pas de complication (p= 0,023).

De même, les patients ayant des complications, présentaient un score de parker médian moins élevé à 6 +/- 5,0 contre 9,0 +/-4,2 (p =0,037)
le Score ASA était également plus élevé dans le groupe présentant des complications 3,0 +/-1,0 contre 2,0 +/- 0,1 (p = 0,040)

Cependant, le type de fracture, le modèle de prothèse initialement implanté, les modalités chirurgicales et le délai de prise en charge n'avaient pas d'influence sur la survenue de complications dans notre série.

3) Mortalité :

Nous dénombrions 40 décès dans notre série au dernier recul.

Le taux de décès était de 36,69%

13 patients sont décédés dans l'année suivant leur prise en charge dont 9 dans les 6 mois suivant la prise en charge.

Le taux de décès à 1 an était de 11,9%

La moyenne d'âge au moment de la prise en charge des patients dans le groupe des décédés étaient significativement plus élevée, 87 ans +/- 5,2 [63 ; 100] contre 83 +/-14 [26 ;95] (p< 0,001).

Les patients décédés présentaient en pré opératoire un score de Parker moins élevé 6 +/-5 [0 ;9] contre 9,0 +/-4,0 [0 ;9] (p= 0,002).

Le score de Katz était également moins élevé 5,2 +/-2 [0,5 ; 6] contre 6 +/-1 [1,5 ;6] (p=0,005).

Le score ASA pré opératoire médian était plus élevé dans le groupe des patients décédés , ASA 3 +/-1 [1 ; 4] contre 2 +/-1[1 ; 3].

Le type de fracture, le modèle de prothèse initialement implantée, les modalités chirurgicales et le délai de prise en charge n'avait pas d'influence sur la mortalité dans notre série.

On note également que les patients décédés dans les 12 mois suivant la chirurgie présentaient

Un score de Parker moyen de 4 +/- 6 inférieur à celui de ceux des décédés au-delà de 12 mois 8 +/- 3 (p=0,043)

Le score de Katz était également moins important dans le groupe décès avant 12 mois 4 +/- 2 contre 6 +/-1,5 (p=0,015)

V) Résultats fonctionnels en fonction des caractéristiques des patients et des modalités de prise en charge

1) En fonction des caractéristiques cliniques préopératoires :

a) L'âge :

Une analyse en sous-groupes a été réalisée pour déterminer si l'âge au moment de la fracture influençait les résultats fonctionnels. A cette fin, notre série a été divisée en 2 sous- groupe moins de 75 ans et plus de 75 ans. Le groupe moins de 75 ans comptait 26 patients contre 83 pour le groupe plus de 75 ans.

Concernant le score de Parker on constatait une différence significative entre ces 2 groupes.

- groupe âge de moins de 75 ans 6,5 +/-3,0

- groupe âge de plus de 75 ans 4,0 +/- 4

($p < 0,001$)

Il en allait de même pour l'autonomie avec 30 patients placés en institution médicalisée dans le groupe plus âgé de 75 ans contre aucun dans le groupe âgé de moins de 75 ans.

Concernant Le score de Katz on constatait une différence significative entre ces 2 groupes.

groupe moins de 75 ans 6,0 +/-0,8

groupe plus de 75 ans 4,0 +/- 2,2

($p < 0,001$)

Il n'existait pas de différence significative en terme de score fonctionnel et d'amplitude articulaire dans ces sous groupes.

b) Score de Katz Pré opératoire :

L'augmentation du score de Katz était corrélé significativement avec celle des résultats pour les scores fonctionnels de WOMAC KOOS et KSS.

Tableau des coefficients de corrélation de Pearson entre le score de Katz pré-op et les résultats post op	Score de Katz Pré-Op Coefficient de Corrélation	p-value
WOMAC	0,34	0,02
KSS.FONCTION	0,52	0,0002
KOOS TOTAL	0,37	0,02

c) Score ASA :

Le score ASA préopératoire, n'était pas corrélé de façon significative aux résultats fonctionnels en postopératoire. On observait cependant une tendance à la diminution des résultats fonctionnels lorsque le score ASA augmentait.

Tableau des coefficients de corrélation de Pearson entre le score de Asa pré-op et les résultats post op	Score de ASA pré-op Coefficient de Corrélation	p-value
FLEXION	-0,18	0,06
EXTENSION	0,18	0,06
CONSOLIDATION	0,13	0,17
WOMAC	-0,25	0,10
EVA	0,15	0,30
KSS.GENOU	-0,03	0,85
KSS.FONCTION	-0,32	0,03
KOOS Douleur	-0,07	0,66
KOOS symptôme	-0,16	0,31
KOOS activité quotidienne	-0,10	0,54
KOOS sport	-0,11	0,49
KOOS QDV	-0,26	0,09
KOOS TOTAL	-0,15	0,32

d) Score de Parker :

L'augmentation du score de Parker pré opératoire était corrélé de façon significative avec l'amélioration résultat pour les score fonctionnelles KSS fonction, WOMAC et KOOS et l'amplitude articulaire

Tableau des coefficients de corrélation de Pearson entre le score de Parker pré-op et les résultats post op	Score de Parker pré-op Coefficient de Corrélation	p-value
FLEXION	0,35	0,0002
WOMAC	0,47	0,001
EVA	0,09	0,54
KSS.FONCTION	0,66	<0,0001
KOOS TOTAL	0,54	0,0002

2) Résultats fonctionnels en fonction du type de fracture :

Les résultats fonctionnels ont été analysés en fonction du type de fracture.

Il n'existait pas de différence quant aux résultats fonctionnels entre les fractures localisées au tibia et les fractures localisées au fémur.

		FEMUR n = 90	TIBIA n = 13	p-value
PARKER post op	Median (IQR)	4.0 (4.0)	4.0 (8.0)	0.781
KATZ post op	Median (IQR)	4.5 (3.0)	4.5 (3.0)	0.927
LIEU.DE.VIE post op	Non renseigné	14 (15.6)	1 (7.7)	0.753
	domicile	50 (55.6)	8 (61.5)	
	EHPAD	26 (28.9)	4 (30.8)	
FLEXION	Median (IQR)	100.0 (13.8)	100.0 (20.0)	0.281
EXTENSION	Median (IQR)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.758
WOMAC	Median (IQR)	23,1 (69,3)	19(70,7)	0.499
EVA	Median (IQR)	0.5 (2.8)	0.0 (3.0)	0.967
KSS.GENOU	Median (IQR)	74.0 (21.0)	76.0 (27.2)	0.873
KSS.FONCTION	Median (IQR)	50.0 (60.0)	10.0 (37.5)	0.313
KOOS Douleur	Median (IQR)	70.8 (30.5)	66.7 (11.1)	0.779
KOOS symptôme	Median (IQR)	78.6 (25.0)	71.4 (7.1)	0.686
KOOS activité quotidienne	Median (IQR)	49.3 (44.9)	49.3 (34.6)	0.950
KOOS sport	Median (IQR)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.589
KOOS QDV	Median (IQR)	40.6 (54.7)	78.1 (21.9)	0.135

KOOS TOTAL	Median (IQR)	66.1 (34.3)	58.8 (10.2)	0.710
------------	--------------	-------------	-------------	-------

Il n'existait pas non plus de différence pour ce qui est des résultats fonctionnels en comparant les différents sous types de fractures du fémur et du tibia.

3) Résultats fonctionnels en fonction du type de PTG et du descellement :

Les résultats fonctionnels en fonction du type de PTG implanté avant la survenue de la fracture ont été analysés à l'aide d'un test de Kruskal Wallis.

Type de Prothèse		Charnière n = 8	conservation LCP n = 21	LCCK.TS n = 4	PS n = 24	PS/LCCK n = 2	Reconstruction n = 1	UC n = 37	p- value
PARKER post op	Median (IQR)	2.0 (4.5)	6.0 (2.0)	1.0 (3.0)	4.0 (4.0)	9.0 (0.0)	0.0 (0.0)	4.0 (4.0)	0.053
KATZ post op	Median (IQR)	2.2 (2.8)	4.5 (2.0)	3.5 (0.9)	4.5 (2.6)	6.0 (0.0)	0.0 (0.0)	4.5 (3.0)	0.054
LIEU.DE.VIE post op	Non renseigné	0 (0.0)	3 (14.3)	0 (0.0)	2 (8.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	7 (18.9)	0.618
	domicile	6 (75.0)	15 (71.4)	3 (75.0)	15 (62.5)	2 (100.0)	0 (0.0)	19 (51.4)	
	EHPAD	2 (25.0)	3 (14.3)	1 (25.0)	7 (29.2)	0 (0.0)	1 (100.0)	11 (29.7)	
FLEXION	Median (IQR)	90.0 (17.5)	100.0 (20.0)	95.0 (17.5)	100.0 (10.0)	110.0 (0.0)	100.0 (0.0)	100.0 (20.0)	0.456
EXTENSION	Median (IQR)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (5.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.818
WOMAC	Median (IQR)	54 (8.5)	37 (22.9)	50.3 (2.8)	28,2 (30.7)	29,9 (20.9)	NA (NA)	25,9 (37.2)	0.470
EVA	Median (IQR)	1.0 (2.5)	0.0 (2.0)	1.5 (1.5)	1.0 (2.0)	1.0 (1.0)	0.0 (0.0)	2.5 (3.0)	0.511
KSS.GENOU	Median (IQR)	67.0 (16.0)	73.0 (17.0)	63.5 (16.5)	68.0 (27.5)	86.0 (6.0)	86.0 (0.0)	72.0 (26.0)	0.843
KSS.FONCTION	Median (IQR)	10.0 (30.0)	50.0 (22.5)	17.5 (17.5)	55.0 (62.5)	90.0 (10.0)	0.0 (0.0)	50.0 (50.0)	0.077
KOOS Douleur	Median (IQR)	68.1 (15.3)	73.6 (23.6)	58.3 (2.8)	75.0 (26.4)	72.2 (16.7)	NA (NA)	62.7 (51.4)	0.776
KOOS symptome	Median (IQR)	73.2 (27.7)	80.4 (17.8)	76.8 (16.1)	75.0 (28.6)	71.4 (17.9)	NA (NA)	67.9 (22.3)	0.974
KOOS									
activité.quotidienne	Median (IQR)	25.0 (15.4)	45.6 (29.4)	30.1 (0.7)	73.5 (58.8)	66.5 (22.4)	NA (NA)	57.4 (35.5)	0.232
KOOS sport	Median (IQR)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	46.3 (46.3)	NA (NA)	0.0 (0.0)	0.515
KOOS QDV	Median (IQR)	18.8 (6.2)	43.8 (54.7)	25.0 (12.5)	43.8 (50.0)	6.2 (6.2)	NA (NA)	47.0 (48.4)	0.159
KOOS TOTAL	Median (IQR)	43.9 (8.7)	56.5 (27.9)	45.5 (2.1)	71.6 (40.8)	68.2 (23.0)	NA (NA)	72.5 (30.8)	0.461

Ils existaient pas différence significative entre les différentes types de prothèses implantées et leurs résultats fonctionnels post opératoires.

Lorsque ont analysé les résultat fonctionnels en fonction du type de plateau mobile ou fixe. Il existait une différence statistiquement significative concernant le score de parker . 4,0+/-4,0 dans le sous groupe plateau fixe contre 6,0 +/-3,5 dans le groupe plateau mobile .

Le scellement des implants, stable ou descellés , après fracture n'avait pas d'incidence sur les résultats fonctionnels.

4) Résultats fonctionnels en fonction du délai de prise en charge :

L'influence du délai de prise en charge sur les résultats fonctionnels a été analysée en divisant notre population en 2 groupes. L'un regroupant les patients pris en charge en moins de 48h et le second pris en charge après 48h d'hospitalisation .

L'analyse statistique ne démontrait pas de différence significative chez ces 2 groupes quant aux résultats fonctionnel.

Cependant, en s'intéressant à la durée hospitalisation, Les patients pris en charge en moins de 48h ont une durée d'hospitalisation moyenne de 11 jours +/-8 statistiquement significativement inférieure ($p < 0,0001$) à la durée d'hospitalisation de ceux pris en charge en plus de 48h avec une moyenne de 19 jours+/-19.

VI) Résultats Radiologiques en fonction des modalités de prise en charge

1) Résultats radiologiques en fonction du type de fracture :

Il n'existait pas de différence significative en matière de délai de consolidation lorsque l'on comparait les fractures localisée au fémur avec les fractures localisées au tibia.

Dans ces sous groupes on ne constatait pas non plus de différence du point de vu la de qualité de réduction.

		FEMUR n = 90	TIBIA n = 13	p-value
CONSOLIDATION	Median (IQR)	18.0 (4.0)	18.0 (2.0)	0.721
QDR.FACE	Median (IQR)	0.0 (4.0)	0.0 (3.0)	0.407
QDR.PROFIL	Median (IQR)	0.0 (2.0)	0.0 (3.0)	0.987
QDR.COMBINE	Median (IQR)	0.0 (6.0)	0.0 (6.0)	0.485
TDM	Median (IQR)	2.0 (4.0)	37.0 (0.0)	0.105

De même, en comparant les différents types de fractures fémorales et tibiales, aucune différence n'était constatée en matière de réduction ou de délai de consolidation.

2) Résultats radiologiques en fonction du type de PTG :

Dans notre série, le type de PTG n'avait pas d'influence sur la qualité de la réduction ou le délai de consolidation.

3) Résultats radiologiques et consolidation :

La qualité de la réduction n'avait aucune incidence sur le délai de consolidation.

Cependant , il existait une corrélation en analyse univariée entre qualité de la réduction et survenue d'une pseudarthrose. Le défaut de réduction combiné médian était de 12° dans le sous groupe pseudarthrose contre 0° +/- 4 dans le reste de la population (p=0,003).

Compte tenu de ce résultat une analyse multivariée prenant en compte les autres facteurs de risques de pseudarthrose (âge, comorbidité, infection, tabagisme , ostéoporose)

Cette analyse retrouvait un odds ratio de 1,14 [1,04 ; 1,26] p= 0,004 permettant de conclure que le défaut de réduction était corrélé à un taux significativement plus important de pseudarthrose.

DISCUSSION

Comparaison de la population avec les données de la littérature scientifique :

Les caractéristiques de notre population étaient comparables avec les données décrites dans la littérature.

Il s'agissait d'une population à prédominance féminine, 89 femmes pour 20 hommes ce qui est cohérent avec la répartition habituelle dans les séries retenues dans notre revue de la littérature(31) (47) (113) (203) . Chez Sarmah et al, ainsi que chez Kim et al, les femmes présenteraient un risque 2,3 fois plus important que les hommes de présenter une fracture périprothétique (31)(166)

Cela peut s'expliquer par l'incidence de l'ostéoporose dans les populations féminines(33)

La moyenne d'âge dans notre série était de 80,2 ans. Elle apparaît plus élevée que la majorité des séries étudiées où la moyenne d'âge avoisine les 70 ans (11)(41)(75) (94) (136).

Néanmoins, 5 séries rapportaient des moyennes d'âge comprises entre 79 et 82 ans, comparable avec la nôtre. (15)(71)(73)

Cette disparité peut s'expliquer par le faible nombre de patients présentés dans ces séries. En effet, seulement une douzaine d'études dépassent les trente patients inclus. Cependant, plusieurs méta-analyses décrivent la prise en charge d'un plus grand nombre de patients. Herrera et al décrivent la prise en charge de 415 fractures et retrouvent une moyenne d'âge de 69 ans. Chen et al exposent les résultats d'une méta-analyse regroupant 195 fractures avec une moyenne d'âge de 66,8 ans(17). Enfin, Li et al dans une analyse de 6 études incluant 265 fractures rapportaient une moyenne d'âge de 74 ans(91).

Ces différentes moyennes d'âge rapportées dans la littérature apparaissent moins élevées que celle de notre série. Singh et al en 2013, qui décrivaient les résultats de 17 633 PTG et 4 090 R PTG posées à la Mayo Clinic entre 1988 et 2008, concluaient que les patients jeunes étaient plus à risque de fracture périprothétique après une PTG de 1^{er} intention. L'explication résiderait dans le fait que ces patients avaient un niveau d'activités plus important que des patients plus âgés. Mais également parce que les patients, ayant besoin d'une PTG jeunes, présentaient souvent une consommation de

corticoïde en lien avec une maladie inflammatoire chronique responsable d'une ostéoporose secondaire, favorisant la survenue de fracture(52).

A l'inverse, certains auteurs ont démontré que les patients présentant un âge dépassant les 70 ans, avaient un risque plus important de fractures périprothétiques. En effet, l'âge est également associé à une réduction de la qualité osseuse, favorisant ainsi la survenue de fractures périprothétiques. De plus, l'âge est aussi associé à une augmentation de l'incidence des chutes (16) (17)(48) (54) (55) (56) (183).

Notre étude plaide dans ce sens. Les fractures périprothétiques semblent être l'apanage du sujet âgé.

Ces fractures semblent survenir le plus souvent des suite d'un traumatisme de faible cinétique faisant en chutant de sa propre hauteur. C'était le cas de 88% des patients de notre série. C'est également le mode de survenue le plus fréquemment retrouvé dans la littérature (11) (41) (39) (47) (183).

Dans notre série 46% des patients présentaient des comorbidités justifiant un suivi médical antérieur à la survenue de leur fracture. Le score ASA médian était de 3. Ces données corrobore le fait que ces fractures surviennent préférentiellement chez des patients fragile et que la présence de comorbidités peut constituer un facteur de risque favorisant la survenue de ce type d'évènement. Plusieurs séries soulignent cela(12)(15)(53)(68).

Chez Ebraheim et al, les patients pris en charge dans leur série présentaient en moyenne 3,75 comorbidité (94), tandis que ce chiffre était de 2,4 chez Ruccholtz(47).

Singh et al rappellent que la présence de comorbidité favorise la survenue de chutes expliquant ainsi le lien entre présence de comorbidité et augmentation du risque de fracture périprothétique (52).

Sur le plan de l'autonomie, 88% des patients vivaient à domicile avant la survenue de leur fracture périprothétique. En 2005, le précédent symposium de la SOFCOT retrouvait que 75 % des patients vivaient à domicile.

le score ADL moyen pré opératoire était supérieur à 5 et le score Parker moyen était de 6,6. A notre connaissance, très peu d'études se sont attachées à évaluer de façon quantitative le niveau d'autonomie des patients avec l'utilisation de score fonctionnel comme le score de Parker ou le score de Katz. Néanmoins, Bonneville en 2016 rapportait

un score ADL pré opératoire de 4,4 et un score de parker moyen préopératoire de 4,9(15). Il apparait que ce type de fracture survient sur des terrains où l'aptitude à la marche est altérée comme en témoigne la diminution du score de Parker, toutefois le niveau d'autonomie semble conservé.

On retrouvait des facteurs de risque de fractures chez 48 patients de notre série. 26 patients présentaient une ostéopénie. Vingt trois avaient ou étaient suspectés d'avoir une ostéoporose. Trois patients prenaient un traitement ostéopéiniant (16) (54). De plus, 2 de ces patients présentaient de surcroît une polyarthrite, elle-même associée à un surrisques (16) (17) (48) (54) (56). De même, 22 patients de notre séries présentaient également des troubles neurologiques pouvant favoriser la survenue de chute. (48) (53) (68). Pour les autres patients, aucun facteur de risque reconnu n'a été identifié.

Cependant, 13 patients présentaient une encoche fémoral antérieur ou notch. Le notch bien qu'impliqué dans la fragilisation du fémur dans des études biomécanique, plusieurs études clinique, n'ont pas retrouvé de corrélation entre la survenue d'un notch et la survenue de fracture sur PTG (60 -64). Notre étude ne permet pas de conclure sur le sujet. Il aurait été nécessaire de comparer cette série de fractures périprothétiques avec une série patient ayant bénéficié d'une arthroplastie totale de genou sur la même période sur le CHUGA. Cette démonstration pourrait faire l'objet d'un travail ultérieur.

On retrouve dans la littérature d'autres facteurs mécaniques, en lien avec la prothèse implantée, pouvant favoriser la survenue de fracture périprothétique, à savoir, le relèvement de la tubérosité tibiale antérieure, le conflit entre une corticale et la quille d'extension du carter fémoral ou de l'embase tibiale ou l'utilisation de prothèse postéro-stabilisée.

Dans notre série, le conflit quille corticale n'a été mis en évidence que chez un seul patient, de même que le relèvement de la TTA n'était retrouvé que chez une seule patiente présentant une fracture métaphyso-épiphysaire du tibia survenue à 4 mois de son arthroplastie. Notre série retrouvait 24 prothèses postéro-stabilisée. A défaut de comparaison avec un groupe contrôle, il n'est malheureusement pas possible pour nous de conclure sur l'impact de ces différents facteurs sur l'incidence des fractures périprothétiques.

La majorité des prothèse de genou impliquée dans notre série étaient des prothèses de première intention (80%) et l'indication la plus fréquente était la prise en charge d'une gonarthrose (82,5%) Dans 80 % des cas, les implants étaient cimentés. L'incidence des fractures augmente lorsqu'il s'agit de prothèses de reprise et ce risque de fracture augmente avec l'augmentation des contraintes. (12). A notre connaissance, aucune étude n'a analysé la relation entre le type d'implant et le risque de survenue de fractures périprothétiques.

Nous retrouvons 90 fractures du fémur sur une durée d'inclusion semblable au reste de la littérature. Ce qui ferait de notre série, la plus importante série monocentrique de fractures périprothétiques au fémur.

A première vue, notre série regroupait davantage de fracture du tiers distal du fémur. En effet, on retrouvait 25 fractures supra condylienne, 13 fractures sus et inter condyliennes et 29 fractures du tiers distal. Cependant, la taille de notre population peut s'expliquer par le recours à des critères d'inclusions plus large ayant permis d'inclure des fractures de la diaphyse alors la majorité des séries se focalisent sur les fractures supra condylienne ou en utilisant la classification de Neer.

Effectivement, On note une majorité de fractures du fémur distal, alors que la littérature rapporte une plus grande proportion de fracture supra condylienne, ce qui témoigne du rôle de nos critères d'inclusions sur la proportion des différents sous type de fractures décrites. Ceci pourrait également s'expliquer, par le fait, que la distinction entre fracture supra condylienne et fracture sus et inter n'est pas faite dans la littérature contrairement à notre série où les fractures sus et inter condyliennes sont séparées des fractures supra condylienne.

Concernant les fractures au tibia, le nombre de fracture décrites est comparable aux séries étudiées.(36) (170)

Le délai moyen entre l'arthroplastie et la survenue de la fractures périprothétiques était de 6,7 ans. L'intervalle de temps séparant la réalisation de l'arthroplastie et la survenue d'une fracture périprothétique est variable entre les différentes séries rapportées dans la littérature et est compris entre 3,5 et 8 ans (42) (44). On notait la survenue dans notre série de 6 fractures dans un délai inférieur à 6 mois après leur arthroplastie. Chez l'une d'entre elle, une ostéotomie de la TTA avait été réalisée et une fracture du tibia était

survenue 4 mois après. Chez un autre patient, la fracture faisait suite à une mobilisation sous anesthésie générale à 3 mois pour la prise en charge d'une raideur après PTG.

La durée moyenne de suivi dans notre étude était de 2,5 ans, ce qui était comparable avec les autres séries retrouvées dans la littérature (11) (36) (96).

Résultats fonctionnels:

Notre série montre que les fractures périprothétiques autour du genou exposé à un risque important de dégradation des aptitudes à la marche, en témoigne l'altération du score de Parker médian. Au dernier recul, celui-ci était de 4 contre 9 en préopératoire. De même, on constatait une dégradation de l'autonomie. Le score de Katz médian était de 4,5, soit une perte de 1,5 point en comparaison avec le score préopératoire. Cette perte d'autonomie se traduisait également par l'augmentation du nombre de patient institutionnalisés au dernier recul, près de 28%.

Seulement 20 patients ont recouvré un niveau d'activité équivalent à leur état antérieur. Cependant, la survenue d'une fracture périprothétique ne peut suffire pour expliquer ces résultats sur l'autonomie et la marche. En effet la moyenne d'âge dans notre population est élevée. Les patients présentaient de nombreuses comorbidités et notre période d'inclusion s'étalait sur 8 ans. Aussi, le score de Parker, l'index de Katz et la survenue d'une institutionnalisation évaluée au dernier recul, étaient très certainement influencés par d'autres facteurs que les séquelles de fracture périprothétiques. Nos résultats étaient corrélés avec ceux de Bonneville et al qui décrivaient également la dégradation du score de Parker et du score de Katz (15). Selon eux, ces résultats s'expliquaient en grande partie à cause de la grande fragilité de leur population de patients avec un score ASA moyen de 3,2 (15). Ehlinger et al retrouvaient également un score de Parker postopératoire de 4 dans une population âgée présentant un score de Parker pré opératoire moyen de 6 (103). L'âge semble être un élément déterminant sur l'autonomie. En effet, L'analyse en sous-groupe montrait que les résultats sur le score de Parker et l'autonomie étaient influencés par l'âge des patients au moment de leur prise en charge. Les patients âgés de plus de 75 ans présentaient de plus mauvais résultats fonctionnels que des patients plus jeunes. A l'inverse, dans notre série, la présence de comorbidité n'avait pas d'incidence sur la perte d'autonomie.

Les résultats fonctionnels en matière d'amplitude articulaire étaient comparables avec les séries étudiées. Nous retrouvions un arc de mobilité moyen de $-0,37^{\circ}$ à $96,5^{\circ}$. Dans la littérature, le résultat en flexion était compris entre 91° et 104° (39) (44) (81) (101).

Quant aux scores fonctionnels, nos résultats différaient peu de ceux décrits dans la littérature. Le WOMAC médian était de 26, le KSS genou à 74, le KSS fonction à 45 et le

score de KOOS total à 62. Dans leur série de 2016, Park et al rapportaient un WOMAC moyen de 24 et un KSS total à 74,4 (101).

On notait que le KSS fonction dans notre série, était plus bas que celui décrit dans les séries étudiées.

La moyenne des scores KSS fonction retrouvés dans la littérature étaient de. (11) (36). (41) (70) (170)

Cette différence pourrait s'expliquer par l'âge des patients. Les séries utilisant le score KSS présentaient une moyenne d'âge moins importante que la nôtre. De plus, l'analyse en sous-groupe, de notre série, montrait que les patients de plus de 75 ans présentaient un score KSS fonction significativement plus bas que les patients plus jeune.

Enfin, lorsque que l'on comparait notre score KSS avec celui de séries comparable quant à l'âge, nous ne constatons pas de différence. En effet, Schreiner et al, qui retrouvaient une population de 78 ans d'âge moyen, rapportaient un KSS fonction de 52,8, plus proche de celui de notre étude (71).

A l'inverse, dans notre série, l'âge n'avait aucun effet sur les autres scores fonctionnels après une fracture périprothétique.

Il n'existe pas dans notre série de différence en matière de résultats fonctionnels en fonction du type de fracture présentée ou de prothèse implantées.

Nos résultats fonctionnels étaient moins bons que ceux décrit dans la population générale. Dans une étude de 2019, Marot et al ont étudié les résultats des scores de WOMAC et KOOS dans une population d'individu en bonne santé. Leurs résultats retrouvaient un score de KOOS moyen proche de 100 et un WOMAC proche de 0. De plus, Les résultats de ces scores étaient notamment influencés par l'âge avec une dégradation avec le vieillissement (204) .

De même, Lorsque l'on compare nos résultats fonctionnels avec des séries évaluant les résultats fonctionnels des arthroplasties totales de genou, on constate que les patients de notre série présentent des résultats moins bons. La majorité des séries retrouvent un score de WOMAC inférieurs à 20 à plus de 5 ans de recul ((205)(206). Le Score de KOOS après une arthroplastie est le plus souvent supérieur à 80 (207)(208) (209). Le score KSS est également supérieur à 80 dans la majorité des séries. (208) (209).

Cher et al publiaient en 2018 une étude comparant les résultats fonctionnels après arthroplastie de genou entre des octogénaires et un groupe de patients plus jeune (âge moyen 66 ans)(210). Le Score KSS moyen dans le groupe des octogénaires était de 84,44 à 2 ans de recul. Pagano et al rapportaient un score KSS moyen à 86 dans une population d'une moyenne d'âge de 92 ans(209). Enfin, Stroh et al, dans une série de 60 patients de 84 ans d'âge moyen, retrouvaient un KSS genou à 97 et fonction à 84 (211).

Dans la littérature, Les patients octogénaires porteurs d'une PTG présentent de meilleurs résultats fonctionnels que les patients de notre série. La survenue d'une fracture périprothétique pourrait contribuer à dégrader les résultats fonctionnels chez les patients porteurs d'une PTG indépendamment de leur âge. Mais ne disposant pas d'une évaluation fonctionnelle antérieur à la fracture, il est néanmoins difficile de conclure.

Résultats radiologiques :

Concernant les résultats radiologiques, le délai de consolidation moyen de notre série était de 18,5 semaines, comparable avec les résultats retrouvés dans la littérature.(15)(94) (14) (15) (46)(81) (90) (101).Le taux de consolidation était de 92 %, et ne différait pas non plus avec les résultats de la littérature (45)(94) (124) (103).

On dénombrait la survenue de 9 pseudarthroses, 1 au niveau de la patella, 2 au tibia et 6 au fémur. Le taux de pseudarthroses dans notre population était de 9 %. Plus spécifiquement, le taux de pseudarthrose au fémur était de 5,5% tandis qu'au tibia il était de 15%.

Ces taux étaient beaucoup plus bas que dans les autres séries de la littérature. Hoffman et al qui décrivaient la prise de 111 fractures par plaque verrouillée par voie mini invasive rapportaient un taux de 19%. Meneghini et al dans une série de 85 fractures périprothétiques retrouvaient 14 % de pseudarthrose (89) . Morwood et al dans une série de 53 fractures périprothétiques au tibia rapportaient un taux de pseudarthrose de 27% (37).

3 pseudarthroses au fémur ont été prises en charge par une révision prothétique avec mise en place d'un carter fémoral avec une quille d'extension pontant le foyer de fracture. 2 ont été prises en charge par cure de pseudarthrose avec décortication greffe et changement du matériel d'ostéosynthèse. 2 pseudarthroses ont été constatées sur des fractures du tiers moyen de la diaphyse tibiale ostéosynthésée par des plaques verrouillées LCP Tibia proximal. Elles ont toutes les 2 été prises en charge par décortication, greffe et changement du matériel d'ostéosynthèse. Cependant, chez l'une d'entre elles nous avons pu constater la survenue d'un descellement. Celui-ci n'a pas fait l'objet d'une reprise chirurgicale. La prise en charge des pseudarthroses dans notre série suivait des modalités comparables à celle retrouvées dans la littérature. Chez Fulkerson, deux options de prises en charge étaient également décrites, la cure de pseudarthrose avec greffon iliaque ou le changement des implants prothétiques avec mise en place d'une quille d'extension visant à ponter le foyer de fracture (83).

1 pseudarthrose est survenue sur une fracture Ortiguera B de la patella, elle a été prise en charge par pattellectomie.

Il n'existait pas de différence quant aux résultats fonctionnels au dernier recul chez ces patients.

Les patients présentant une pseudarthrose ne montraient pas de différence en matière de caractéristiques avec le reste de la population (âge sexe autonomie comorbidité). Cependant, nous avons constaté que le défaut de réduction moyen était chez eux, plus important que dans le reste de notre population, ce qui laisse à penser que la qualité de la réduction influence le taux de pseudarthrose. L'analyse multivariée a permis de mettre en évidence que le défaut de réduction augmentait le risque de pseudarthrose. Il a déjà été démontré pour d'autre type de fracture que la qualité de la réduction influençait la consolidation et la pseudarthrose. Freigang et al dans une analyse de 61 fractures sous trochantérienne, prises en charge par enclouage centromédulaire, concluaient que la qualité de la réduction était un facteur déterminant de la consolidation et de la survenue d'une pseudarthrose(212). Goudie et al dans une série de 72 fractures périprothétiques autour de la hanche, retrouvaient un taux plus important de pseudarthrose et de démontage de l'ostéosynthèse lorsqu'il existait un défaut de réduction(213). Santolini et al, dans une métaanalyse de 199 articles, identifiaient une dizaine de facteur de risque de pseudarthrose dont le défaut de réduction (214).

De même, l'existence d'un défaut de réduction postopératoire est responsable d'une majoration du risque de retard de consolidation. Ce n'était pas le cas dans notre série, la qualité de la réduction n'influçait pas le délai de consolidation.

Modalités de prises en charge chirurgicales

En accord avec la littérature, le traitement orthopédique était réservé au patient avec une faible attente fonctionnelle ou présentant des comorbidités faisant craindre la survenue de complications majeurs en postopératoire.

La majorité des patients de cette série ont fait l'objet d'une ostéosynthèse par plaque verrouillée. Les autres modalités d'ostéosynthèse confondues ne représentaient que 22% des prises en charge et n'intéressaient que 23 patients sur les 103 opérés. On dénombrait la réalisation de 6 cloux antérogrades et 6 lames plaques.

Le clou rétrograde n'a jamais été utilisé dans cette série. Il est pourtant décrit comme l'alternative à l'ostéosynthèse par plaque. Pour certains auteurs, celui-ci réduirait le risque infectieux ou de pseudarthrose. (88) (39). Le taux de reprise serait également moins important avec l'enclouage rétrograde. (78). Notre série retrouve des résultats équivalents à l'enclouage rétrograde en matière de consolidation (101). Les taux d'infection et de pseudarthrose étaient également comparables aux séries utilisant l'enclouage rétrograde (89).

Ce type de résultat est habituellement décrit avec des ostéosynthèses MIPO. En effet, ce type d'ostéosynthèse est largement vanté dans la littérature pour réduire la survenue de complications infectieuses et de pseudarthrose. Or le recours à l'ostéosynthèse par plaque par voie mini-invasive demeurait anecdotique dans notre série et n'a été utilisée qu'à 5 reprises (4 fois au fémur et 1 fois au tibia). Malgré cela, notre série retrouve des résultats comparables en terme de pseudarthrose et d'infection en comparaison avec les séries recourant à une ostéosynthèse MIPO (41) (88) (101) (170). On pouvait cependant observer une amélioration des performances en flexion dans ces séries recourant à une ostéosynthèse mini-invasive. Park rapporte une flexion à 104°, chez Kim et al l'arc de mobilité allait de 0° à 108,8° (101) (170).

Une partie des articles de la littérature explique que les mauvais résultats associés à l'ostéosynthèse par plaque seraient liés à des erreurs techniques et à la difficulté de réaliser un montage satisfaisant en présence d'une PTG. (81 103 112 114) Dans notre série, 66% des ostéosynthèses par plaque ont été réalisées par un opérateur senior. Ceux-ci avaient au minimum 2 années de pratique chirurgicale derrière eux. Une tendance se dégageait ; les patients pris en charge par un chirurgien junior présentaient un taux de complication à distance de 18% contre 12% pour ceux opérés par un

chirurgien sénior . Il est possible que l'expérience des opérateurs dans notre série ait permis de diminuer le risque de complication.

Prise en charge des descellements prothétiques :

Nous retrouvons 11 descellements prothétiques, constatés lors de la prise en charge initiale. Le taux de descellement retrouvé dans la littérature est variable selon les séries étudiées. Contrairement à la recommandation retrouvée dans la littérature, sur 11 patients présentant une fracture avec un descellement prothétique, seulement 2 ont fait l'objet d'un changement de PTG. Et seulement l'une d'entre elles a fait l'objet d'un changement en première intention. La seconde a été prise en charge à 5 mois de son ostéosynthèse. La majorité des auteurs s'accordent pour recommander le changement des implants lorsque il existe un descellement prothétique. (34) (74) (66).

Dans notre série, l'absence de changement prothétique était justifiée par le fait que ces patients présentaient des comorbidités médicales contre indiquant la réalisation d'un tel geste.

On constate cependant que ces patients présentaient des résultats fonctionnels qui n'étaient pas différents du reste de la population au dernier recul.

A notre connaissance, aucune étude ne rapporte les résultats de patients présentant des implants descellés et n'ayant pas bénéficié d'une révision prothétique.

4 autres patients présentaient un descellement diagnostiqué au décours du suivi ; il était systématiquement associé à une pseudarthrose. 3 d'entre eux ont bénéficié d'une révision de leur implant prothétique.

Le changement prothétique est associé à un taux de complication important dans la littérature, notamment infectieuse. (88)(97)(131)(137)(140) Mortavazi rapporte près de 50% de complication. Pour et al déclarent un taux de 42 % de complications (137).

Dans notre série, Un seul patient a présenté une infection de site opératoire dans les suites de son changement prothétique. Aucune autre complication n'a été déplorée.

La littérature rapporte de bon résultat fonctionnel avec la prise en charge par changement de prothèse. 132 136 137 (han). Dans notre série, ces résultats sont moins encourageants. L'ensemble des patients pris en charge par révision prothétique

présentait une diminution de leur score de Parker et de Katz ; leurs scores fonctionnels étaient moins bons que ceux calculés dans la population générale.

Aucun de ces patients n'a recouvré un niveau d'autonomie équivalent à son état antérieur.

Délai de prise en charge :

Dans notre série, le délai de prise en charge était équivalent à celui retrouvé dans la littérature. Le délai moyen de prise en charge était de 3 jours (63) (203).

Puranik et al dans une série de 118 patients avec un délai de prise en charge moyen de 96,5 heures, ne montraient pas de différence quant à la durée de séjour et au taux de mortalité à 1 an (taux de mortalité 5,5 %) entre le groupe pris en charge avant 48 et pris en charge après 48h (63).

Chez Hoellwarth, le taux de mortalité était le même entre le groupe pris en charge avant 3 jours et le groupe PEC après 3 jours (107).

Chez Sellan qui décrit la prise en charge de 69 fractures autour d'une PTG, le délai de prise en charge (</> à 48h) n'affectait pas la mortalité à 1 an et la durée d'hospitalisation (203).

Dans notre série, le délai de prise en charge n'avait pas d'effet sur les résultats fonctionnels ou la survenue de complication. Cependant, bien que cela ne soit pas significatif, on notait que 66 % des patients décédés avaient été pris en charge au-delà de 48 heures. On constatait également une tendance à l'augmentation du taux de complication post opératoire chez ces patients, 49 % contre 36% chez les patients opérées avant 48h. Un délai de prise en charge important témoigne indirectement de l'état de santé des patients en pré opératoire, souvent plus âgés et plus fragile.

Enfin, bien que Puranik et al avaient pourtant montré que le délai de prise en charge n'influait pas la durée d'hospitalisation, On observait dans notre série une augmentation de la durée d'hospitalisation lorsque le délai de prise en charge dépassait les 48 heures (63).

Complications postopératoires :

Le taux de complications postopératoires immédiates ou survenant durant l'hospitalisation était de 41% et le taux de complication à distance de 12%.

Les principales complications retrouvées en postopératoire immédiates et durant l'hospitalisation étaient des complications d'ordre médical (anémie, infection urinaire, pneumopathie, thromboembolique etc...). On notait la survenue de 3 infections de site opératoire.

En plus des descellements et des pseudarthroses décrites précédemment, les complications à distance étaient marquées par la survenue de 9 démontages d'ostéosynthèse et de 6 infections de site opératoire. 4 de ces infections ont été traitées avec succès par AMO lavage et antibiothérapie. Concernant les autres infections, l'une d'entre elles est survenue suite à l'un changement de prothèse évoqué précédemment. Elle a été prise en charge par un lavage et changement des pièces mobiles puis mise en place d'une antibiothérapie suspensive à vie, la patiente étant trop fragile pour envisager une nouvelle révision prothétique. Enfin, une de ces infections survenues sur une fracture de la patella s'est soldée par une patellectomie.

Le taux de complication dans notre série était comparable aux séries publiées. Schreiner et al expliquaient que la prise en charge chirurgicale des fractures périprothétiques était associée à un taux de complication postopératoire important jusqu' à 50% associant pseudarthrose, infection, rupture de matériel, trouble de la cicatrisation et refracture (71). Morwood rapporte un taux de 31,6 % de complication dans une série de 38 fractures périprothétiques au tibia (37). Ebraheim déclarait 18% de complications (94). Dans une série de 53 patient, Hou et al présentaient un taux de complications globale de 21% (90). Ce taux de complication important s'expliquait selon Bonneville et al par l'âge et l'extrême fragilité des patients susceptibles de présenter ce type de fracture (15).

Le taux d'infection dans notre série était de 8 % . Le taux d'infection retrouvé dans la littérature étaient homogène, tout mode de prise en charge confondu.

Ricci et Streubel trouvaient tous les deux, des taux de complication de 8 %. Herrera et al dans leur métaanalyse regroupant 415 fractures évaluaient le taux d'infection à 5% (88). Chez Hou et al celui-ci était de 6% (90).

Le taux de reprise dans notre série était de 19%. Il était comparable avec les données rapportées dans la littérature. Triplet et rapportaenit un taux de 21,4% de reprise (124), le taux de reprise montait à 44% chez Schreiner et al (71). Pour Bonnevialle, il était moins important avec 24% de reprise(15). Dans une série de 57 patients présentant une fracture supra condylienne du fémur, Maltovitch signalait 26% de reprise chirurgicale(96).

Dans notre série, les patients présentant des complications étaient statistiquement plus âgé avec un niveau d'autonomie plus faible et un nombre de comorbidité plus important en comparaison avec le reste de la population. Ces constatations étaient en accord avec celle de Bonnevialle et al(15).

Taux de mortalité :

Le taux de mortalité globale était de 36,9%. Celui à 1 an était de 11,9% Hou et al rapportaient un taux de mortalité de 17% à 6 mois (90). Hoellewarth, sur une série de 87 patients traités par plaque LCP déclarait un taux de mortalité de 22%(107). Shields retrouvait un taux de mortalité de 11% à un an et de 17% au dernier recul(215). Streudel et al ont suivi, sur plus de 9 ans, 92 patients, ayant été victimes d'une fracture supra condylienne du fémur. Le taux de mortalité était à un an de 23 % et de 38% à 9, 8ans .

Le taux de mortalité global de notre série était équivalent à ceux retrouvés dans la plupart des articles décrits dans la littérature (36) (73) (215).

Encore une fois, cela peut s'expliquer par les caractéristiques de notre population. Celle-ci était plus âgée que celle présentée dans la littérature. Nos patients présentaient également davantage de complication. Ruchholtz constatait que les patients décédésprésentaient plus de comorbidité que ceux toujours en vie au dernier recul (47). Ruder et Drew retrouvaient une augmentation du risque de décès chez les patients présentant une fracture après 80 ans. Chez Hoellwarth, en analysantt la mortalité à 1 an, la moyenne d'âge des survivants était de 77 ans vs 85 dans le groupe des décédés (107). Chez Orfanos, la survenue des décès était corrélée avec le score ASA, l'âge et la présence de comorbidité. Les patients de plus de 75 ans présentaient un sur risque de mortalité (73).

Le type de fractures, les modalités et le délai de prise en charge n'influençaient pas le taux de mortalité. Dans notre série, les patients décédés étaient plus âgés au moment de leur prise en charge mais également statistiquement plus fragile avec un niveau d'autonomie moins important que la population globale et un niveau de comorbidité plus important.

De plus, les patients décédés dans les 12 mois suivant leur prise en charge présentaient un niveau d'autonomie encore plus faible que les patients décédés au-delà de 12 mois. La fragilité des patients en préopératoire qui pourrait définir se définir ici par le score ASA le score de Parker et le score de Katz, est lié à pronostic défavorable.

Limites de l'étude :

La principale limite de notre étude est son caractère rétrospectif. Les scores de WOMAC, KOOS et KSS n'ont pas été évalués en préopératoire. Ceux-ci n'ont été calculés qu'après un délai important suite à la prise en charge et sur nombre restreint de patients. L'absence d'évaluation des scores préopératoire rend difficile l'interprétation postopératoire.

De plus, la collecte de ces données n'a été effectuée que par un seul observateur, chez des patients âgées. Ces scores fonctionnels ne sont pas toujours adaptés à une population gériatrique en témoignant des difficultés des patients pour répondre à ces questionnaires.

L'absence de suivi régulier sur la période d'inclusion ne permet pas de juger précisément le rôle de la fracture et ses éventuelles séquelles sur la dégradation des scores fonctionnelles et de l'autonomie.

Les données radiologiques liées à la qualité de la réduction n'ont été relevées que par un seul observateur. De plus, la corrélation intra-observateur n'a pas été évaluée.

Par ailleurs, on peut déplorer la multiplication des choix de classification ne facilitant pas la lisibilité de ce travail. De surcroît, il est critiquable d'avoir exclu les classifications de Rorabeck et Felix, respectivement utilisées pour décrire les fractures au tibia et au fémur, Classification étant les plus utilisées dans la littérature sur les fractures périprothétiques (34).

Enfin la description de fractures de localisations fémorale, tibiale et patellaire dans une même série rend complexe l'analyse des résultats et limite les conclusions.

CONCLUSION

L'incidence des fractures périprothétiques autour du genou devrait augmenter dans les années à venir en raison de l'augmentation du nombre d'arthroplastie réalisée et du vieillissement de la population.

Il n'existe à ce jour aucun consensus, dans la littérature scientifique, sur le mode de prise en charge à privilégier.

La stratégie chirurgicale doit prendre en compte le type de fracture, la qualité du stock osseux résiduel ainsi que les caractéristiques et la stabilité des implants prothétiques.

Il est également nécessaire de tenir compte de l'état général du patient et de sa demande fonctionnelle.

Cette série décrit en grande partie les résultats cliniques et radiologiques de l'ostéosynthèse par plaque verrouillée dans le traitement des fractures périprothétiques au fémur et au tibia dans une population de patients âgés, à prédominance féminine, présentant de nombreuses comorbidités.

Sur le plan clinique, les suites à long terme de ces fractures sont marquées par une dégradation des aptitudes à la marche et une baisse de l'autonomie. Elles s'accompagnent également d'une diminution des résultats des scores fonctionnels.

Ces résultats sont principalement influencés par l'état général préopératoire des patients. A l'inverse, le type de fracture et le délai de prise en charge chirurgicale n'avaient pas d'incidence sur les résultats postopératoires et la survenue de complications.

Sur le plan radiologique l'ostéosynthèse par plaque verrouillée avec réduction à ciel ouvert, garantit des résultats satisfaisants en termes de délai de consolidation osseuse et de survenue de pseudarthrose sans augmentation du risque d'infection de site opératoire.

Il apparait également, dans cette série, que la présence d'un défaut de la réduction augmente le risque de pseudarthrose.

Enfin cette étude présente un taux de complications postopératoires et un taux de mortalité importants qui pourraient s'expliquer par l'âge et la fragilité des patients présents dans cette série.

Ainsi, la survenue de fractures périprothétiques chez des patients âgés, présentant de nombreuses comorbidités, est responsable d'une perte d'autonomie et s'accompagne d'une mortalité élevée, indépendamment des modalités de prise en charge chirurgicale et du type de fractures rencontrées.

BIBLIOGRAPHIE

1. Skou ST, Roos EM, Laursen MB, Rathleff MS, Arendt-Nielsen L, Simonsen O, et al. A randomized controlled trial of total knee replacement. *N Engl J Med.* 22 oct 2015;373(17):1597-606.
2. Inacio MCS, Graves SE, Pratt NL, Roughead EE, Nemes S. Increase in total joint arthroplasty projected from 2014 to 2046 in Australia : A conservative local model With International Implications. *Clin Orthop Relat Res.* août 2017;475(8):2130-7.
3. Inacio MCS, Paxton EW, Graves SE, Namba RS, Nemes S. Projected increase in total knee arthroplasty in the United States - an alternative projection model. *Osteoarthr Cartil.* 2017;25(11):1797-803.
4. Welton KL, Gagnier JJ, Urquhart AG. Proportion of Obese Patients Presenting to orthopedic total Joint arthroplasty clinics. *Orthopedics.* févr 2016;39(1):e127-133.
5. Tukker A, Visscher TLS, Picavet HSJ. Overweight and health problems of the lower extremities: osteoarthritis, pain and disability. *Public Health Nutr.* mars 2009;12(3):359-68.
6. Keenan ACM, Wood AM, Arthur CA, Jenkins PJ, Brenkel IJ, Walmsley PJ. Ten-year survival of cemented total knee replacement in patients aged less than 55 years. *J Bone Joint Surg Br.* juill 2012;94(7):928-31.
7. Maradit Kremers H, Larson DR, Crowson CS, Kremers WK, Washington RE, Steiner CA, et al. Prevalence of total hip and knee replacement in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2 sept 2015;97(17):1386-97.
8. Borade A, Sanchez D, Kempegowda H, Maniar H, Pesantez R, Suk M, et al. Minimally Invasive Plate Osteosynthesis for periprosthetic and interprosthetic fractures associated with knee arthroplasty: Surgical technique and review of current Literature. *J Knee Surg.* mai 2019;32(05):392-402.
9. Yoo JD, Kim NK. Periprosthetic fractures following total knee arthroplasty. *Knee Surg Relat Res.* mars 2015;27(1):1-9.
10. Younger AS, Dunwoody J, Duncan CP. Periprosthetic hip and knee fractures: the scope of the problem. *Instr Course Lect.* 1998;47:251-6.
11. Agarwal S, Sharma RK, Jain JK. Periprosthetic fractures after total knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong).* avr 2014;22(1):24-9.
12. Meek RMD, Norwood T, Smith R, Brenkel IJ, Howie CR. The risk of peri-prosthetic fracture after primary and revision total hip and knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* janv 2011;93(1):96-101.
13. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* avr 2007;89(4):780-5.

14. Kim K-I, Egol KA, Hozack WJ, Parvizi J. Periprosthetic Fractures after Total Knee Arthroplasties: Clinical Orthopaedics and Related Research. mai 2006;446:167-75.
15. Bonneville P, Marcheix P-S, Nicolau X, Arboucalot M, Lebaron M, Chantelot C, et al. Interprosthetic femoral fractures : Morbidity and mortality in a retrospective, multicenter study. Orthop Traumatol Surg Res. 2019;105(4):579-85.
16. Engh GA, Ammeen DJ. Periprosthetic fractures adjacent to total knee implants: treatment and clinical results. Instr Course Lect. 1998;47:437-48.
17. Chen F, Mont MA, Bachner RS. Management of ipsilateral supracondylar femur fractures following total knee arthroplasty. J Arthroplasty. oct 1994;9(5):521-6.
18. Hawellek T, Lehmann W, von Lewinski G. Periprosthetic fractures around the knee. Chirurg. 12 juin 2020;
19. Horwitz IB, Lenobel MI. Artificial hip prosthesis in acute and nonunion fractures of the femoral neck : follow-up study of seventy cases. J Am Med Assoc. 5 juin 1954;155(6):564-7.
20. Whittaker RP, Sotos LN, Ralston EL. Fractures of the femur about femoral endoprostheses. J Trauma. août 1974;14(8):675-94.
21. Neer CS, Grantham SA, Shelton ML. Supracondylar fracture of the adult femur. A study of one hundred and ten cases. J Bone Joint Surg Am. juin 1967;49(4):591-613.
22. Felix NA, Stuart MJ, Hanssen AD. Periprosthetic fractures of the tibia associated with total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. déc 1997;(345):113-24.
23. Ortiguera CJ, Berry DJ. Patellar fracture after total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. avr 2002;84(4):532-40.
24. Kathryn R. Most frequent operating room procedures Performed in U.S. Hospitals, 2003-2012. [en ligne].In : Agency for healthcare research and quality. Disponible sur: <https://hcup-us.ahrq.gov/reports/statbriefs/sb186-Operating-Room-Procedures-United-States-2012.jsp>[cité 26 août 2020]
25. Delanois RE, Mistry JB, Gwam CU, Mohamed NS, Choksi US, Mont MA. Current epidemiology of revision Total Knee Arthroplasty in the United States. J Arthroplasty. 2017;32(9):2663-8.
26. Märdian S, Wichlas F, Schaser K-D, Matziolis G, Füchtmeier B, Perka C, et al. Periprosthetic fractures around the knee: update on therapeutic algorithms for internal fixation and revision arthroplasty. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2012;79(4):297-306.
27. Schröder HM, Berthelsen A, Hassani G, Hansen EB, Solgaard S. Cementless porous-coated total knee arthroplasty: 10-year results in a consecutive series. J Arthroplasty. août 2001;16(5):559-67.
28. Whitehouse MR, Mehendale S. Periprosthetic fractures around the knee: current concepts and advances in management. Curr Rev Musculoskelet Med. juin 2014;7(2):136-44.

29. Inglis AE, Walker PS. Revision of failed knee replacements using fixed-axis hinges. *J Bone Joint Surg Br.* sept 1991;73(5):757-61.
30. Healy WL, Siliski JM, Incavo SJ. Operative treatment of distal femoral fractures proximal to total knee replacements. *J Bone Joint Surg Am.* janv 1993;75(1):27-34.
31. Sarmah S, Patel S, Reading G, El-Husseiny M, Douglas S, Haddad F. Periprosthetic fractures around total knee arthroplasty. *annals.* mai 2012;94(5):302-7.
32. Gunther T, Farkashazi M, Mihalik G, Nyoger Z, Kovacs T. Functional outcome after lower limb periprosthetic fractures. *Injury.* 15 juin 2020;
33. Verma N, Jain A, Pal C, Thomas S, Agarwal S, Garg P. Management of periprosthetic fracture following total knee arthroplasty- a retrospective study to decide when to fix or when to revise? *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma.* mars 2020;11:S246-54.
34. Rorabeck CH, Taylor JW. Classification of periprosthetic fractures complicating total knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* avr 1999;30(2):209-14.
35. Grace JN, Sim FH. Fracture of the patella after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* mai 1988;(230):168-75.
36. Bauer C, Zaharia B, Galliot F, Parot J, Houfani F, Mayer J, et al. Management and results in periprosthetic tibial fracture after total knee arthroplasty: Two-center 15-case retrospective series at 2 years' follow-up. *Orthop Traumatol Surg Res.* mai 2020;106(3):449-58.
37. Morwood MP, Gebhart SS, Zamith N, Mir HR. Outcomes of fixation for periprosthetic tibia fractures around and below total knee arthroplasty. *Injury.* avr 2019;50(4):978-82.
38. Canton G, Ratti C, Fattori R, Hoxhaj B, Murena L. Periprosthetic knee fractures. A review of epidemiology, risk factors, diagnosis, management and outcome. *Acta Biomed.* 07 2017;88(2S):118-28.
39. Bezwada HP, Neubauer P, Baker J, Israelite CL, Johanson NA. Periprosthetic supracondylar femur fractures following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* juin 2004;19(4):453-8.
40. Cain PR, Rubash HE, Wissinger HA, McClain EJ. Periprosthetic femoral fractures following total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* juill 1986;(208):205-14.
41. Gondalia V, Choi DH, Lee SC, Nam CH, Hwang BH, Ahn HS, et al. Periprosthetic supracondylar femoral fractures following total knee arthroplasty: clinical comparison and related complications of the femur plate system and retrograde-inserted supracondylar nail. *J Orthopaed Traumatol.* 1 sept 2014;15(3):201-7.
42. Sheth NP, Pedowitz DI, Lonner JH. Periprosthetic patellar fractures. *J Bone Joint Surg Am.* oct 2007;89(10):2285-96.
43. Bourne RB, McCalden RW, MacDonald SJ, Mokete L, Guerin J. Influence of patient factors on TKA outcomes at 5 to 11 years followup. *Clin Orthop Relat Res.* nov 2007;464:27-31.

44. Pl A, Ma L, Cg F, Jp M, Jj R. Operative stabilization of supracondylar femur fractures above total knee arthroplasty: a comparison of four treatment methods [Internet]. Vol. 18, The Journal of arthroplasty. J Arthroplasty; 2003 [cité 25 août 2020]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14566736/>
45. Hassan S, Swamy GN, Malhotra R, Badhe NP. Periprosthetic fracture of the distal femur after total knee arthroplasty; prevalence and outcomes following treatment. Orthopaedic Proceedings. 1 juill 2012;94-B(SUPP_XXIX):6-6.
46. Chettiar K, Jackson MP, Brewin J, Dass D, Butler-Manuel PA. Supracondylar periprosthetic femoral fractures following total knee arthroplasty: treatment with a retrograde intramedullary nail. Int Orthop. août 2009;33(4):981-5.
47. Ruchholtz S, Tomás J, Gebhard F, Larsen MS. Periprosthetic fractures around the knee—the best way of treatment. Eur Orthop Traumatol. juin 2013;4(2):93-102.
48. Culp RW, Schmidt RG, Hanks G, Mak A, Esterhai JL, Heppenstall RB. Supracondylar fracture of the femur following prosthetic knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. sept 1987;(222):212-22.
49. Rand JA, Coventry MB. Stress fractures after total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. mars 1980;62(2):226-33.
50. Trojani C, Tabutin J, Aït Si Selmi T, Boileau P, Neyret P. Fractures fémorales et tibiales autour des prothèses du genou. [en ligne]. In: Fractures du genou Paris: Springer-Verlag; 2005 p. 317-30. Disponible sur: http://link.springer.com/10.1007/2-287-28278-5_32[cité 1 juill 2019].
51. Cordeiro EN, Costa RC, Carazzato JG, Silva J dos S. Periprosthetic fractures in patients with total knee arthroplasties. Clin Orthop Relat Res. mars 1990;(252):182-9.
52. Singh JA, Jensen M, Lewallen D. Predictors of periprosthetic fracture after total knee replacement: an analysis of 21,723 cases. Acta Orthop. avr 2013;84(2):170-7.
53. Blauth M, Kates SL, Nicholas JA, éditeurs. Osteoporotic Fracture Care: Medical and Surgical Management [en ligne]. In : Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2019. Disponible sur: <http://www.thieme-connect.de/products/ebooks/book/10.1055/b-006-161123> [cité 25 août 2020].
54. Hirsh DM, Bhalla S, Roffman M. Supracondylar fracture of the femur following total knee replacement. Report of four cases. J Bone Joint Surg Am. janv 1981;63(1):162-3.
55. Merkel KD, Johnson EW. Supracondylar fracture of the femur after total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. janv 1986;68(1):29-43.
56. Berry DJ. Epidemiology: hip and knee. Orthop Clin North Am. avr 1999;30(2):183-90.
57. Konan S, Sandiford N, Unno F, Masri BS, Garbuz DS, Duncan CP. Periprosthetic fractures associated with total knee arthroplasty: an update. Bone Joint J. nov 2016;98-B(11):1489-96.
58. Della Rocca GJ, Leung KS, Pape H-C. Periprosthetic fractures: epidemiology and future projections. J Orthop Trauma. juin 2011;25 Suppl 2:S66-70.

59. Sun Z, Liu Y, Li H. Femoral stress and strain changes post-hip, -knee and -ipsilateral hip/knee arthroplasties: a finite element analysis. *Orthop Surg.* mai 2014;6(2):137-44.
60. Lesh ML, Schneider DJ, Deol G, Davis B, Jacobs CR, Pellegrini VD. The consequences of anterior femoral notching in total knee arthroplasty. A biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am.* août 2000;82(8):1096-101.
61. Zalzal P, Backstein D, Gross AE, Papini M. Notching of the anterior femoral cortex during total knee arthroplasty characteristics that increase local stresses. *J Arthroplasty.* août 2006;21(5):737-43.
62. Ritter MA, Thong AE, Keating EM, Faris PM, Meding JB, Berend ME, et al. The effect of femoral notching during total knee arthroplasty on the prevalence of postoperative femoral fractures and on clinical outcome. *J Bone Joint Surg Am.* nov 2005;87(11):2411-4.
63. Puranik HG, Mukartihal R, Patil SS, Dhanasekaran SR, Menon VK. Does femoral notching during Total Knee Arthroplasty influence periprosthetic fracture. A Prospective Study. *J Arthroplasty.* 2019;34(6):1244-9.
64. Minarro JC, Urbano-Luque MT, Quevedo-Reinoso R, López-Pulido MJ, Fernández-González Á, Delgado-Martínez AD. Is obesity related with periprosthetic fractures around the knee? *International Orthopaedics (SICOT).* août 2016;40(8):1583-6.
65. Roscoe MW, Goodman SB, Schatzker J. Supracondylar fracture of the femur after GUEPAR total knee arthroplasty. A new treatment method. *Clin Orthop Relat Res.* avr 1989;(241):221-3.
66. Su ET, Kubiak EN, Dewal H, Hiebert R, Di Cesare PE. A proposed classification of supracondylar femur fractures above total knee arthroplasties. *J Arthroplasty.* avr 2006;21(3):405-8.
67. Duncan CP, Haddad FS. The Unified Classification System (UCS): improving our understanding of periprosthetic fractures. *Bone Joint J.* juin 2014;96-B(6):713-6.
68. Van der Merwe JM, Haddad FS, Duncan CP. Field testing the Unified Classification System for periprosthetic fractures of the femur, tibia and patella in association with knee replacement: an international collaboration. *Bone Joint J.* déc 2014;96-B(12):1669-73.
69. Benkovich V, Klassov Y, Mazilis B, Bloom S. Periprosthetic fractures of the knee: a comprehensive review. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* avr 2020;30(3):387-99.
70. Dennis DA. Periprosthetic fractures following total knee arthroplasty. *Instr Course Lect.* 2001;50:379-89.
71. Schreiner A, Gonser C, Ihle C, Zauleck M, Klopfer T, Stuby F, et al. Adverse Events in the Treatment of Periprosthetic Fractures Around the Knee – a Clinical and Radiological Outcome Analysis. *Z Orthop Unfall.* juin 2018;156(03):287-97.
72. Rodríguez-Merchán EC, Gómez-Cardero P, éditeurs. *Comprehensive Treatment of Knee Osteoarthritis: Recent Advances* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2020 [cité 19 juill 2020]. Disponible sur: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-44492-1>

73. Orfanos G, Lim J, Youssef B. Evaluating risk factors following surgery for periprosthetic fractures around hip and knee arthroplasties. *Arch Orthop Trauma Surg.* avr 2019;139(4):475-82.
74. Kuzyk PRT, Watts E, Backstein D. Revision Total Knee Arthroplasty for the Management of Periprosthetic Fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* sept 2017;25(9):624-33.
75. Haller JM, Kubiak EN, Spiguel A, Gardner MJ, Horwitz DS. Intramedullary nailing of tibial shaft fractures distal to total knee arthroplasty. *J Orthop Trauma.* déc 2014;28(12):e296-300.
76. Beris AE, Lykissas MG, Sioros V, Mavrodontidis AN, Korompilias AV. Femoral periprosthetic fracture in osteoporotic bone after a total knee replacement: treatment with Ilizarov external fixation. *J Arthroplasty.* oct 2010;25(7):1168.e9-12.
77. McGraw P, Kumar A. Periprosthetic fractures of the femur after total knee arthroplasty. *J Orthopaed Traumatol.* 1 sept 2010;11(3):135-41.
78. Figgie MP, Goldberg VM, Figgie HE, Sobel M. The results of treatment of supracondylar fracture above total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* sept 1990;5(3):267-76.
79. Hanks GA, Mathews HH, Routson GW, Loughran TP. Supracondylar fracture of the femur following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* déc 1989;4(4):289-92.
80. Henry SL, Trager S, Green S, Seligson D. Management of supracondylar fractures of the femur with the GSH intramedullary nail: preliminary report. *Contemp Orthop.* juin 1991;22(6):631-40.
81. Bobak P, Polyzois I, Graham S, Gamie Z, Tsiridis E. Nailed cementoplasty: a salvage technique for rorabeck type II periprosthetic fractures in octogenarians. *J Arthroplasty.* sept 2010;25(6):939-44.
82. Moore TJ, Watson T, Green SA, Garland DE, Chandler RW. Complications of surgically treated supracondylar fractures of the femur. *J Trauma.* avr 1987;27(4):402-6.
83. Fulkerson E, Tejwani N, Stuchin S, Egol K. Management of periprosthetic femur fractures with a first generation locking plate. *Injury.* 1 août 2007;38(8):965-72.
84. Shin Y-S, Kim H-J, Lee D-H. Similar outcomes of locking compression plating and retrograde intramedullary nailing for periprosthetic supracondylar femoral fractures following total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* sept 2017;25(9):2921-8.
85. Mäkinen TJ, Dhotar HS, Fichman SG, Gunton MJ, Woodside M, Safir O, et al. Periprosthetic supracondylar femoral fractures following knee arthroplasty: a biomechanical comparison of four methods of fixation. *Int Orthop.* sept 2015;39(9):1737-42.

86. Zlowodzki M, Williamson S, Cole PA, Zardiackas LD, Kregor PJ. Biomechanical evaluation of the less invasive stabilization system, angled blade plate, and retrograde intramedullary nail for the internal fixation of distal femur fractures. *J Orthop Trauma*. sept 2004;18(8):494-502.
87. Bong MR, Egol KA, Koval KJ, Kummer FJ, Su ET, Iesaka K, et al. Comparison of the LISS and a retrograde-inserted supracondylar intramedullary nail for fixation of a periprosthetic distal femur fracture proximal to a total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. oct 2002;17(7):876-81.
88. Herrera DA, Kregor PJ, Cole PA, Levy BA, Jönsson A, Zlowodzki M. Treatment of acute distal femur fractures above a total knee arthroplasty: systematic review of 415 cases (1981-2006). *Acta Orthop*. févr 2008;79(1):22-7.
89. Meneghini RM, Keyes BJ, Reddy KK, Maar DC. Modern retrograde intramedullary nails versus periarticular locked plates for supracondylar femur fractures after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. juill 2014;29(7):1478-81.
90. Hou Z, Bowen TR, Irgit K, Strohecker K, Matzko ME, Widmaier J, et al. Locked plating of periprosthetic femur fractures above total knee arthroplasty. *J Orthop Trauma*. juill 2012;26(7):427-32.
91. Li B, Gao P, Qiu G, Li T. Locked plate versus retrograde intramedullary nail for periprosthetic femur fractures above total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Int Orthop*. août 2016;40(8):1689-95.
92. Gliatis J, Megas P, Panagiotopoulos E, Lambiris E. Midterm results of treatment with a retrograde nail for supracondylar periprosthetic fractures of the femur following total knee arthroplasty. *J Orthop Trauma*. mars 2005;19(3):164-70.
93. Han H-S, Oh K-W, Kang S-B. Retrograde intramedullary nailing for periprosthetic supracondylar fractures of the femur after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Surg*. déc 2009;1(4):201-6.
94. Ebraheim NA, Kelley LH, Liu X, Thomas IS, Steiner RB, Liu J. Periprosthetic Distal Femur Fracture after Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review. *Orthop Surg*. nov 2015;7(4):297-305.
95. Currall VA, Kulkarni M, Harries WJ. Retrograde nailing for supracondylar fracture around total knee replacement: A compatibility study using the Trigen supracondylar nail. *The Knee*. juin 2007;14(3):208-11.
96. Matlovich NF, Lanting BA, Vasarhelyi EM, Naudie DD, McCalden RW, Howard JL. Outcomes of Surgical Management of Supracondylar Periprosthetic Femur Fractures. *J Arthroplasty*. 2017;32(1):189-92.
97. Hoffmann MF, Jones CB, Sietsema DL, Tornetta P, Koenig SJ. Clinical outcomes of locked plating of distal femoral fractures in a retrospective cohort. *J Orthop Surg Res*. 27 nov 2013;8:43.
98. Kubiak EN, Fulkerson E, Strauss E, Egol KA. The evolution of locked plates. *J Bone Joint Surg Am*. déc 2006;88 Suppl 4:189-200.

99. Weber D, Peter RE. Distal femoral fractures after knee arthroplasty. *Int Orthop*. 1999;23(4):236-9.
100. Short WH, Hootnick DR, Murray DG. Ipsilateral supracondylar femur fractures following knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. août 1981;(158):111-6.
101. Park J, Lee JH. Comparison of retrograde nailing and minimally invasive plating for treatment of periprosthetic supracondylar femur fractures (OTA 33-A) above total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg*. mars 2016;136(3):331-8.
102. Norrish AR, Jibri ZA, Hopgood P. The LISS plate treatment of supracondylar fractures above a total knee replacement: a case-control study. *Acta Orthop Belg*. oct 2009;75(5):642-8.
103. Ehlinger M, Adam P, Di Marco A, Arlettaz Y, Moor B-K, Bonnomet F. Periprosthetic femoral fractures treated by locked plating: Feasibility assessment of the mini-invasive surgical option. A prospective series of 36 fractures. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. oct 2011;97(6):622-8.
104. Ruchholtz S, El-Zayat B, Kreslo D, Bücking B, Lewan U, Krüger A, et al. Less invasive polyaxial locking plate fixation in periprosthetic and peri-implant fractures of the femur--a prospective study of 41 patients. *Injury*. févr 2013;44(2):239-48.
105. Large TM, Kellam JF, Bosse MJ, Sims SH, Althausen P, Masonis JL. Locked plating of supracondylar periprosthetic femur fractures. *J Arthroplasty*. sept 2008;23(6 Suppl 1):115-20.
106. Ristevski B, Nauth A, Williams DS, Hall JA, Whelan DB, Bhandari M, et al. Systematic review of the treatment of periprosthetic distal femur fractures. *J Orthop Trauma*. mai 2014;28(5):307-12.
107. Hoellwarth JS, Fourman MS, Crossett L, Goodman M, Siska P, Moloney GB, et al. Equivalent mortality and complication rates following periprosthetic distal femur fractures managed with either lateral locked plating or a distal femoral replacement. *Injury*. févr 2018;49(2):392-7.
108. Park SE, Lee CT. Comparison of Robotic-Assisted and Conventional Manual Implantation of a Primary Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. oct 2007;22(7):1054-9.
109. Henderson CE, Lujan TJ, Kuhl LL, Bottlang M, Fitzpatrick DC, Marsh JL. 2010 mid-America Orthopaedic Association Physician in Training Award: healing complications are common after locked plating for distal femur fractures. *Clin Orthop Relat Res*. juin 2011;469(6):1757-65.
110. Tharani R, Nakasone C, Vince KG. Periprosthetic fractures after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. juin 2005;20(4 Suppl 2):27-32.
111. Yoo JD, MD, Kim and NK, MD. Periprosthetic Fractures following total knee arthroplasty. *Knee Surg Relat Res*. 30 mars 2015;27(1):1-9.
112. Stoffel K, Dieter U, Stachowiak G, Gächter A, Kuster MS. Biomechanical testing of the LCP--how can stability in locked internal fixators be controlled? *Injury*. nov 2003;34 Suppl 2:B11-19.

113. Ebraheim NA, Sochacki KR, Liu X, Hirschfeld AG, Liu J. Locking plate fixation of periprosthetic femur fractures with and without cerclage wires. *Orthop Surg.* août 2013;5(3):183-7.
114. Ehlinger M, Czekaj J, Adam P, Brinkert D, Ducrot G, Bonnomet F. Minimally invasive fixation of type B and C interprosthetic femoral fractures. *Orthop Traumatol Surg Res.* sept 2013;99(5):563-9.
115. Lenz M, Lehmann W, Wähnert D. Periprosthetic fracture fixation in osteoporotic bone. *Injury.* juin 2016;47 Suppl 2:S44-50.
116. Alexander J, Morris RP, Kaimrajh D, Milne E, Latta L, Flink A, et al. Biomechanical evaluation of periprosthetic refractures following distal femur locking plate fixation. *Injury.* déc 2015;46(12):2368-73.
117. Bottlang M, Doornink J, Fitzpatrick DC, Madey SM. Far cortical locking can reduce stiffness of locked plating constructs while retaining construct strength. *J Bone Joint Surg Am.* août 2009;91(8):1985-94.
118. Lujan TJ, Henderson CE, Madey SM, Fitzpatrick DC, Marsh JL, Bottlang M. Locked plating of distal femur fractures leads to inconsistent and asymmetric callus formation. *J Orthop Trauma.* mars 2010;24(3):156-62.
119. Smith WR, Ziran BH, Anglen JO, Stahel PF. Locking plates: tips and tricks. *J Bone Joint Surg Am.* oct 2007;89(10):2298-307.
120. Hertel R, Eijer H, Meisser A, Hauke C, Perren SM. Biomechanical and biological considerations relating to the clinical use of the Point Contact-Fixator--evaluation of the device handling test in the treatment of diaphyseal fractures of the radius and/or ulna. *Injury.* sept 2001;32 Suppl 2:B10-14.
121. Ahmad M, Nanda R, Bajwa AS, Candal-Couto J, Green S, Hui AC. Biomechanical testing of the locking compression plate: when does the distance between bone and implant significantly reduce construct stability? *Injury.* mars 2007;38(3):358-64.
122. Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Tscherne H. Minimally invasive plate osteosynthesis: does percutaneous plating disrupt femoral blood supply less than the traditional technique? *J Orthop Trauma.* août 1999;13(6):401-6.
123. Kumar V, Kanabar P, Owen PJ, Rushton N. Less invasive stabilization system for the management of periprosthetic femoral fractures around hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* avr 2008;23(3):446-50.
124. Triplet JJ, Taylor BC, Brewster J. Outcomes and Review of Periprosthetic Tibial Fractures. *Orthopedics.* 1 mai 2020;43(3):182-6.
125. Ricci WM, Bolhofner BR, Loftus T, Cox C, Mitchell S, Borrelli J. Indirect reduction and plate fixation, without grafting, for periprosthetic femoral shaft fractures about a stable intramedullary implant. *J Bone Joint Surg Am.* oct 2005;87(10):2240-5.
126. Service BC, Kang W, Turnbull N, Langford J, Haidukewych G, Koval KJ. Influence of Femoral Component Design on Retrograde Femoral Nail Starting Point. *J Orthop Trauma.* oct 2015;29(10):e380-384.

127. O'Toole RV, Gobezie R, Hwang R, Chandler AR, Smith RM, Estok DM, et al. Low complication rate of LISS for femur fractures adjacent to stable hip or knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* sept 2006;450:203-10.
128. Kassab M, Zalzal P, Azores GMS, Pressman A, Liberman B, Gross AE. Management of periprosthetic femoral fractures after total knee arthroplasty using a distal femoral allograft. *The Journal of Arthroplasty.* avr 2004;19(3):361-8.
129. Callaghan JJ, O'rourke MR, Saleh KJ. Why knees fail: lessons learned. *J Arthroplasty.* juin 2004;19(4 Suppl 1):31-4.
130. Srinivasan K, Macdonald DA, Tzioupis CC, Giannoudis PV. Role of long stem revision knee prosthesis in periprosthetic and complex distal femoral fractures: a review of eight patients. *Injury.* sept 2005;36(9):1094-102.
131. Sm M, Mf K, B B, Z P, J P, Jj P. Distal femoral arthroplasty for the treatment of periprosthetic fractures after total knee arthroplasty [en ligne]. In: *The Journal of arthroplasty.* Vol. 25, *J Arthroplasty*; 2010. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20171053/>[cité 25 août 2020]
132. Saidi K, Ben-Lulu O, Tsuji M, Safir O, Gross AE, Backstein D. Supracondylar periprosthetic fractures of the knee in the elderly patients: a comparison of treatment using allograft-implant composites, standard revision components, distal femoral replacement prosthesis. *J Arthroplasty.* janv 2014;29(1):110-4.
133. Backstein D, Safir O, Gross A. Management of Bone Loss: Structural Grafts in Revision Total Knee Arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* mai 2006;446:104-12.
134. Keeney JA. Periprosthetic total knee arthroplasty fractures: revision arthroplasty technique. *J Knee Surg.* févr 2013;26(1):19-25.
135. Engh GA, Herzworm PJ, Parks NL. Treatment of major defects of bone with bulk allografts and stemmed components during total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* juill 1997;79(7):1030-9.
136. Deshmukh AJ, Thakur RR, Rasquinha VJ, Rodriguez JA. Femoral Revision Arthroplasty for Su type 3 Supracondylar Periprosthetic Knee Fractures. *J Knee Surg.* août 2015;28(4):349-53.
137. Mortazavi SMJ, Kurd MF, Bender B, Post Z, Parvizi J, Purtill JJ. Distal femoral arthroplasty for the treatment of periprosthetic fractures after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* août 2010;25(5):775-80.
138. Springer BD, Sim FH, Hanssen AD, Lewallen DG. The modular segmental kinematic rotating hinge for nonneoplastic limb salvage. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* avr 2004;421:181-7.
139. Rorabeck CH, Taylor JW. periprosthetic fractures of the fémur complicating total knee arthroplasty. *Orthopedic Clinics of North America.* 1 avr 1999;30(2):265-77.
140. Pour AE, Parvizi J, Slenker N, Purtill JJ, Sharkey PF. Rotating hinged total knee replacement: use with caution. *J Bone Joint Surg Am.* août 2007;89(8):1735-41.

141. Korim MT, Esler CNA, Reddy VRM, Ashford RU. A systematic review of endoprosthetic replacement for non-tumour indications around the knee joint. *Knee.* déc 2013;20(6):367-75.
142. Windhager R, Schreiner M, Staats K, Apprich S. Megaprotheses in the treatment of periprosthetic fractures of the knee joint: indication, technique, results and review of literature. *Int Orthop.* mai 2016;40(5):935-43.
143. Kouyoumdjian P, Coulomb R, d'Ambrosio A, Ravoyard S, Cavaignac E, Pasquier G, et al. Hinged total knee arthroplasty for fracture cases: Retrospective study of 52 patients with a mean follow-up of 5 years. *Orthop Traumatol Surg Res.* mai 2020;106(3):389-95.
144. Vasso M, Beaufils P, Cerciello S, Schiavone Panni A. Bone loss following knee arthroplasty: potential treatment options. *Arch Orthop Trauma Surg.* avr 2014;134(4):543-53.
145. Zeiss IM, Nisbet NW, Heslop BF. Studies on transference of bone. 2. Vascularization of autologous and homologous implants of cortical bone in rats. *Br J Exp Pathol.* août 1960;41:345-63.
146. Tomford WW, Mankin HJ, Friedlaender GE, Doppelt SH, Gebhardt MC. Methods of banking bone and cartilage for allograft transplantation. *Orthop Clin North Am.* avr 1987;18(2):241-7.
147. Younger EM, Chapman MW. Morbidity at bone graft donor sites. *J Orthop Trauma.* 1989;3(3):192-5.
148. McAuley JP, Sanchez FL. Knee: role and results of allografts. *Orthop Clin North Am.* avr 1999;30(2):293-303.
149. De Caro F, Bisicchia S, Amendola A, Ding L. Large fresh osteochondral allografts of the knee: a systematic clinical and basic science review of the literature. *Arthroscopy.* avr 2015;31(4):757-65.
150. Nizegorodcew T, Palmieri G, Peruzzi M, Galli M. Allograft for the treatment of traumatic severe bone loss in the lateral femoral condyle: A case report. *Injury.* déc 2018;49 Suppl 4:S16-20.
151. Tigani D, Dallari D, Coppola C, Ben Ayad R, Sabbioni G, Fosco M. Total knee arthroplasty for post-traumatic proximal tibial bone defect: three cases report. *Open Orthop J.* 14 avr 2011;5:143-50.
152. Clatworthy MG, Ballance J, Brick GW, Chandler HP, Gross AE. The use of structural allograft for uncontained defects in revision total knee arthroplasty. A minimum five-year review. *J Bone Joint Surg Am.* mars 2001;83(3):404-11.
153. Ghazavi MT, Stockley I, Yee G, Davis A, Gross AE. Reconstruction of massive bone defects with allograft in revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* janv 1997;79(1):17-25.
154. Lord CF, Gebhardt MC, Tomford WW, Mankin HJ. Infection in bone allografts. Incidence, nature, and treatment. *J Bone Joint Surg Am.* mars 1988;70(3):369-76.

155. Enneking WF, Mindell ER. Observations on massive retrieved human allografts. *J Bone Joint Surg Am.* sept 1991;73(8):1123-42.
156. Tshakis PJ, Beaver WB, Brick GW. Technique and results of allograft reconstruction in revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* juin 1994;(303):86-94.
157. Thompson RC, Pickvance EA, Garry D. Fractures in large-segment allografts. *J Bone Joint Surg Am.* nov 1993;75(11):1663-73.
158. Garnavos C, Rafiq M, Henry AP. Treatment of femoral fracture above a knee prosthesis. 18 cases followed 0.5-14 years. *Acta Orthop Scand.* déc 1994;65(6):610-4.
159. Putman S, Argenson J-N, Bonneville P, Ehlinger M, Vie P, Leclercq S, et al. Ten-year survival and complications of total knee arthroplasty for osteoarthritis secondary to trauma or surgery: A French multicentre study of 263 patients. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2018;104(2):161-4.
160. Chalidis BE, Tsiroidis E, Tragas AA, Stavrou Z, Giannoudis PV. Management of periprosthetic patellar fractures. A systematic review of literature. *Injury.* juin 2007;38(6):714-24.
161. Bedi A, Le TT, Karunakar MA. Surgical treatment of nonarticular distal tibia fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* juill 2006;14(7):406-16.
162. Refaat M, Coleman S, Meehan JP, Jamali AA. Periprosthetic supracondylar femur fracture treated with spanning external fixation. *Am J Orthop.* févr 2015;44(2):90-3.
163. Nozaka K, Miyakoshi N, Hongo M, Kasukawa Y, Saito H, Kijima H, et al. Effectiveness of circular external fixator in periprosthetic fractures around the knee. *BMC Musculoskelet Disord.* 21 mai 2020;21(1):317.
164. Simon RG, Brinker MR. Use of Ilizarov external fixation for a periprosthetic supracondylar femur fracture. *J Arthroplasty.* janv 1999;14(1):118-21.
165. Hurson C, Synnott K, McCormack D. Above-knee Ilizarov external fixation for early periprosthetic supracondylar femoral fracture--a case report. *Knee.* avr 2005;12(2):145-7.
166. Kim K-I, Egol KA, Hozack WJ, Parvizi J. Periprosthetic Fractures after Total Knee Arthroplasties: Clinical Orthopaedics and Related Research. mai 2006;446:167-75.
167. Damsgaard CW, Gad BV, Bono OJ, Anderson MC, Brown JM, Bono JV, et al. Intraoperative Proximal Tibia Periprosthetic Fractures in Primary Total Knee Arthroplasty. *J Knee Surg.* 27 mai 2020;
168. Schreiner AJ, Schmidutz F, Ateshrang A, Ihle C, Stöckle U, Ochs BG, et al. Periprosthetic tibial fractures in total knee arthroplasty - an outcome analysis of a challenging and underreported surgical issue. *BMC Musculoskelet Disord.* 11 sept 2018;19(1):323.
169. Ebraheim NA, Ray JR, Wandtke ME, Buchanan GS, Sanford CG, Liu J. Systematic review of periprosthetic tibia fracture after total knee arthroplasties. *World J Orthop.* 18 sept 2015;6(8):649-54.

170. Kim H-J, Park K-C, Kim J-W, Oh C-W, Kyung H-S, Oh J-K, et al. Successful outcome with minimally invasive plate osteosynthesis for periprosthetic tibial fracture after total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017;103(2):263-8.
171. Banim RH, Fletcher M, Warren P. Use of a Dall-Miles plate and cables for the fixation of a periprosthetic tibial fracture. *J Arthroplasty.* janv 2000;15(1):131-3.
172. Born CT, Gil JA, Johnson JP. Periprosthetic Tibial Fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 15 avr 2018;26(8):e167-72.
173. Drosos G, Karnezis IA, Bishay M, Miles AW. Initial rotational stability of distal tibial fractures nailed without proximal locking: the importance of fracture type and degree of cortical contact. *Injury.* mars 2001;32(2):137-43.
174. Cameron HU, Fedorkow DM. The patella in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* mai 1982;(165):197-9.
175. Adigweme OO, Sassoon AA, Langford J, Haidukewych GJ. Periprosthetic patellar fractures. *J Knee Surg.* oct 2013;26(5):313-7.
176. Tria AJ, Harwood DA, Alicea JA, Cody RP. Patellar fractures in posterior stabilized knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res.* févr 1994;(299):131-8.
177. Insall JN, Lachiewicz PF, Burstein AH. The posterior stabilized condylar prosthesis: a modification of the total condylar design. Two to four-year clinical experience. *J Bone Joint Surg Am.* déc 1982;64(9):1317-23.
178. Reuben JD, McDonald CL, Woodard PL, Hennington LJ. Effect of patella thickness on patella strain following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* sept 1991;6(3):251-8.
179. Figgie HE, Goldberg VM, Figgie MP, Inglis AE, Kelly M, Sobel M. The effect of alignment of the implant on fractures of the patella after condylar total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* août 1989;71(7):1031-9.
180. Singerman R, Pagan HD, Peyser AB, Goldberg VM. Effect of femoral component rotation and patellar design on patellar forces. *Clin Orthop Relat Res.* janv 1997;(334):345-53.
181. Singerman R, Heiple KG, Davy DT, Goldberg VM. Effect of tibial component position on patellar strain following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* oct 1995;10(5):651-6.
182. Mouton J, Gaillard R, Bankhead C, Batailler C, Servien E, Lustig S. Increased patellar fracture rate in total knee arthroplasty with preoperative varus greater Than 15°: A case-control study. *J Arthroplasty.* 2018;33(12):3685-93.
183. Healy WL, Wasilewski SA, Takei R, Oberlander M. Patellofemoral complications following total knee arthroplasty. Correlation with implant design and patient risk factors. *J Arthroplasty.* avr 1995;10(2):197-201.
184. Goldberg VM, Figgie HE, Inglis AE, Figgie MP, Sobel M, Kelly M, et al. Patellar fracture type and prognosis in condylar total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* nov 1988;(236):115-22.

185. Scuderi G, Scharf SC, Meltzer LP, Scott WN. The relationship of lateral releases to patella viability in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1987;2(3):209-14.
186. Putman S, Boureau F, Girard J, Migaud H, Pasquier G. Patellar complications after total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2019;105(1S):S43-51.
187. Parvizi J, Kim K-I, Oliashirazi A, Ong A, Sharkey PF. Periprosthetic patellar fractures. *Clin Orthop Relat Res*. mai 2006;446:161-6.
188. Windsor RE, Scuderi GR, Insall JN. Patellar fractures in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1989;4 Suppl:S63-67.
189. Brick GW, Scott RD. The patellofemoral component of total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. juin 1988;(231):163-78.
190. Bonnin M, Lustig S, Hutten D. Extensor tendon ruptures after total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res*. févr 2016;102(1 Suppl):S21-31.
191. Keating EM, Haas G, Meding JB. Patella Fracture After Post Total Knee Replacements: Clinical Orthopaedics and Related Research. *nov 2003;416:93-7*.
192. Gwinner C, Märdian S, Schwabe P, Schaser K-D, Krapohl BD, Jung TM. Current concepts review: Fractures of the patella. *GMS Interdiscip Plast Reconstr Surg DGPW*. 2016;5:Doc01.
193. Müller EJ, Wick M, Muhr G. [Patellectomy after trauma: is there a correlation between the timing and the clinical outcome]. *Unfallchirurg*. déc 2003;106(12):1016-9.
194. Watson-Jones R. Excision of Patella. *Br Med J*. 11 août 1945;2(4414):195-6.
195. Kaufer H. Mechanical function of the patella. *J Bone Joint Surg Am*. déc 1971;53(8):1551-60.
196. Kaufer H. Patellar biomechanics. *Clin Orthop Relat Res*. oct 1979;(144):51-4.
197. Lennox IA, Cobb AG, Knowles J, Bentley G. Knee function after patellectomy. A 12- to 48-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br*. mai 1994;76(3):485-7.
198. Parker MJ, Palmer CR. A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. *J Bone Joint Surg Br*. sept 1993;75(5):797-8.
199. Katz S. Studies of Illness in the Aged: The Index of ADL: A Standardized Measure of Biological and Psychosocial Function. *JAMA*. 21 sept 1963;185(12):914.
200. Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol*. déc 1988;15(12):1833-40.
201. Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynnon BD. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)--development of a self-administered outcome measure. *J Orthop Sports Phys Ther*. août 1998;28(2):88-96.

202. Debette C, Parratte S, Maucourt-Boulch D, Blanc G, Pauly V, Lustig S, et al. French adaptation of the new Knee Society Scoring System for total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* sept 2014;100(5):531-4.
203. Sellan ME, Lanting BA, Schemitsch EH, MacDonald SJ, Vasarhelyi EM, Howard JL. Does Time to Surgery Affect Outcomes for Periprosthetic Femur Fractures? *J Arthroplasty.* 2018;33(3):878-81.
204. V M, J M, A C, N R, E M, P C, et al. Determination of normal KOOS and WOMAC values in a healthy population [en ligne]. In: *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy* Vol. 27 : official journal of the ESSKA. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc;* 2019 Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30251101/>[cité 10 sept 2020].
205. Hudd A, Kunasingam K, Ricketts D, Bush J. A 5 to 8 year follow-up study of the Rotaglide mobile bearing total knee arthroplasty. *Int Orthop.* juin 2009;33(3):675-8.
206. Bruyère O, Ethgen O, Neuprez A, Zégels B, Gillet P, Huskin J-P, et al. Health-related quality of life after total knee or hip replacement for osteoarthritis: a 7-year prospective study. *Arch Orthop Trauma Surg.* nov 2012;132(11):1583-7.
207. Nilsson A-K, Toksvig-Larsen S, Roos EM. A 5 year prospective study of patient-relevant outcomes after total knee replacement. *Osteoarthr Cartil.* mai 2009;17(5):601-6.
208. Joshi AB, Gill G. Total knee arthroplasty in nonagenarians. *J Arthroplasty.* sept 2002;17(6):681-4.
209. Pagnano MW, McLamb LA, Trousdale RT. Total knee arthroplasty for patients 90 years of age and older. *Clin Orthop Relat Res.* janv 2004;(418):179-83.
210. Cher EWL, Tay KS, Zhang K, Tan SB, Howe TS, Koh JSB. The Effect of Comorbidities and Age on Functional Outcomes After Total Knee Arthroplasty in the Octogenarian: A Matched Cohort Study. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2018;9:2151459318769508.
211. Stroh DA, Delanois R, Naziri O, Johnson A, Mont M. Total knee arthroplasty in patients over 80 years of age. *J Knee Surg.* déc 2011;24(4):279-83.
212. Freigang V, Gschrei F, Bhayana H, Schmitz P, Weber J, Kerschbaum M, et al. Risk factor analysis for delayed union after subtrochanteric femur fracture: quality of reduction and valgization are the key to success. *BMC Musculoskelet Disord.* 31 août 2019;20(1):391.
213. Goudie ST, Patil S, Patton JT, Keating JF. Outcomes following osteosynthesis of periprosthetic hip fractures around cemented tapered polished stems. *Injury.* oct 2017;48(10):2194-200.

214. Santolini E, West R, Giannoudis PV. Risk factors for long bone fracture non-union: a stratification approach based on the level of the existing scientific evidence. *Injury*. déc 2015;46 Suppl 8:S8-19.
215. Shields E, Behrend C, Bair J, Cram P, Kates S. Mortality and Financial Burden of Periprosthetic Fractures of the Femur. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*. déc 2014;5(4):147-53.

ANNEXES

Annexe 1 : Score de Katz

HYGIENE CORPORELLE

. autonomie	1
. aide	0.5
. dépendant(e)	0

HABILLAGE

. autonomie pour le choix des vêtements et l'habillage	1
. autonomie pour le choix des vêtements, l'habillage mais a besoin d'aide pour se chausser	0.5
. dépendant(e)	0

ALLER AUX TOILETTES

. autonomie pour aller aux toilettes, se déshabiller et se rhabiller ensuite	1
. doit être accompagné(e) ou a besoin d'aide pour se déshabiller ou se rhabiller	0.5
. ne peut aller aux toilettes seul(e)	0

LOCOMOTION

. autonomie	1
. a besoin d'aide	0.5
. grabataire	0

CONTINENCE

. continent(e)	1
. incontinence occasionnelle	0.5
. incontinent(e)	0

REPAS

. mange seul(e)	1
. aide pour couper la viande ou peler les fruits	0.5
. dépendant(e)	0

TOTAL =

Annexe 2 : Score de Parker

	Sans aide	Cannes/déambulateur	Avec 1 personne
Domicile	3	2	1
Course	3	2	1
Promenade	3	2	1

Annexe 3 : Score ASA

ASA Physical Status Classification System

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 4 : Unified Classification System de Duncan et Haddad

		I Shoulder 		II Elbow 		III Wrist 	
		I.14	I.1	II.1	II.2	III.2	III.7
Type		Glenoid/scapula	Humerus, proximal	Humerus, distal	Ulna/radius, proximal	Radius/ulna, distal	Carpus/metacarpals
A <i>Apophyseal or extraarticular/periarticular</i>	A1 Avulsion of	Coracoid process	Greater tuberosity	Lateral epicondyle	Olecranon tip	Radial styloid	–
	A2 Avulsion of	Acromion	Lesser tuberosity	Medial epicondyle	Coronoid process, radial tuberosity	Ulnar styloid, if ulna retained	–
B <i>Bed of the implant or around the implant</i>	B1 Prosthesis stable, good bone	Glenoid implant stable, good bone	Humeral implant stable, good bone	Humeral implant stable, good bone	Ulnar implant stable, good bone	Radial implant stable, good bone	Carpal/metacarpal implant stable, good bone
	B2 Prosthesis loose, good bone	Glenoid implant loose, good bone	Humeral implant loose, good bone	Humeral implant loose, good bone	Ulnar implant loose, good bone	Radial implant loose, good bone	Carpal/metacarpal implant loose, good bone
	B3 Prosthesis loose, poor bone or bone defect	Glenoid implant loose, poor bone, defect	Humeral implant loose, poor bone, defect	Humeral implant loose, poor bone, defect	Ulnar implant loose, poor bone, defect	Radial implant loose, poor bone, defect	Carpal/metacarpal implant loose, poor bone, defect
C <i>Clear of or distant to the implant</i>	–	Body of the scapula	Distal to the implant	Proximal to the implant	Distal to the implant	Proximal to the implant	Distal metacarpals
D <i>Dividing the bone between two implants or interprosthetic or intercalary</i>	–	–	Between shoulder and elbow arthroplasties, close to the shoulder	Between shoulder and elbow arthroplasties, close to the elbow	–	Between wrist and radial-head prosthesis	–
E <i>Each of two bones supporting one arthroplasty or polyperiprosthetic</i>	–	Scapula and humerus		Humerus and ulna/radius		Radius/ulna and carpus/metacarpals	
F <i>Facing and articulating with a hemiarthroplasty</i>	–	Fracture of the glenoid articulating with the humeral hemiarthroplasty	–	Distal humeral fracture articulating with the radial-head prosthesis	–	–	–

IV Hip		V Knee			VI Ankle		Type
IV.6	IV.3	V.3	V.4	V.34	VI.4	VI.8	
Acetabulum/pelvis	Femur, proximal	Femur, distal	Tibia, proximal	Patella	Tibia, distal	Talus	A <i>Apophyseal or extraarticular/periarticular</i>
Anterior inferior and superior iliac spine	Greater trochanter	Lateral epicondyle	Medial or lateral plateau, nondisplaced	Disrupted extensor, proximal pole	Tip of the medial malleolus	–	
Ischial tuberosity	Lesser trochanter	Medial epicondyle	Tibial tubercle	Disrupted extensor, distal pole	Tip of the lateral malleolus	–	B <i>Bed of the implant or around the implant</i>
Acetabular rim or good bone	Stem stable, good bone; Surface replacement: femoral neck	Proximal to stable stem, good bone	Stem and component stable, good bone	Intact extensor, implant stable, good bone	Transverse or medial malleolus shear, good bone	Body of the talus, good bone	
Loose cup, good bone	Loose stem, good bone; Surface replacement: loose implant, no proximal femoral bone loss	Proximal to loose stem, good bone	Loose component/stem, good bone	Loose implant, good bone	Tibial implant loose, good bone	Body of the talus, loose, good bone	
Loose cup, poor bone, defect; Pelvic discontinuity	Loose stem, poor bone, defect; Surface replacement: loose implant, bone loss	Proximal to loose stem, poor bone defect	Loose component/stem, poor bone, defect	Loose implant, poor bone	Tibial implant loose, poor bone, defect	Body of the talus, bone defect	C <i>Clear of or distant to the implant</i>
Pelvic/acetabular fractures distant to the implant	Distal to the implant and cement mantle	Proximal to the implant and cement mantle	Distal to the implant and cement mantle	–	Proximal to the implant	Neck or head of the talus	
Pelvic fracture between bilateral total hip arthroplasties	Between hip and knee arthroplasties, close to the hip	Between hip and knee arthroplasties, close to the knee	Between ankle and knee arthroplasties, close to the knee	–	Between knee and ankle arthroplasties, close to the ankle	Between an ankle and talonavicular arthroplasties	D <i>Dividing the bone between two implants or interprosthetic or intercalary</i>
Pelvis and femur		Femur and tibia/patella			Tibia and talus		E <i>Each of two bones supporting one arthroplasty or polyprosthetic</i>
Fracture of the acetabulum articulating with the femoral hemiarthroplasty	–	Fracture of femoral condyle articulating with tibial hemiarthroplasty	–	Fracture of the patella that has no surface replacement and articulates with the femoral component of the total knee arthroplasty	–	–	F <i>Facing and articulating with a hemiarthroplasty</i>

Annexe 5 : Classification de l'AO pour les fractures diaphysaires

Fractures diaphysaires du fémur

Classification de l'AO

A: Fracture simple

Type A1 : spiroïde

Type A2 : oblique

Type A3 : transversale

B: Fracture à coin

Type B1 : de torsion

Type B2 : de flexion

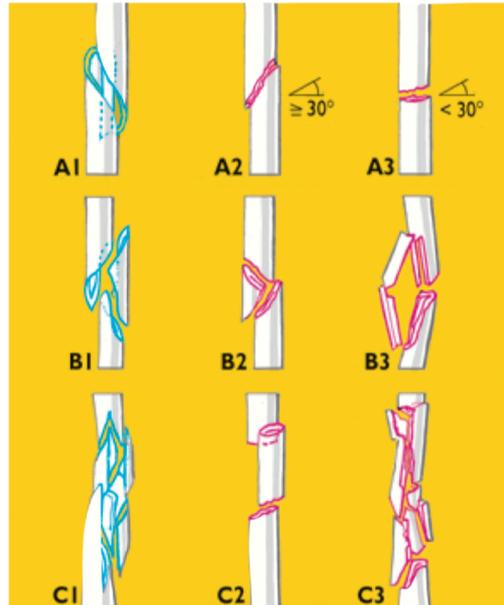
Type B3 : fragmenté

C: Fracture complexe

Type C1 : spiroïde

Type C2 : étagée

Type C3 : irrégulière



Fractures diaphysaires du fémur

Classification de l'AO

A: Fracture simple

Type A1 : spiroïde

Type A2 : oblique

Type A3 : transversale

B: Fracture à coin

Type B1 : de torsion

Type B2 : de flexion

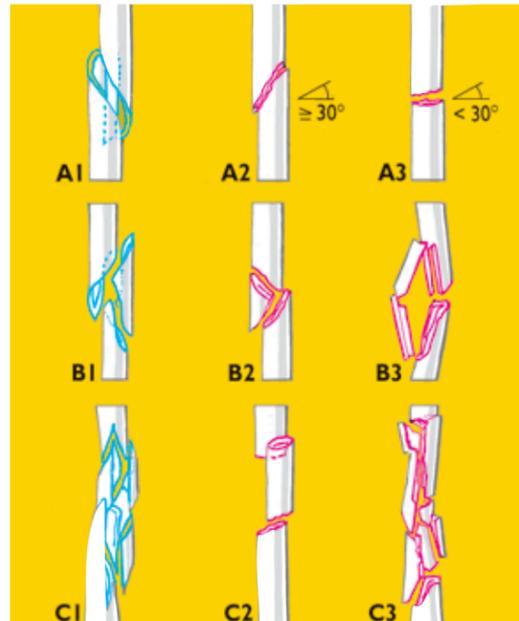
Type B3 : fragmenté

C: Fracture complexe

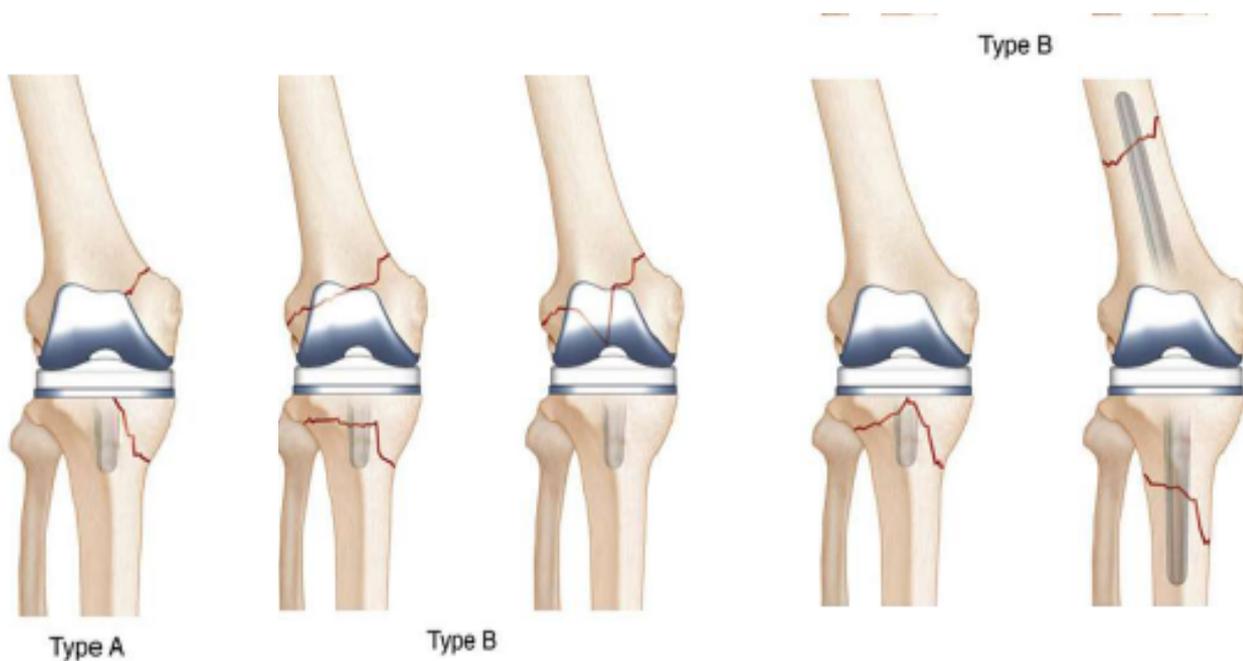
Type C1 : spiroïde

Type C2 : étagée

Type C3 : irrégulière



Annexe 6 : Classification SOFCOT pour PTG :



1 = stable / 2 = descellée / 3 = descellement + ostéolyse

Annexe 7 : score de KOOS

INSTRUCTIONS

Ce questionnaire vous demande votre opinion sur votre genou. Il nous permettra de mieux connaître ce que vous ressentez et ce que vous êtes capable de faire dans votre activité de tous les jours.

Répondez à chaque question. Veuillez cocher une seule case par question. En cas de doute, cochez la case qui vous semble la plus adaptée à votre cas.

Symptômes

Ces questions concernent vos symptômes au cours des huit derniers jours.

S1. Est-ce que votre genou gonfle?

Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Tout le temps
<input type="checkbox"/>				

S2. Ressentez-vous des ou entendez-vous des craquements ou n'importe quel autre type de bruit en bougeant le genou?

Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
<input type="checkbox"/>				

S3. Est-ce que votre genou accroche ou se bloque en bougeant?

Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
<input type="checkbox"/>				

S4. Pouvez-vous étendre votre genou complètement?

Toujours	Souvent	Parfois	Rarement	Jamais
<input type="checkbox"/>				

S5. Pouvez-vous plier votre genou complètement?

Toujours	Souvent	Parfois	Rarement	Jamais
<input type="checkbox"/>				

Raideur

Ces questions concernent la raideur de votre genou au cours des huit derniers jours.

La raideur est la sensation d'avoir du mal à bouger le genou.

S6. Le matin au réveil, la raideur de votre genou est:

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

S7. Après être resté(e) assis(e), couché(e), ou au repos pendant la journée, la raideur de votre genou est:

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

Douleur

P1. Avez-vous souvent mal au genou?

Jamais	Une fois par mois	Une fois par semaine	Tous les jours	Tout le temps
<input type="checkbox"/>				

Au cours des huit derniers jours, quelle a été l'importance de votre douleur du genou en faisant les activités suivantes?

P2. En tournant, pivotant sur votre jambe

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

P3. En étendant complètement le genou

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

P4. En pliant complètement le genou

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

P5. En marchant sur un terrain plat

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

P6. En montant ou en descendant les escaliers

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

P7. Au lit la nuit

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

P8. En restant assis(e) ou couché(e)

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

P9. En restant debout

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

Fonction, vie quotidienne

Les questions suivantes concernent ce que vous êtes capable de faire. Au cours des huit derniers jours, quelle a été votre difficulté pour chacune des activités suivantes?

A1. Descendre les escaliers

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

A2. Monter les escaliers

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

A3. Vous relever d'une position assise	Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
	<input type="checkbox"/>				
A4. Rester debout	Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
	<input type="checkbox"/>				
A5. Vous pencher en avant pour ramasser un objet	Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
	<input type="checkbox"/>				
A6. Marcher sur un terrain plat	Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
	<input type="checkbox"/>				
A7. Monter ou descendre de voiture	Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
	<input type="checkbox"/>				
A8. Faire vos courses	Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
	<input type="checkbox"/>				
A9. Mettre vos chaussettes ou vos collants	Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
	<input type="checkbox"/>				
A10. Sortir du lit	Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
	<input type="checkbox"/>				
A11. Enlever vos chaussettes ou vos collants	Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
	<input type="checkbox"/>				
A12. Vous retourner ou garder le genou dans la même position en étant couché(e)	Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
	<input type="checkbox"/>				
A13. Entrer ou sortir d'une baignoire	Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
	<input type="checkbox"/>				
A14. Rester assis(e)	Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
	<input type="checkbox"/>				
A15. Vous asseoir ou vous relever des toilettes	Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
	<input type="checkbox"/>				

A16. Faire de gros travaux ménagers (déplacer des objets lourds, récurer les sols,...)

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

A17. Faire des petits travaux ménagers (faire la cuisine, faire la poussière,...).

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

Activités, sport et loisirs

Les questions suivantes concernent ce que vous êtes capable de faire au cours d'autres activités. Au cours des huit derniers jours, quelle a été votre difficulté pour les activités suivantes?

SP1. Rester accroupi(e)

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

SP2. Courir

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

SP3. Sauter

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

SP4. Tourner, pivoter sur votre jambe

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

SP5. Rester à genoux

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>				

Qualité de vie

Q1. Pensez-vous souvent à votre problème de genou?

Jamais	Une fois par mois	Une fois par semaine	Tous les jours	Tout le temps
<input type="checkbox"/>				

Q2. Avez-vous modifié votre façon de vivre pour éviter les activités qui pourraient aggraver votre problème de genou?

Pas du tout	Un peu	Modérément	Beaucoup	Totalement
<input type="checkbox"/>				

Q3. Est-ce qu'un manque de confiance dans votre genou vous gêne?

Pas du tout	Un peu	Modérément	Beaucoup	Totalement
<input type="checkbox"/>				

Q4. Finalement, êtes-vous gêné(e) par votre genou?

Pas du tout	Un peu	Modérément	Beaucoup	Extrêmement
<input type="checkbox"/>				

Annexe 8 : score de WOMAC

WOMAC : index de sévérité symptomatique de l'arthrose des membres inférieurs

Le WOMAC est l'index validé dans l'évaluation d'une arthrose des membres inférieurs. Il existe 2 systèmes de cotation des réponses aux questions : soit l'échelle de Lickert avec 5 réponses possibles (nulle = 0 ; minime = 1 ; modérée = 2 ; sévère = 3 ; extrême = 4), soit une échelle visuelle analogique de 100 mm. Il est possible de calculer les scores dans chaque domaine ou pour l'ensemble du WOMAC

WOMAC Domaine douleur : quelle est l'importance de la douleur ?

1. Lorsque vous marchez sur une surface plane ?
2. Lorsque vous montez ou descendez les escaliers ?
3. La nuit, lorsque vous êtes au lit ?
4. Lorsque vous vous levez d'une chaise ou vous asseyez ?
5. Lorsque vous vous tenez debout ?

WOMAC Domaine raideur

1. Quelle est l'importance de la raideur de votre articulation lorsque vous vous levez le matin ?
2. Quelle est l'importance de la raideur de votre articulation lorsque vous bougez après vous être assis, couché ou reposé durant la journée ?

WOMAC Domaine fonction : quelle est l'importance de la difficulté que vous éprouvez à :

1. Descendre les escaliers ?
2. Monter les escaliers ?
3. Vous relever de la position assise ?
4. Vous tenir debout ?
5. Vous pencher en avant ?
6. Marcher en terrain plat ?
7. Entrer et sortir d'une voiture ?
8. Faire vos courses ?
9. Enfiler collants ou chaussettes ?
10. Sortir du lit ?
11. Enlever vos collants ou vos chaussettes ?
12. Vous étendre sur le lit ?
13. Entrer ou sortir d'une baignoire ?
14. Vous asseoir ?
15. Vous asseoir et vous relever des toilettes ?
16. Faire le ménage " à fond " de votre domicile ?
17. Faire l'entretien quotidien de votre domicile ?

Référence : Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stit LWJ. Validation of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. J Rheumatol 1995; 15: 1833-40

Annexe 8 : Score KSS

BILAN CLINIQUE

Nom

- Suivi standard
 Suivi incomplet
 Nouvelles
 Questionnaire
 (Nouvelle ou questionnaire) + radios

le ___ / ___ / ___
jj/mm/aa

Résultat subjectif

- très satisfait déçu
 satisfait mécontent

Catégorie patient Score IKS

- A - unilatéral ou bilatéral**
(genou controlatéral opéré avec succès)
 B - unilatéral mais genou controlatéral symptomatique
 C - atteinte multiple

N°

Réintervention (à préciser en commentaire)

GENOU

points

Douleur

- aucune 50
 légère ou occasionnelle 45
 escaliers seulement 40
 à la marche et escaliers 30
 modérée occasionnelle 20
 modérée continue 10
 sévère 0

Amplitude articulaire 5° = 1 point, maxi 25

- 1er chiffre °
 2ème chiffre ° (Perte d'extension)
 3ème chiffre ° (Flexion)

Stabilité mouvement maximal quelle que soit la position

Antéro-postérieure

- < 5 mm 10
 de 5 à 9 mm 5
 ≥ 10 mm 0

Frontale

- < 5° 15
 de 5° à 9° 10
 de 10° à 14° 5
 ≥ 15° 0

FUNCTION

points

Marche

- illimitée 50
 1 km 40
 de 500 m à 1 km 30
 < 500 m 20
 dans la maison 10
 impossible 0

Escaliers

- montée et descente normales 50
 montée normale, descente avec rampe 40
 montée et descente avec une rampe 30
 montée avec une rampe, descente impossible 15
 impossible 0

RELÈVEMENT D'UN SIÈGE

- NORMAL
 AVEC DIFFICULTÉ
 IMPOSSIBLE

MONTÉE D'ESCALIER

- ALTERNÉE PIED D - PIED G
 MARCHÉ À MARCHÉ
 IMPOSSIBLE

SCORES

Flexum passif

- de 0° à 4° 0
 de 5° à 10° 2
 de 11 à 15° 5
 de 16 à 20° 10
 > 20° 15

Défaut

- 0° 0
 < 10° 5
 de 10 à 20° 10
 > 20° 15

Défaut

- 0° ± 3 0
 4° 5° 6° 3 points par °
 7° 8° 9° au dessus de 3°
 > 9° 20

HYDARTHROSE

- OUI NON

PÉNALITÉS

Utilisation

- 0 canne 0
 1 canne -5
 2 cannes -10
 béquilles ou déambulateur -20

BOITERIE

- OUI NON

Activité cocher le plus haut niveau d'activité uniquement

- SPORT (golf, chasse, vélo...) MARCHÉ TERRAIN IRRÉGULIER JARDINAGE MARCHÉ TERRAIN PLAT SÉDENTAIRE

Commentaires :



Fiche de suivi clinique - postéro-stabilisée *Suivi 1*
 1 - Feuillelet blanc à conserver / 2 - Feuillelet bleu à envoyer

TITRE :

Prise en charge des fractures périprothétiques autour du genou - Résultats cliniques et radiologiques d'une étude rétrospective avec un recul moyen de 2,5 ans à propos de 109 cas.

CONCLUSION :

L'incidence des fractures périprothétiques autour du genou devrait augmenter dans les années à venir en raison de l'augmentation du nombre d'arthroplastie réalisée et du vieillissement de la population.

Il n'existe à ce jour aucun consensus, dans la littérature scientifique, sur le mode de prise en charge à privilégier.

La stratégie chirurgicale doit prendre en compte le type de fracture, la qualité du stock osseux résiduel ainsi que les caractéristiques et la stabilité des implants prothétiques.

Il est également nécessaire de tenir compte de l'état général du patient et de sa demande fonctionnelle.

Cette série décrit en grande partie les résultats cliniques et radiologiques de l'ostéosynthèse par plaque verrouillée dans le traitement des fractures périprothétiques au fémur et au tibia dans une population de patients âgés, à prédominance féminine, présentant de nombreuses comorbidités.

Sur le plan clinique, les suites à long terme de ces fractures sont marquées par une dégradation des aptitudes à la marche et une baisse de l'autonomie. Elles s'accompagnent également d'une diminution des résultats des scores fonctionnels.

Ces résultats sont principalement influencés par l'état général préopératoire des patients. A l'inverse, le type de fracture et le délai de prise en charge chirurgicale n'avaient pas d'incidence sur les résultats postopératoires et la survenue de complications.

Sur le plan radiologique l'ostéosynthèse par plaque verrouillée avec réduction à ciel ouvert, garantit des résultats satisfaisants en termes de délai de consolidation osseuse et de survenue de pseudarthrose sans augmentation du risque d'infection de site opératoire.

Il apparait également, dans cette série, que la présence d'un défaut de la réduction augmente le risque de pseudarthrose.

Enfin cette étude présente un taux de complications postopératoires et un taux de mortalité importants qui pourraient s'expliquer par l'âge et la fragilité des patients présents dans cette série.

Ainsi, la survenue de fractures périprothétiques chez des patients âgés, présentant de nombreuses comorbidités, est responsable d'une perte d'autonomie et s'accompagne d'une mortalité élevée, indépendamment des modalités de prise en charge chirurgicale et du type de fractures rencontrées.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Grenoble, le : 14/09/20

LE DOYEN

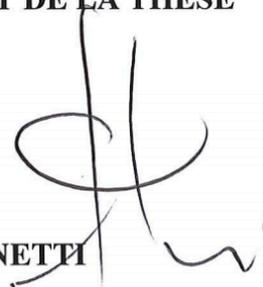


Pr. Patrice MORAND

Pour le Président
et par délégation

Le Doyen de Médecine
Pr. Patrice MORAND

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE



Pr. Jérôme TONETTI

CHU De GRENOBLE
HOPITAL A. MICHALON
ORTHOPÉDIE-TRAUMATOLOGIE
Pr. J. TONETTI
Chef de Service

Serment d'Hippocrate

« Au moment d'être admis à exercer la médecine,

En présence des maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples, et devant l'effigie d'Hippocrate,

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque. »

