



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2019

Thèse N°073

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 19/04/2019

PAR

Mlle. Mounia SIDKI

Née le 13 Décembre 1992 à Kasba Tadla

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Fracture- Extrémité distale -Fémur -Traitement - Ostéosynthèse

JURY

M. K. KOULALI IDRISSE

Professeur de Traumatologie-Orthopédie

PRESIDENT

M. O. MARGAD

Professeur agrégé de Traumatologie-Orthopédie

RAPPORTEUR

M. M. MADHAR

Professeur de Traumatologie-Orthopédie

M. A. MOUHSINE

Professeur agrégé de Radiologie

} **JUGES**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي
أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ
صَالِحاً تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي
عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ."

صدق الله العظيم

سورة النمل الآية 19



Serment d'hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

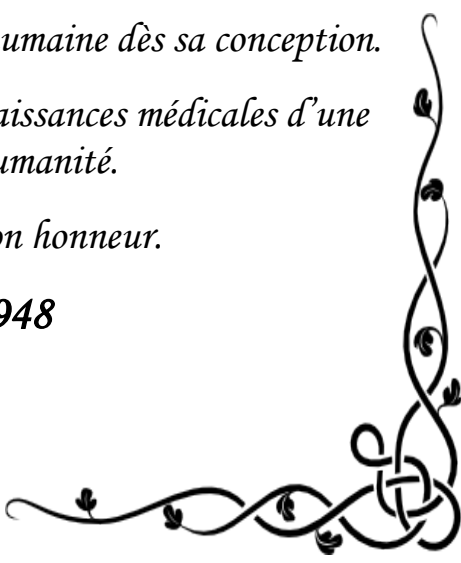
Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948





Liste des Professeurs



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie B	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-reanimation	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HOCAR Ouafa	Dermatologie
ADMOU Brahim	Immunologie	JALAL Hicham	Radiologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie-obstétrique A	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KOULALI IDRISSEI Khalid	Traumato-orthopédie
AMAL Said	Dermatologie	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMINE Mohamed	Epidémiologie-clinique	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
AMMAR Haddou	Oto-rhino- laryngologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie

ARSALANE Lamiae	Microbiologie – Virologie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
ASMOUKI Hamid	Gynécologie–obstétrique B	MADHAR Si Mohamed	Traumato–orthopédie A
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie – clinique
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie – générale	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUAITY Brahim	Oto–rhino–laryngologie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie – réanimation	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie – chimie	NAJEB Youssef	Traumato–orthopédie
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio–Vasculaire	NARJISS Youssef	Anesthésie–réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NEJMI Hicham	Rhumatologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	NIAMANE Radouane	Oto rhino laryngologie
CHAFIK Rachid	Traumato–orthopédie A	NOURI Hassan	Radiologie
CHAKOUR Mohamed	Hématologie	OUALI IDRISSE Mariem	Chirurgie pédiatrique
CHELLAK Saliha	Biochimie– chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie générale
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Oto–rhino–laryngologie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAJI Abdelaziz	Traumato–orthopédie
DAHAMI Zakaria	Urologie	SAIDI Halim	Anesthésie–réanimation
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie–réanimation	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Gastro– entérologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMLANI Zouhour	Urologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SARF Ismail	Pédiatrie B

EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	SBIHI Mohamed	Microbiologie – virologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SORAA Nabila	Gynécologie–obstétrique A/B
EL HAOURY Hanane	Traumato–orthopédie A	SOUMMANI Abderraouf	Maladies infectieuses
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	TASSI Noura	Anesthésie–réanimation
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	YOUNOUS Said	Médecine interne
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Microbiologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZOUHAIR Said	Chirurgie générale
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FADILI Wafaa	Néphrologie
ADALI Imane	Psychiatrie	FAKHIR Bouchra	Gynécologie–obstétrique A
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	FAKHRI Anass	Histologie–embryologie cytogénétique
AISSAOUI Younes	Anesthésie – réanimation	GHOUNDALE Omar	Urologie
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
AIT BATAHAR Salma	Pneumo–phtisiologie	HAROU Karam	Gynécologie–obstétrique B
ALAOUI Mustapha	Chirurgie–vasculaire périphérique	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie – Cytogénétique
ALJ Soumaya	Radiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ATMANE El Mehdi	Radiologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie

BASSIR Ahlam	Gynécologie– obstétrique A	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BELKHOUE Ahlam	Rhumatologie	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie – réanimation
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie – orthopédie B	MOUFID Kamal	Urologie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo– phtisiologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	QACIF Hassan	Médecine interne
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo– phtisiologie	QAMOUISS Youssef	Anesthésie– réanimation
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie– obstétrique B	RADA Noureddine	Pédiatrie A
BOURRAHOUAT Aicha	Pédiatrie B	RAFIK Redda	Neurologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
CHRAA Mohamed	Physiologie	RBAIBI Aziz	Cardiologie
DAROUASSI Youssef	Oto–Rhino – Laryngologie	ROCHDI Youssef	Oto–rhino– laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	SAJIAI Hafsa	Pneumo– phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie – Réanimation
EL BARNI Rachid	Chirurgie– générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie– clinique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie – virologie
EL IDRISSI SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZIADI Amra	Anesthésie – réanimation
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZYANI Mohammed	Médecine interne
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie		

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFTTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	JALLAL Hamid	Cardiologie
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	KADDOURI Said	Médecine interne
AKKA Rachid	Gastro - entérologie	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
AMINE Abdellah	Cardiologie	LALYA Issam	Radiothérapie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie - Virologie
BABA Hicham	Chirurgie générale	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BELARBI Marouane	Néphrologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	MOUZARI Yassine	Ophtalmologie
BELGHMAIDI Sarah	Ophtalmologie	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	NADOUR Karim	Oto-Rhino - Laryngologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie (Neonatalogie)	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie - orthopédie	NYA Fouad	Chirurgie Cardio - Vasculaire

BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	OUEIRAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	REBAHI Houssam	Anesthésie – Réanimation
EL HARRECH Youness	Urologie	RHARRASSI Isam	Anatomie– patologique
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	SAOUAB Rachida	Radiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
ELQATNI Mohamed	Médecine interne	SERGHINI Issam	Anesthésie – Réanimation
ESSADI Ismail	Oncologie Médicale	TAMZAOURTE Mouna	Gastro – entérologie
FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio– organique	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique	YASSIR Zakaria	Pneumo– phtisiologie
GHAZI Mirieme	Rhumatologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
GHOZLANI Imad	Rhumatologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique
HAMMI Salah Eddine	Médecine interne	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio– Vasculaire
Hammoune Nabil	Radiologie		

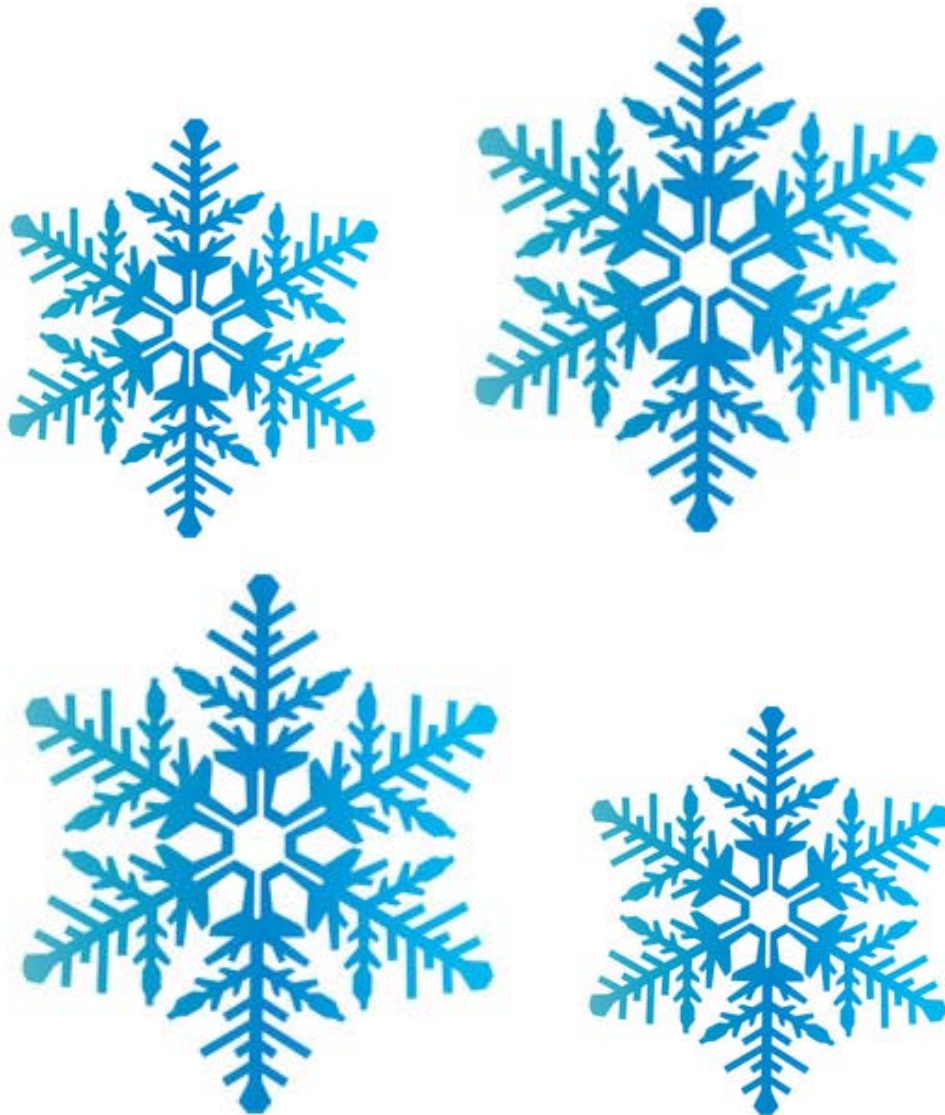


Dédicaces



« Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur ; elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries »

Marcel Proust.



Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que

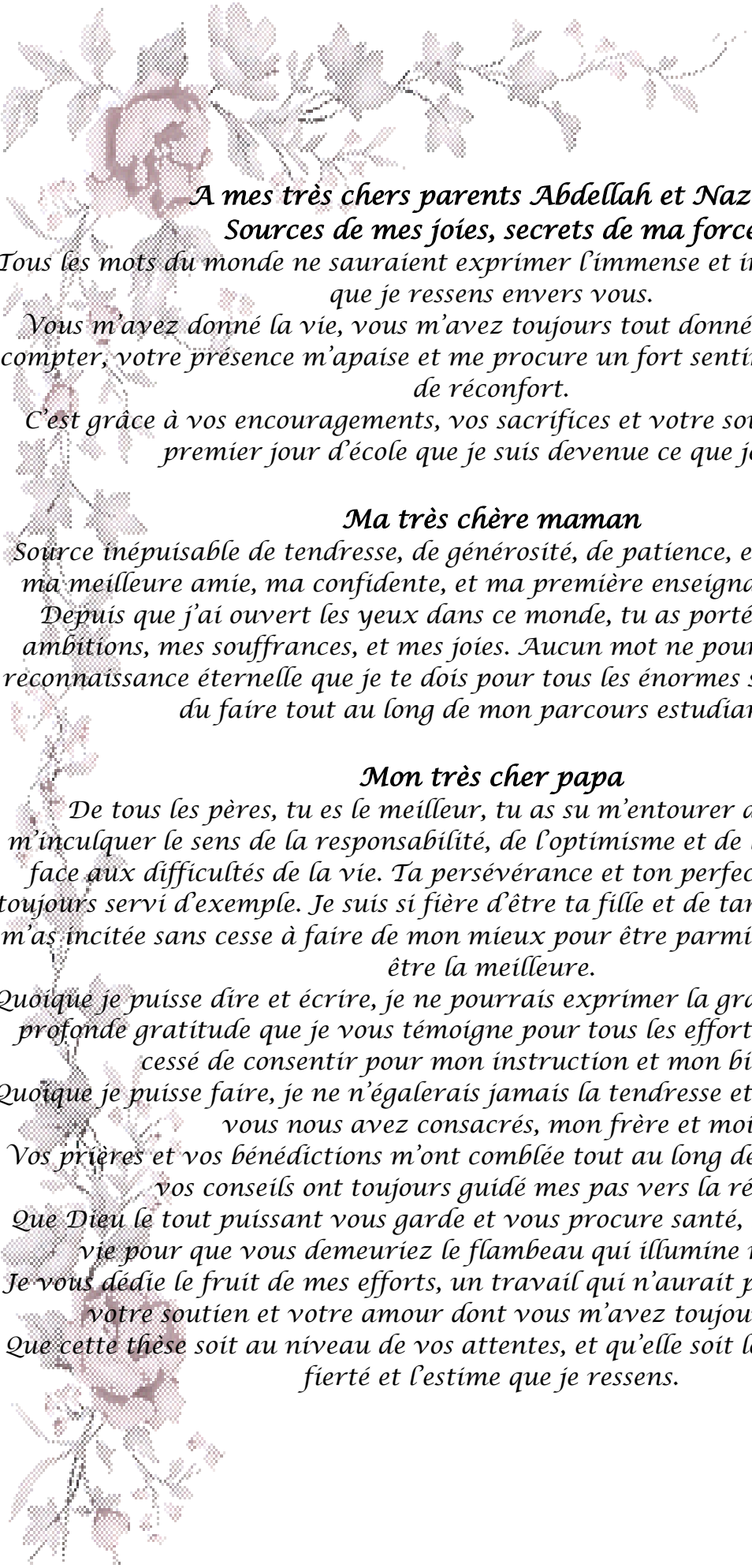
Je dédie cette thèse ...



Au bon Dieu, tout puissant qui m'a inspirée et m'a guidée dans le bon chemin.

Je vous dois ce que je suis devenue.

Louanges et remerciements pour votre clémence et miséricorde.



A mes très chers parents Abdellah et Naziha

Sources de mes joies, secrets de ma force

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense et interminable amour que je ressens envers vous.

Vous m'avez donné la vie, vous m'avez toujours tout donné sans jamais rien compter, votre présence m'apaise et me procure un fort sentiment de sécurité et de réconfort.

C'est grâce à vos encouragements, vos sacrifices et votre soutien depuis mon premier jour d'école que je suis devenue ce que je suis.

Ma très chère maman

Source inépuisable de tendresse, de générosité, de patience, et de sagesse. Tu es ma meilleure amie, ma confidente, et ma première enseignante de médecine.

Depuis que j'ai ouvert les yeux dans ce monde, tu as porté mes peurs, mes ambitions, mes souffrances, et mes joies. Aucun mot ne pourrait exprimer la reconnaissance éternelle que je te dois pour tous les énormes sacrifices que tu as du faire tout au long de mon parcours étudiantin.

Mon très cher papa

De tous les pères, tu es le meilleur, tu as su m'entourer d'attention, et m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Ta persévérance et ton perfectionnisme m'ont toujours servi d'exemple. Je suis si fière d'être ta fille et de tant te ressembler. Tu m'as incitée sans cesse à faire de mon mieux pour être parmi les meilleurs, pour être la meilleure.

Quoique je puisse dire et écrire, je ne pourrais exprimer la grande affection, et la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts que vous n'avez cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être.

Quoique je puisse faire, je ne n'égalerai jamais la tendresse et le dévouement que vous nous avez consacrés, mon frère et moi.

Vos prières et vos bénédictions m'ont comblée tout au long de mon existence, et vos conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite.

Que Dieu le tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie pour que vous demeuriez le flambeau qui illumine mon chemin.

Je vous dédie le fruit de mes efforts, un travail qui n'aurait pu voir le jour sans votre soutien et votre amour dont vous m'avez toujours entourée.

Que cette thèse soit au niveau de vos attentes, et qu'elle soit le témoignage de la fierté et l'estime que je ressens.



A mon adorable unique frère Iliass

Depuis que tu as ouvert les yeux dans ce monde, je t'ai accueilli avec beaucoup d'amour. Tu as été pour moi, le plus précieux cadeau qu'une petite fille puisse recevoir.

Ton existence a égayé mes jours, et m'a procuré tant de bonheur. En ta compagnie, j'ai passé une enfance agréable dont je garde les plus beaux souvenirs.

Voilà maintenant que nous avons ensemble grandi et que tu es devenu pour moi l'ami et le confident.

Par ton affection, ton attention et ton soutien, tu es pour moi le frère qui atteint toute la perfection que l'on peut souhaiter.

Aucun mot ne saura exprimer l'immense amour que je te porte. Je te dédie ce modeste travail en témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance.

Je te souhaite une vie pleine de bonheur et de succès, et que Dieu le tout puissant, te protège et te garde.

A ma très chère grand-mère maternelle Zahra

Les mots se font pauvres et impuissants pour exprimer le grand amour que j'éprouve pour toi.

Tu as été ma deuxième maman, ma source de bonheur, tu m'as comblée de ta tendresse infinie et de ton amour inconditionnel.

Tu m'as toujours éblouie par ta bonté et ta générosité pures et illimitées. Ta bénédiction et tes prières m'accompagnent partout où je vais et ont toujours éclairé mon chemin.

Que ce travail soit un hommage à la merveilleuse personne que tu es, et que Dieu tout puissant, préserve ton sourire et t'assure une bonne santé et une longue vie pleine de bonheur.

A la mémoire de ma grand-mère paternelle Yto

Tu t'es éteinte avant que je puisse me rappeler de toi. Je ne garde de toi que quelques photos sur lesquelles tu me portais dans tes bras, tes yeux pétillants pleins de tendresse et de bonté.

J'ai toujours entendu dire que tu étais une femme d'une ardeur et d'une force exceptionnelles.

Que Dieu, le miséricordieux, t'accueille dans son éternel paradis, et que ce travail soit le témoignage de mes sentiments les plus sincères.

*A la mémoire de mes grands pères paternel et maternel Moha et
Simohamed*

*Je n'ai pas eu malheureusement la chance de vous connaître, vous avez quitté ce
monde trop tôt que je ne garde de vous presque aucune trace.*

*Pourtant, je vous ai toujours admirés et je vous porte une grande estime.
Que ce travail soit une prière pour le repos de vos âmes.*

A toute ma grande famille

A toutes mes tantes, mes oncles, cousins et cousines

Voilà le jour que vous avez attendu plus impatiemment que moi.

*J'espère que vous trouverez ici le témoignage de tout mon amour et toute ma
reconnaissance pour votre intarissable soutien.*

*A la mémoire de tous ces chers qui ne peuvent être là pour partager ma
joie*

Ceux qui se sont éteints après leurs longs combats contre la maladie

Ma chère cousine Sabah

Mon oncle Si Lekbir

Mon oncle Si Allal

Celui que la mort a arraché brutalement au fond d'une nuit

Mon cousin Sidi Mohamed

Vous êtes toujours présents dans nos esprits et dans nos cœurs.

Que Dieu, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis.

A tous mes chers amis

*A toutes ces perles que j'ai pu collecter durant mon parcours scolaire, depuis la
maternelle, passant par l'école primaire, le collège, le lycée, jusqu'à la faculté.*

*A toutes ces personnes qui m'ont marquée, avec qui j'ai pu tisser de forts liens, et
passer les plus beaux moments.*

Celles avec qui j'ai perdu le contact mais dont je garde toujours le souvenir.

*Celles qui illuminent toujours ma vie, qui partagent mes joies et mes détresses,
qui me soutiennent et ne cessent de m'encourager, votre amitié est un don de
Dieu.*

*Je vous remercie pour tout ce que vous m'avez apporté, et je souhaite vous avoir
toujours à mes côtés.*

*Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et de mon grand
amour et je vous souhaite une vie pleine de santé, de succès et de bonheur.*



A toutes les chères personnes que la voie de l'internat a mis sur mon chemin

Je suis très reconnaissante à l'internat de m'avoir permis de faire votre connaissance, et de vous avoir comme collègues et amis.

Nous avons su ensemble rendre nos longues et pénibles heures de travail, pleines de moments de joie inoubliables.

Nous avons pu nous consoler et nous encourager mutuellement afin de pouvoir poursuivre le parcours et de ne jamais baisser les bras.

Je vous remercie pour tous ces moments de plaisir partagé.

Puisse ce travail être le témoignage de ma grande estime.

Je vous souhaite prospérité, bonheur et grands succès, et que la confrérie médicale nous unisse pour toujours.

A tout le personnel des services hospitaliers dans lesquels j'ai pu passer mes plus beaux stages d'internat en compagnie de nombreuses agréables personnes

Déchocage Arrazi

Chirurgie viscérale Ibn Tofail

Urgences pédiatriques

Aux patients

A tous les patients qui m'ont marquée durant mes stages hospitaliers, et particulièrement ceux qui portent en silence le fardeau d'une pathologie chronique. Que Dieu vous vienne en aide et vous accorde patience et guérison.

A tous mes futurs patients, je ferais de mon mieux pour vous soigner et soulager vos souffrances.

A toutes les chères personnes qui m'ont un jour soutenue, et encouragée tout au long de mon parcours.

Je vous dédie ce travail en guise d'estime.

A toutes les chères personnes dont l'oubli de la plume n'est pas celui du cœur.



Remerciements



A MON MAITRE ET PRESIDENT DE THESE
MONSIEUR LE PROFESSEUR K. KOULALI IDRISI
PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR EN
TRAUMATOLOGIE-ORTHOPEDIE ET CHEF DE SERVICE DE
TRAUMATOLOGIE-ORTHOPEDIE A L'HOPITAL MILITAIRE
AVICENNE DE MARRAKECH (HMA)

Je vous remercie du grand honneur que vous m'avez fait en acceptant de présider et juger ce travail de thèse.

Votre sérieux, votre modestie et votre courtoisie m'ont énormément marquée.

Veuillez trouver ici, Professeur, l'expression de ma haute considération et ma profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines.

A MON MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE
MONSIEUR LE PROFESSEUR O. MARGAD
PROFESSEUR AGREGÉ DE TRAUMATOLOGIE-ORTHOPEDIE

Je suis infiniment sensible à l'honneur que vous m'avez fait en me confiant ce travail, pour lequel vous avez porté un immense intérêt.

Vous m'avez guidée durant toutes les étapes de l'élaboration de cette thèse, votre compétence, votre rigueur, votre modestie et bienveillance ont suscité en moi une grande admiration et un profond respect.

Je vous suis très reconnaissante pour tout le temps et les sacrifices que vous avez dû faire aux dépens de vos engagements professionnels et personnels, ainsi que pour vos encouragements inlassables, vos conseils judicieux, et vos remarques précieuses qui ont permis d'améliorer les différentes versions de ce travail.

Mes remerciements ne seront jamais suffisants pour vous exprimer la gratitude que j'ai envers tous les efforts que vous avez fournis.

A MON MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR M. MADHAR
PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR EN
TRAUMATOLOGIE-ORTHOPÉDIE

Je suis profondément touchée par l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de faire parti de mon jury de thèse.

Mon passage dans votre service que je considère exceptionnel, m'a permis de profiter de votre enseignement brillant et de vos connaissances que vous teniez à transmettre avec générosité.

Je garde de vous toujours l'image du maître dévoué, serviable, et bienveillant.

Aucune expression ne saurait témoigner de la profonde estime que je porte à votre personne.

A MON MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR A. MOUHSINE
PROFESSEUR AGREGÉ DE RADIOLOGIE

Permettez-moi de vous remercier énormément pour l'intérêt que vous avez accordé à ce travail en acceptant de siéger parmi cet honorable jury de thèse.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude pour votre simplicité et votre gentillesse avec lesquelles vous m'avez accueillie.

Veuillez trouver ici, Professeur, l'expression de mon plus grand respect.



Liste des abréviations



Liste des abréviations

AO	: Association suisse pour l'étude de l'ostéosynthèse
AVP	: Accident de la voie publique
DCS	: Dynamic condylar screw
DHS	: Dynamic hip screw
ECA	: Enclouage centromédullaire antérograde
ECR	: Enclouage centromédullaire rétrograde
LCP	: Locking condylar plate
LISS	: Less Invasive Stabilisation System
SOFCOT	: Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique
THS	: Trochanteric Hip Screw



Plan



INTRODUCTION	1
PATIENTS ET METHODES	3
RSULTATS	5
I. EPIDEMIOLOGIE	6
1. FREQUENCE	6
2. AGE	6
3. SEXE	7
4. TERRAIN	8
5. TYPE DE TRAUMATISME	8
6. MECANISME	10
II. ETUDE CLINIQUE ET RADIOLOGIQUE	11
1. CLINIQUE	11
2. ANATOMO-RADIOLOGIQUE	12
III. ETUDE ANATOMPATHOLOGIQUE	13
1. COTE ATTEINT	13
2. TYPE DE FRACTURE SELON LA CLASSIFICATION AO DE MULLER	13
IV. LES LESIONS ASSOCIEES	15
1. LESIONS CUTANEEES	15
2. LESIONS VASCULO-NERVEUSES	17
3. LESIONS LIGAMENTAIRES ET MENISCALES	17
4. TRAUMATISMES ASSOCIES	18
V. MODALITES ET TECHNIQUES OPERATOIRES	18
1. SOINS PREOPERATOIRS	18
2. DELAI ENTRE LE TRAUMATISME ET LE GESTE OPERATOIRE	19
3. BILAN PREOPERATOIRE	19
4. TYPE D'ANESTHESIE	20
5. INSTALLATION DU PATIEN	20
6. VOIES D'ABORD	20
7. TYPE D'OSTEOSYNTHESE	21
8. DUREE DU GESTE OPERATOIRE	22
9. COMPLICATIONS PEROPERATOIRES	22
10. IMMOBILISATION POST OPERATOIRE	22
11. DRAINAGE	22
12. ANTIBIOPROPHYLAXIE	22
13. PROPHYLAXIE THROMBOEMBOLIQUE	22
14. TRAITEMENT ANTALGIQUE	23
15. TRANSFUSION POST OPERATOIRE	23
16. DUREE D'HOSPITALISATION	23
17. REEDUCATION	23
VI. EVOLUTION ET COMPLICATIONS	25
1. Mise en charge	25
2. Consolidation	25
3. Retard de consolidation – Pseudarthrose	25
4. Reprise chirurgicale	25

VII. ANALYSE DES RESULTATS THERAPEUTIQUES	27
1. REcul	27
2. CRITERES D'APPRECIATION DES RESULTATS	27
3. RESULTATS GLOBAUX	28
4. RESULTATS SELON LE TYPE DE FRACTURE	30
5. RESULTATS SELON LA METHODE D'OSTEOSYNTHESE UTILISEE	32
6. COMPLICATIONS	33
ICONOGRAPHIE	36
DISCUSSION	43
I. RAPPEL ANATOMIQUE	44
1. Définition de l'extrémité distale du fémur	44
2. Anatomie descriptive	45
3. Anatomie chirurgicale	54
4. Anatomie fonctionnelle de l'articulation du genou	57
II. HISTORIQUE DES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ DISTALE DU FEMUR	59
III. CLASSIFICATION	62
IV. TRAITEMENT	71
1. Objectifs thérapeutiques	71
2. Moyens thérapeutiques	71
V. COMPLICATION	111
1. Complications précoces	111
2. Complications tardives	113
VI. DONNEES DE LA LITTERATURE	118
1. Epidémiologie	118
2. Anatomopathologie	124
3. Lésions associées	126
4. Modalités et techniques opératoires	134
5. Résultats	146
6. Evolution	151
CONCLUSION	159
ANNEXES	162
RESUMES	170
BIBLIOGRAPHIE	174



Introduction



Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Les fractures de l'extrémité distale du fémur englobent toutes les fractures siégeant au-dessous de la bifurcation de la ligne âpre fémorale [1]. Elles sont peu fréquentes, environ 0,5% de toutes les fractures [74], et entre 3% et 6% de la totalité des fractures fémorales[3].

Ces fractures ont une répartition bimodale, elles touchent généralement d'un côté, les hommes jeunes suite à un traumatisme à haute énergie, et d'un autre côté, les femmes âgées suite à une chute de la hauteur [74].

Ce sont des fractures graves, car souvent articulaires, comminutives et ouvertes touchant une articulation portante à la mécanique complexe [4].

La prise en charge de ces fractures vise la restitution de la congruence articulaire, ainsi que celle de l'axe du membre inférieur, ce qui permet une rééducation précoce dans le but d'obtenir un résultat fonctionnellement acceptable.

Selon Chiron, il semble admis que seul le traitement chirurgical peut répondre aux objectifs de cette prise en charge, et s'imposer face au traitement orthopédique qui a fait preuve de son insuffisance [4]. Ainsi, l'avancée de ce traitement a permis grâce à la conception de nouveaux matériaux d'ostéosynthèse spécifiques à chaque localisation, d'améliorer de façon considérable le pronostic de ce groupe de fractures.

Néanmoins, ce traitement chirurgical n'est pas dépourvu de complications, dominées par le risque septique, la pseudarthrose, et la raideur du genou.

Cette étude rapporte une série rétrospective de 33 cas de fractures de l'extrémité distale du fémur, traités chirurgicalement, colligés en 5 ans de Janvier 2013 à Décembre 2017 au service de traumatologie orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech (HMA).

L'objectif de ce travail est d'analyser notre expérience, et de l'évaluer à la lumière des données de la littérature afin d'en tirer des conclusions pratiques conformes à notre contexte.



Patients et méthodes



I. Patients :

Nous rapportons dans cette étude rétrospective étalée sur une durée de 5 ans, de Janvier 2013 jusqu'à Décembre 2017, 33 cas de fractures de l'extrémité distale du fémur, survenues chez 32 malades, prises en charge chirurgicalement au service de traumatologie orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech (HMA).

1. Critères d'inclusion :

Nous avons inclus dans notre travail les fractures de l'extrémité distale du fémur :

- Survenues sur la période d'étude de 5 ans (de Janvier 2013 à Décembre 2017),
- Chez des patients adultes,
- Traitement chirurgical,
- Dossier complet.

2. Critères d'exclusion :

- Fractures de l'enfant,
- Traitement orthopédique,
- Dossiers incomplets, inexploitable,
- Sortants contre avis médical.

II. Méthodes :

Les données de notre étude ont été collectées grâce à une fiche d'exploitation élaborée à cet effet (annexe 1). Pour chaque patient, nous avons relevé les renseignements suivants :

- Epidémiologiques : âge, sexe, terrain, type de traumatisme, mécanisme éventuel.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

- Cliniques et radiologiques.
- Anatomopathologiques : côté atteint, type de fracture, classification AO.
- Modalités thérapeutiques: prise en charge initiale, délai et durée d'intervention, technique chirurgicale (installation, type d'anesthésie, voie d'abord, matériel utilisé), soins post opératoires (séjour hospitalier, immobilisation, drainage, antibioprophylaxie, prophylaxie thromboembolique), rééducation.
- Contrôle radiologique immédiat.
- Evolution : mise en charge, consolidation, reprises chirurgicales, reprises des activités.
- Evaluation des résultats anatomiques et fonctionnels selon les critères de VIVES (annexe 2).
- Complications : précoces (infectieuses, thromboemboliques), tardives (démontage de matériel, pseudarthrose, cal vicieux, ostéite chronique, raideur du genou).



Résultats



I. EPIDEMIOLOGIE

1. FREQUENCE :

Entre Janvier 2013 et Décembre 2017, un total de 385 fractures du fémur a été pris en charge, au service de traumatologie orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech (HMA), dont 33 siègent au niveau de l'extrémité distale du fémur.

La fréquence des fractures concernant l'extrémité distale représentait un taux de 8,57 % de la totalité des fractures du fémur.

2. AGE :

La moyenne d'âge dans notre série était de 45,8 ans, avec des extrêmes allant de 20 ans à 73 ans.

Tableau I : Répartition des patients selon l'âge

Age	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	Total
Nombre de cas	8	6	3	7	5	3	32
Pourcentage	25%	18,75%	9,38%	22,00%	15,5%	9,38%	100%

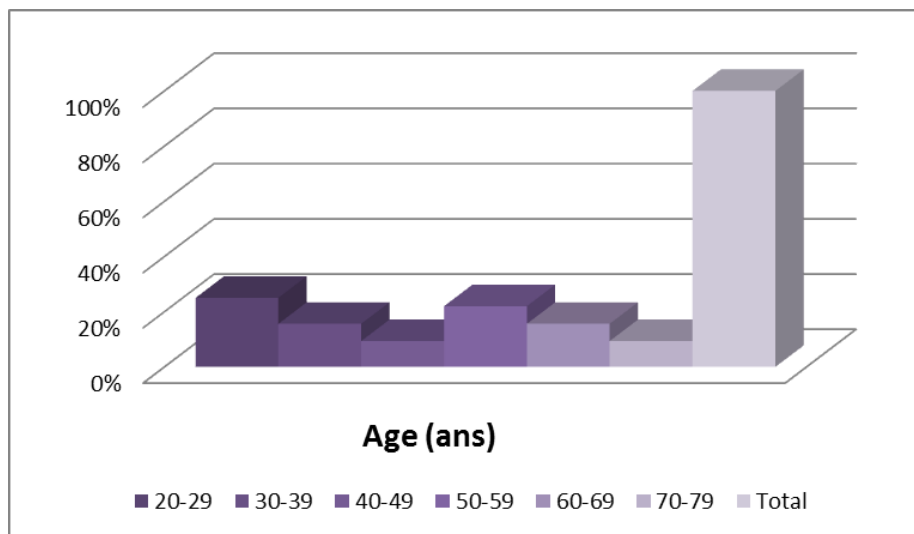


Figure 1: Répartition des patients selon l'âge

3. SEXE :

Dans notre série, nous avons noté une prédominance masculine avec un sexe ratio de 1,6.

Les hommes représentaient 62,5%, soit 20 cas, alors que les femmes ne représentaient que 12 cas, soit 37,5%.

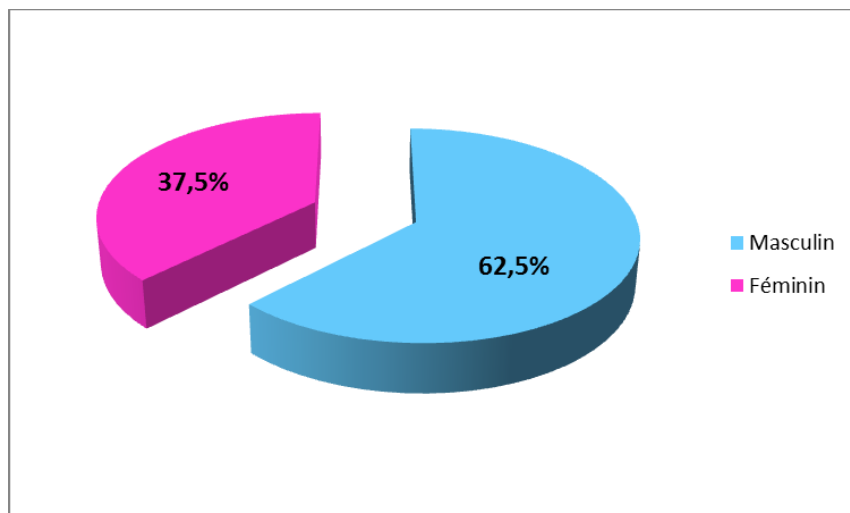


Figure 2: Répartition des patients selon le sexe

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

La répartition du sexe selon la tranche d'âge objective une prédominance masculine chez les sujets jeunes, et féminine chez les sujets âgés à partir de 60 ans.

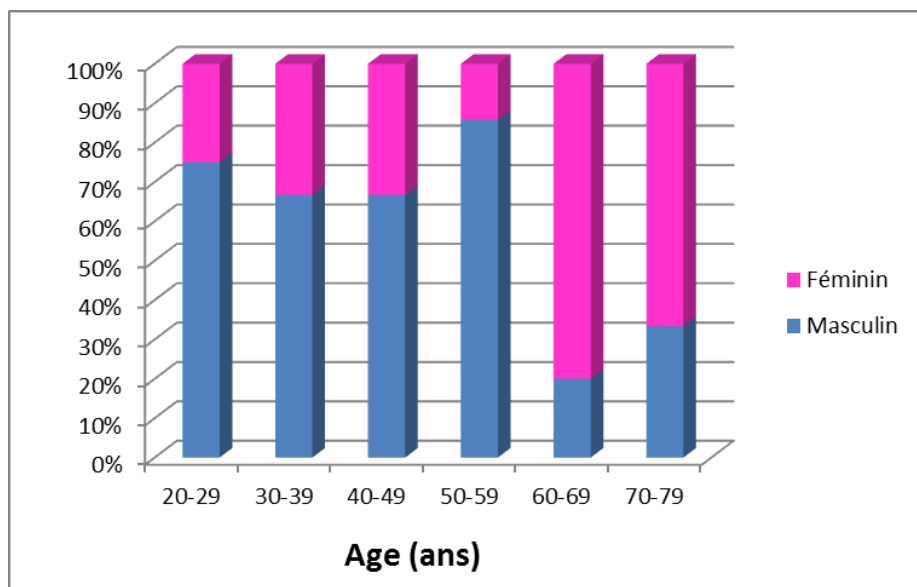


Figure 3: Répartition selon le sexe et l'âge

4. TERRAIN :

- Diabète : 3 cas (1 cas de diabète de type 1, 2 cas de diabète de type 2).
- Hypertension artérielle : 1 cas.
- Ostéoporose : 3 cas.
- Antécédent de fracture ouverte de la jambe (homolatérale à la fracture) : 1 cas.

5. TYPE DE TRAUMATISME :

Dans notre série, l'étude des circonstances des traumatismes avait objectivé une prédominance des accidents de la voie publique, notamment des accidents à 2 roues, suivis des chutes.

Tableau II : Répartition selon le type de traumatisme

Etiologies du traumatisme		Nombre de cas	Pourcentage
AVP (71,75%)	2 roues	17	53%
	4 roues	2	6,25%
	piéton	4	12,5%
Chutes (25,12%)	Lieu élevé	3	9,5%
	De sa hauteur	5	15,62%
Agression		1	3,13%
Total		32	100%

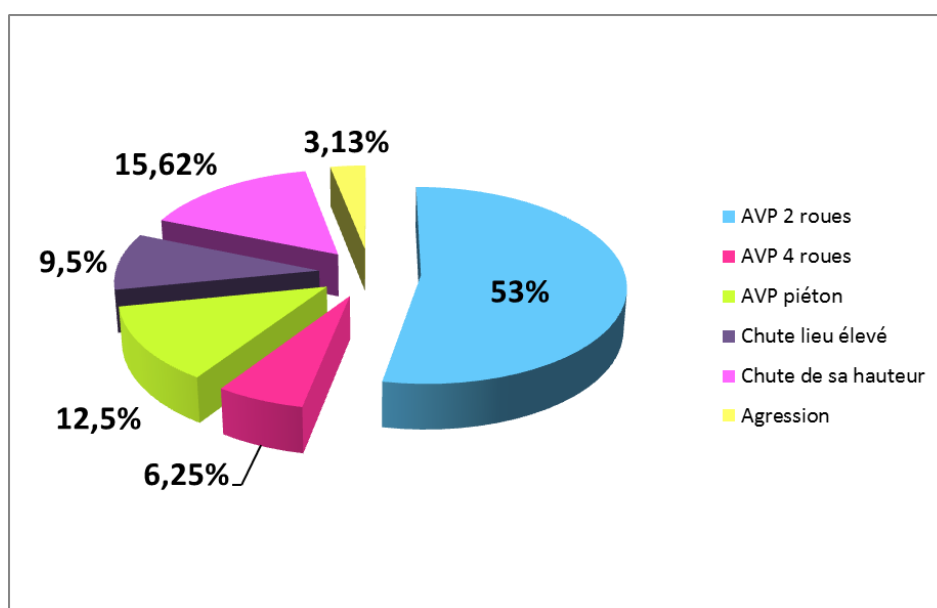


Figure 4: Répartition selon le type de traumatisme

6. MECANISME :

27 patients étaient victimes d'un traumatisme de haute énergie, soit 84%.

5 patients étaient victimes d'un traumatisme de basse énergie, soit 16%.

Tableau III : Répartition selon le mécanisme

Mécanisme	Nombre de cas	Pourcentage
Haute énergie	27	84%
Basse énergie	5	16%
Total	32	100%

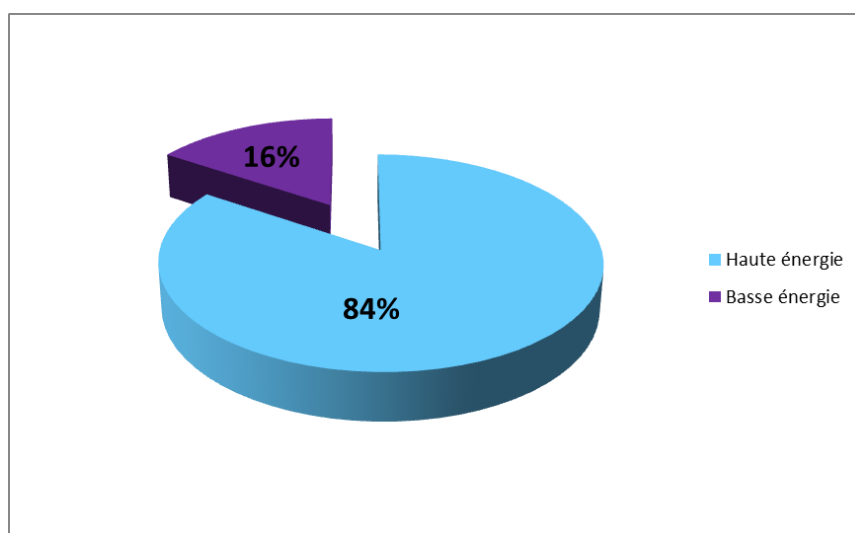


Figure 5: Répartition selon le mécanisme

II. ETUDE CLINIQUE ET RADIOLOGIQUE

1. CLINIQUE :

L'évaluation initiale des patients commence par l'interrogatoire et l'examen physique. Elle est d'une importance capitale, car elle permet de suspecter ou de reconnaître une fracture distale du fémur, après avoir évalué l'état général du blessé, et éliminé une urgence vitale.

L'étude clinique est basée sur :

- ❖ Les circonstances du traumatisme.
- ❖ Les signes fonctionnels rapportés par le patient, notamment la douleur et l'impotence fonctionnelle partielle ou totale du membre traumatisé.
- ❖ L'aspect du membre traumatisé à l'inspection, présence d'une désaxation, une déformation, un raccourcissement, et/ou une tuméfaction de la moitié distale de la cuisse.
- ❖ La palpation qui réveille une douleur, et recherche un choc rotulien lié à l'hémarthrose témoignant de l'irradiation articulaire du foyer de fracture.
- ❖ La présence d'une ouverture cutanée, et la précision de son type.
- ❖ L'évaluation vasculo-nerveuse à la recherche d'une atteinte de l'artère et la veine poplitée, du nerf grand sciatique et ses deux branches par l'appréciation de la mobilité du pied et des orteils, et des pouls périphériques tibial postérieur, pédieux et capillaire.
- ❖ La recherche de lésions traumatiques associées afin de dresser les priorités thérapeutiques.

Selon Chiron [4], un membre raccourci au genou empâté doit faire évoquer une fracture de l'extrémité inférieure du fémur.

2. ANATOMO-RADIOLOGIQUE :

Le bilan radiologique est un moyen d'investigation essentiel de réalisation systématique. Il permet en premier de poser le diagnostic de certitude, puis d'analyser les caractéristiques de la fracture à savoir préciser son siège exact, le type du trait, déterminer l'importance des déplacements des fragments osseux, et chercher les lésions associées afin d'orienter la conduite thérapeutique. Il comprend des clichés de face et de profil du genou et du fémur, complétés d'un scanner du genou avec reconstruction tridimensionnelle notamment en cas de traumatisme à haute énergie, dont l'intérêt est de permettre une évaluation plus précise des différents traits de fracture, une analyse et une planification opératoire.

Dans notre série, des radiographies standard du genou et du fémur de face et de profil ont été réalisées chez tous les patients.

Nous n'avons en aucun cas eu recours à la réalisation de la tomodensitométrie.

Le bilan radiologique permet également de classer chaque fracture, afin d'établir une distinction pronostique et thérapeutique, comme il peut révéler dans certains cas, une cause sous-jacente du traumatisme, comme l'ostéoporose ou la présence de tumeurs osseuses.

Par ailleurs, une artériographie, une écho-doppler ou un angio-scanner peuvent être demandés s'il y a une absence des pouls distaux après la restauration de l'alignement de la fracture ou si une luxation du genou est associée.

III. ETUDE ANATOMPATOLOGIQUE

1. COTE ATTEINT

L'atteinte a intéressé aussi bien le côté droit que le côté gauche avec une légère prédominance du côté gauche atteint dans 17 fractures, soit 53%. Tandis que 14 fractures étaient du côté droit soit 44%.

Notre série comportait un seul cas de fracture bilatérale soit 3% de l'ensemble des fractures.

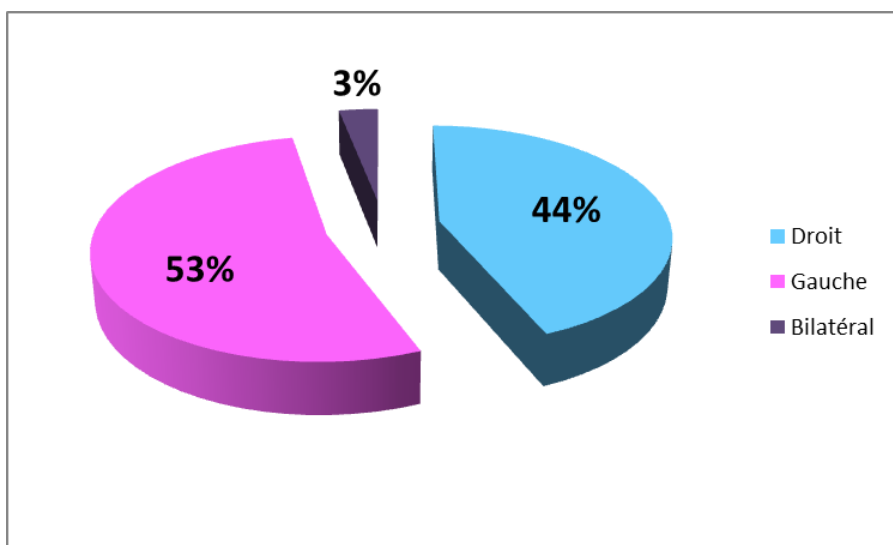


Figure 6: Répartition selon le côté atteint

2. TYPE DE FRACTURE SELON LA CLASSIFICATION AO DE MULLER

Plusieurs classifications ont été établies pour les fractures de l'extrémité distale du fémur afin d'établir une distinction pronostique et thérapeutique. Dans notre étude, nous avons répertorié les fractures de nos patients selon la classification AO de Muller.

Les résultats de notre série étaient comme suit :

Classe A : fractures extra-articulaires ou supra condyliennes, ce sont les fractures les plus fréquentes dans notre série, nous avons retrouvé 17 cas, soit 52%.

- A1 : 06 cas,
- A2 : 08 cas,
- A3 : 03 cas.

Classe B : fractures articulaires uni condyliennes, les fractures moins présentes dans notre série, nous avons noté 02 cas, soit 6%.

- B1 : 01 cas,
- B2 : 01 cas,
- B3 : aucun cas.

Classe C : fractures sus et inter condyliennes ou articulaires bi condyliennes, nous avons retrouvé 14 cas, soit 42%.

- C1 : 02 cas,
- C2 : 05 cas,
- C3 : 07 cas.

Tableau IV : Répartition des fractures selon la classification AO

Type de fractures	Type A (52%)			Type B (6%)			Type C (42%)			Total
Sous type de fractures	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	
Nombre de cas	6	8	3	1	1	0	2	5	7	33
Pourcentage	18%	25%	9%	3%	3%	0%	6%	15%	21%	100%

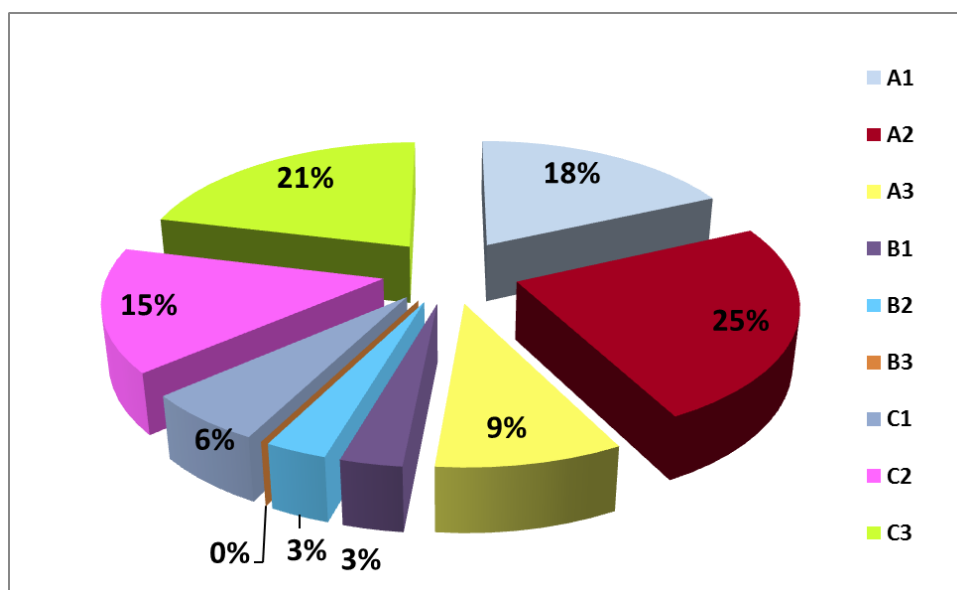


Figure 7 : Répartition des fractures selon la classification AO

IV. LES LESIONS ASSOCIEES

1. LESIONS CUTANEEES

Pour classer les ouvertures cutanées associées aux fractures, nous avons utilisé la classification de Cauchoix et Duparc, qui distingue trois types :

- Type I : Plaie punctiforme ou peu étendue, sans décollement ni contusion, suturable sans tension, en regard du foyer de fracture, ou plaie franche à distance du foyer.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

- Type II : Plaie à berges contuses ou associée à un décollement cutané, ou délimitant des lambeaux à vitalité incertaine exposant ainsi au risque de nécrose secondaire.
- Type III : Lésion avec perte de substance cutanée ou musculo aponévrotique, non suturable, avec fort risque de nécrose.

Dans notre étude, 09 fractures étaient ouvertes soit 28,12%. Selon la classification de Cauchoix et Duparc, nous avons trouvé :

- Type I : 07 cas.
- Type II : 02 cas.
- Type III : 0 cas.

Tableau V : Répartition selon la présence de lésion cutanée

Type de fracture		Nombre de cas	Pourcentage
Ouverte	Stade 1	7	21,87%
	Stade 2	2	6,24%
	Stade 3	0	0,00%
Fermée		23	71,88%
Total		32	100%

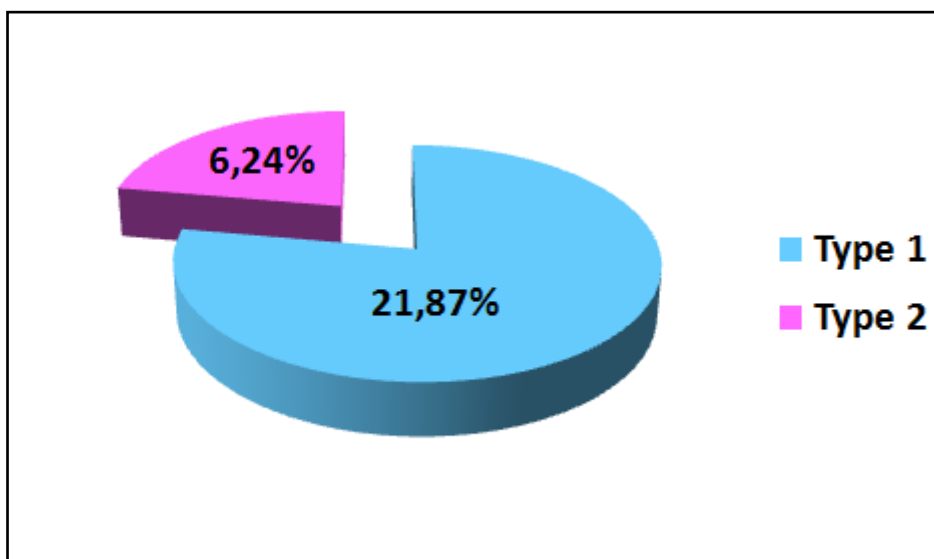


Figure 8 : Répartition des ouvertures cutanées selon la classification de Cauchoux et Duparc

2. LÉSIONS VASCULO-NERVEUSES

2.1 Lésions vasculaires

Dans notre série, nous n'avons noté aucun cas de lésion vasculaire.

2.2 Lésions nerveuses

Aucune lésion nerveuse n'a été notée dans notre série.

3. LÉSIONS LIGAMENTAIRES ET MENISCALES

Ces lésions sont mises en évidence par l'évaluation de la laxité articulaire à travers la recherche du tiroir antérieur et postérieur ainsi que le ressaut rotatoire. Cette évaluation est difficile à réaliser lors de l'examen initial, ainsi, la recherche de ces lésions se fait essentiellement en peropératoire par un testing sous anesthésie.

Dans notre série nous n'avons noté aucun cas de lésion ligamentaire.

4. TRAUMATISMES ASSOCIES

La recherche d'autres lésions traumatiques associées est d'une importance capitale, car elles peuvent influencer la conduite thérapeutique et conditionner le pronostic.

Dans notre série, 11 cas présentaient des lésions associées, ce qui représente 34,37% de l'ensemble de nos patients, dont 4 étaient des polytraumatisés, ce qui correspond à un pourcentage de 12,5%.

Les traumatismes associés sont répartis comme suit :

- 3 cas de traumatismes crâniens, avec une notion de perte de connaissance initiale, dont l'exploration scannographique n'avait révélé aucune lésion osseuse ou parenchymateuse, avec présence d'un hématome du scalp chez 1 seul patient.
- 1 cas de traumatisme abdominal dont l'imagerie avait mis en évidence un épanchement péritonéal de petite abondance ayant nécessité une surveillance stricte en milieu hospitalier.
- 5 cas de traumatismes des membres :
 - ❖ 1 cas de fracture de la jambe homolatérale.
 - ❖ 1 cas de fracture de la diaphyse fémorale homolatérale.
 - ❖ 1 cas de fracture médio diaphysaire du tibia droit survenue chez le patient ayant une fracture bilatérale.
 - ❖ 1 cas de fracture de la malléole externe controlatérale.
 - ❖ 1 cas de fracture du poignet.

V. MODALITES ET TECHNIQUES OPERATOIRES

1. SOINS PREOPERATOIRS

Ce sont les soins prodigués aux patients à partir de leur admission et jusqu'au moment du geste chirurgical :

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

- ❖ Traitement antalgique : par voie intraveineuse adapté au niveau de la douleur de chaque patient.
- ❖ Traitement anticoagulant : à base d'héparine de bas poids moléculaire à dose prophylactique.
- ❖ Traitement antibiotique : à base d'association amoxicilline acide clavulanique par voie intraveineuse, avec administration du sérum ou vaccin antitétanique selon le statut vaccinal du patient, et ce, dans le cas des fractures ouvertes : 9 cas.
- ❖ Transfusion : elle a été nécessaire dans 2 cas.
- ❖ Immobilisation : réalisée dans 13 cas, par attelle dans 6 cas, par traction dans 4 cas, par orthèse armée dans 2 cas, et par plâtre cruro-pédieux dans un seul cas.

2. DELAI ENTRE LE TRAUMATISME ET LE GESTE OPERATOIRE

Le délai d'intervention dans notre série était dans la majorité des cas inférieur à une semaine, il était en moyenne de 48 heures, allant d'un minimum de 24h à un maximum de 8 jours.

3. BILAN PREOPERATOIRE

Il a été réalisé de façon systématique chez tous nos patients en concertation avec le médecin anesthésiste. Il comprend :

- Numération formule sanguine, groupage, et bilan d'hémostase.
- Bilan rénal, radiographie pulmonaire, et électrocardiogramme : réalisés en plus du bilan ci-dessus chez les sujets âgés de plus de 40 ans ou ayant des tares associées.

4. TYPE D'ANESTHESIE

La rachianesthésie était utilisée chez 23 patients, soit 71,87% de la totalité de nos malades. 9 patients avaient bénéficié d'une anesthésie générale, soit 28,12%. Celle-ci était préconisée essentiellement chez les polyfracturés ou polytraumatisés.

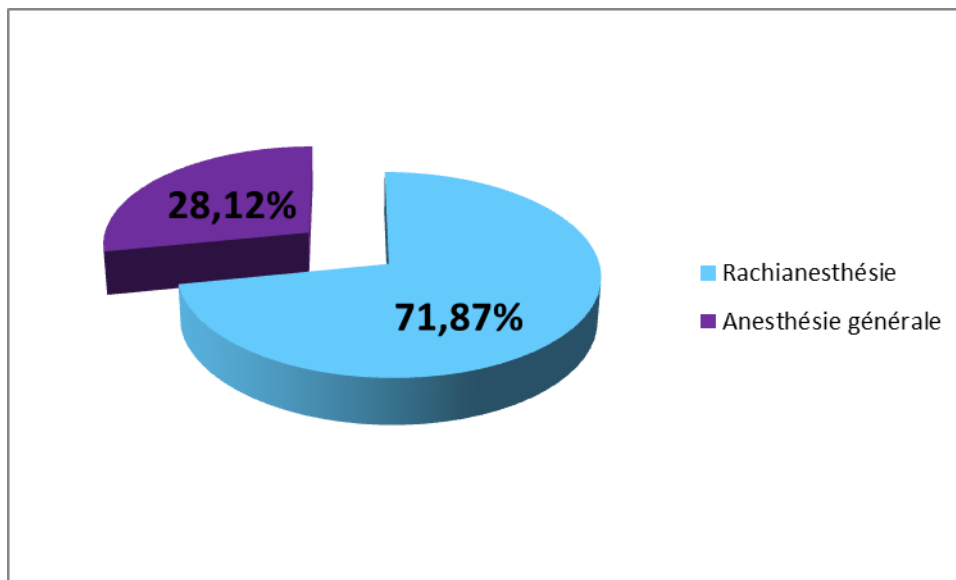


Figure 9 : Répartition selon le type d'anesthésie

5. INSTALLATION DU PATIENT

28 de nos patients ont été installés en décubitus dorsal sur table ordinaire, genou fléchi à 30° à l'aide d'un coussin ou d'une barre à genou, soit 87,5%.

4 de nos patients seulement ont été installés sur table orthopédique, soit 12,5%.

6. VOIES D'ABORD

- ❖ La voie antérolatérale a été utilisée chez 16 patients.
- ❖ La voie para-patellaire interne a été réalisée chez 9 patients.
- ❖ L'abord sous patellaire médian a été réalisé chez 3 patients.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

- ❖ La voie sus trochantérienne pour introduction de clou antérograde, a été réalisée chez 4 patients.

7. TYPE D'OSTEOSYNTHESE

Les matériaux d'ostéosynthèse utilisés dans notre série étaient comme suit:

- ✚ La vis-plaque DCS a été utilisée dans 13 cas, soit 40%.
- ✚ La vis-plaque DCS associée à un embrochage a été utilisée dans 1 seul cas, soit 3 %.
- ✚ L'enclouage centromédullaire rétrograde (ECR) a été utilisé dans 12 cas, soit 36%.
- ✚ L'enclouage centromédullaire antérograde (ECA) a été utilisé dans 4 cas, soit 12%.
- ✚ Le vissage a été utilisé dans 2 cas, soit 6%.
- ✚ Le fixateur externe a été utilisé dans 1 seul cas, soit 3%.

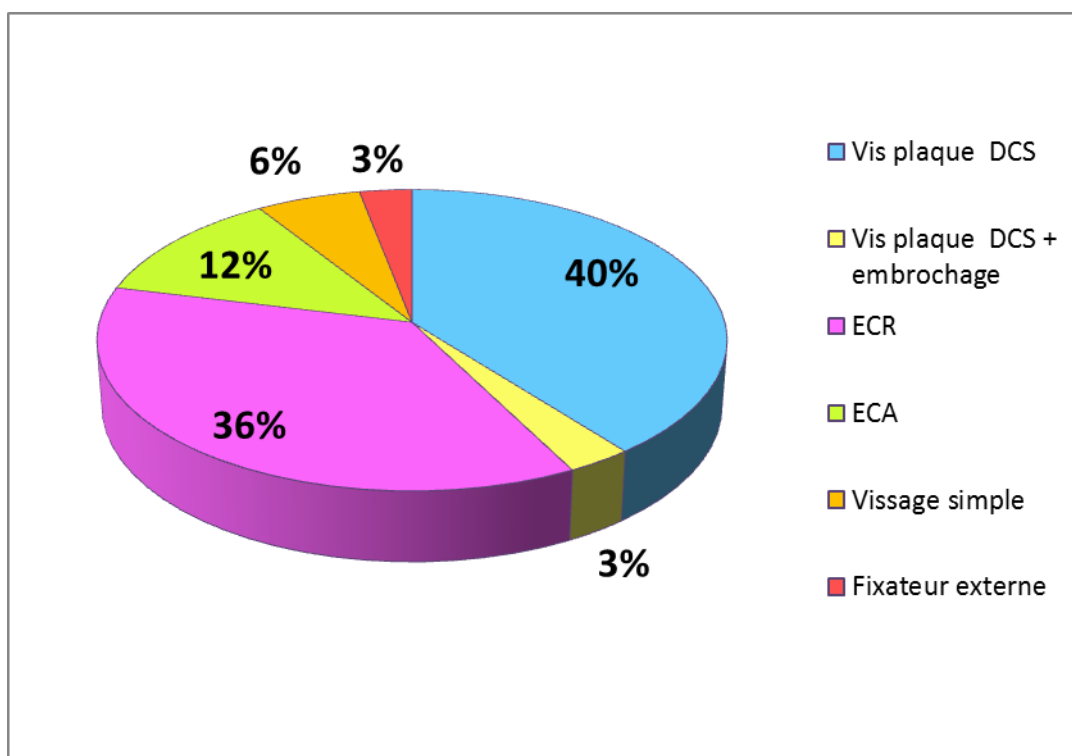


Figure 10 : Répartition selon le type d'ostéosynthèse

8. DUREE DU GESTE OPERATOIRE

La durée moyenne de l'intervention chirurgicale dans notre étude était de 100 minutes, allant d'un minimum de 60 minutes à un maximum de 180 minutes.

9. COMPLICATIONS PEROPERATOIRES :

Un seul patient a nécessité la transfusion de culots globulaires en per opératoire.

10. IMMOBILISATION POST OPERATOIRE :

L'immobilisation en post opératoire a été nécessaire dans 6 cas, par une orthèse du genou, ce qui correspond à 18,75%.

11. DRAINAGE :

Un drainage aspiratif par un drain de Redon a été mis chez tous nos patients, son ablation a été faite en moyenne en 2 jours.

12. ANTIBIOPROPHYLAXIE :

Une antibiothérapie prophylactique post opératoire a été prescrite chez tous nos patients à base de céphalosporine de 2^{ème} génération pendant 48 heures par voie intraveineuse pour les cas de fractures fermées, et d'amoxicilline acide clavulanique pendant 10 à 15 jours en cas de fractures ouvertes.

13. PROPHYLAXIE THROMBOEMBOLIQUE :

Un traitement à base d'héparine de bas poids moléculaire, à dose prophylactique, a été prescrit chez tous nos patients pendant jusqu'à la reprise de l'appui.

14. TRAITEMENT ANTALGIQUE :

Un traitement antalgique et anti-inflammatoire a été prescrit à tous nos patients adapté au niveau de la douleur.

15. TRANSFUSION POST OPERATOIRE :

Elle a été nécessaire surtout chez les patients polyfracturés, 8 de nos patients avaient bénéficié d'une transfusion en post opératoire, soit 25%.

16. DUREE D'HOSPITALISATION :

Le séjour des malades était d'une durée moyenne d'une semaine, entre un minimum de 2 jours, et un maximum de 22 jours chez un patient âgé de 57 ans, sans antécédents pathologiques particuliers, ayant bénéficié d'une mise en place de vis-plaque DCS avec embrochage, qui avait développé 10 jours après l'intervention chirurgicale un sepsis sur matériel ayant nécessité la reprise chirurgicale pour nettoyage, ablation du matériel en cause, et mise en place d'un fixateur externe, avec traitement antibiotique par voie injectable adapté à l'antibiogramme après étude bactériologique du pus prélevé.

17. REEDUCATION : [5]

La rééducation du genou constitue un volet très important du traitement indispensable pour le pronostic fonctionnel de cette articulation, dont le but est d'éviter la constitution des adhérences, de réaliser une adaptation articulaire et donc d'obtenir un gain d'amplitude, la flexion du genou doit être $>90^\circ$ à 1 mois.

Elle doit être précoce, dès les suites opératoires immédiates, en absence d'autres lésions ou complications, le malade se met en position assise, suivie d'une verticalisation, mobilisation passive et active-aidée du genou en flexion/extension (dont l'objectif est le gain de mobilité en

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

flexion et lutter contre l'éventuel flexum), puis une rééducation à la marche avec des moyens auxiliaires.

Le renforcement musculaire fait également partie du programme de rééducation, il comprend une contraction isométrique du quadriceps et des ischio-jambiers, une électrostimulation du quadriceps en prévention de l'amyotrophie, avec enseignement des exercices au patient à faire à domicile (contractions du quadriceps, mobilisation de la cheville et du pied).

L'appui total n'est autorisé qu'après obtention d'une bonne consolidation visualisée sur le contrôle radiologique.

Dans notre série, la majorité des patients avaient bénéficié d'une rééducation sauf quelques cas de sujets âgés.

VI. EVOLUTION ET COMPLICATIONS

1. Mise en charge :

La reprise de l'appui varie selon le type de fracture, le matériel d'ostéosynthèse utilisé, et l'évolution radiologique. Elle peut être plus précoce en cas de fracture extra-articulaire, ou en cas d'ostéosynthèse par clou centromédullaire.

En général, un appui partiel avec des cannes béquilles a été autorisé après 6 à 8 semaines, afin de récupérer l'amplitude articulaire, la force musculaire et d'apprendre la marche.

Il a été totalisé en moyenne à partir de la 12^{ème} semaine.

2. Consolidation :

Le délai moyen de consolidation jugée sur les radiographies de contrôle était de 4 mois avec des extrêmes allant de 15 à 35 semaines.

La reprise normale des activités pour les patients antérieurement autonomes présentant une fracture isolée du fémur a été possible dans un délai moyen de 22 semaines.

3. Retard de consolidation – Pseudarthrose :

Nous avons noté 5 cas de retard de consolidation dans notre série soit 15%, et 2 cas de pseudarthrose aseptique ont été retrouvés, soit 6%.

- Un cas de fracture type A2 traitée par enclouage centromédullaire antérograde.
- Un cas de fracture type C3 traitée par vis-plaque DCS.

Aucun cas de pseudarthrose septique n'a été retrouvé.

4. Reprise chirurgicale :

La reprise chirurgicale a été indiquée dans les 2 cas de pseudarthrose aseptique.

Dans le premier cas, elle a consisté en une ablation du matériel en place, décortication et greffe osseuse de la crête iliaque, avec une bonne évolution.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Le 2^{ème} cas de pseudarthrose sur fracture comminutive de type C3 a été traité par une mise en place de prothèse totale du genou à charnières avec une bonne évolution.

Egalement la reprise chirurgicale a intéressé le patient qui a présenté un sepsis profond sur matériel d'ostéosynthèse, cité précédemment.

VII. ANALYSE DES RESULTATS THERAPEUTIQUES

1. REcul

Nous avons évalué les résultats de nos patients avec un recul allant de 7 mois à 5 ans avec une moyenne de 2 ans.

2. CRITERES D'APPRECIATION DES RESULTATS

L'évaluation des résultats de nos patients a été faite selon des critères fonctionnels et anatomiques de VIVES (annexe2).

2.1 CRITERES ANATOMIQUES :

- ✚ Très bons : Axes normaux, restitution ad integrum.
- ✚ Bons : Déviation = 5° dans le plan frontal, 10° dans le plan sagittal.
- ✚ Moyens : Déviation = 10° dans le plan frontal ou 15° dans le plans sagittal, ou rotation à 10°.
- ✚ Mauvais : Déviation supérieure à 15° dans le plan frontal, ou inférieure à 20° dans le plan sagittal ou rotation supérieure à 15°.

2.2 CRITERES FONCTIONNELS :

- ✚ Très bons : Restitution ad integrum. Pas de douleur, marche normale, genou stable, flexion supérieure à 120°.
- ✚ Bons : Pas de douleur, marche normale, genou stable, flexion à 90°.
- ✚ Moyens : Douleur à l'effort, genou instable, flexion entre 60° et 90°.
- ✚ Mauvais : Douleur, flexion inférieure à 60°, genou instable, défaut d'extension à 15°.

3. RESULTATS GLOBAUX

3.1 RESULTATS ANATOMIQUES :

Les résultats anatomiques obtenus étaient en majorité bons et très bons, nous avons constaté que 81,27% de nos patients ont récupéré un axe anatomique correct.

Tableau VI: Répartition des résultats anatomiques selon les critères de VIVES

Résultats anatomiques	Nombre de cas	Pourcentage
très bon	11	34,40%
bon	15	46,87%
moyen	5	15,60%
mauvais	1	3,13%
Total	32	100%

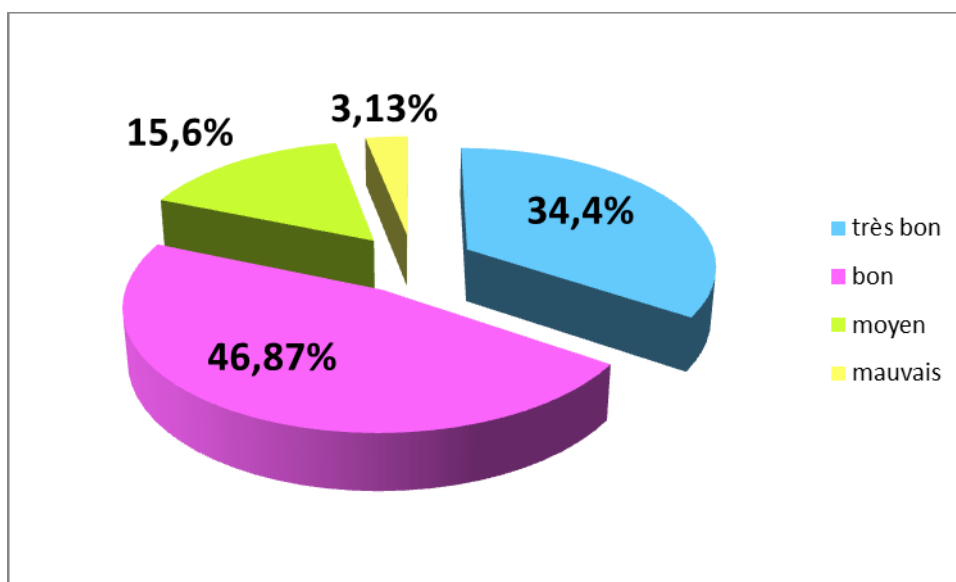


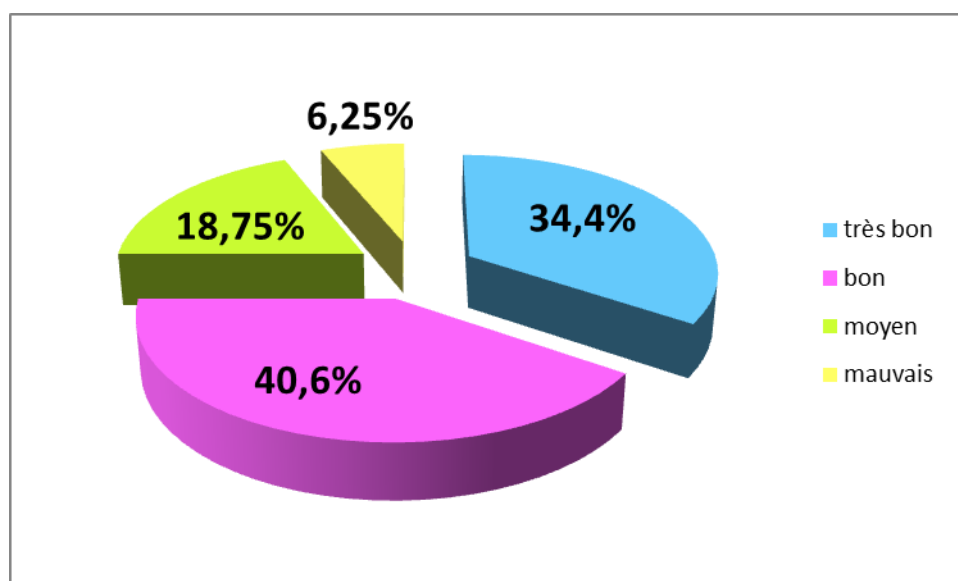
Figure 13 : Répartition des résultats anatomiques selon les critères de VIVES

3.2 RESULTATS FONCTIONNELS :

Nos résultats fonctionnels étaient également en majorité bons et très bons, 75% de nos patients ont pu récupérer un genou compatible avec une vie active normale.

Tableau VII: Répartition des résultats fonctionnels selon les critères de VIVES

Résultats fonctionnels	Nombre de cas	Pourcentage
très bon	11	34,40%
bon	13	40,60%
moyen	6	18,75%
mauvais	2	6,25%
Total	32	100%

**Figure 14 : Répartition des résultats fonctionnels selon les critères de VIVES**

4. RESULTATS SELON LE TYPE DE FRACTURE

- Fractures supra condyliennes : type A

Notre série comporte 17 cas de fracture type A que nous avons pu revoir tous en consultation.

Pour les 6 cas de fractures type A1, le résultat était très bon, et bon.

Concernant les 8 cas de fractures type A2, le résultat était très bon et bon dans 7 cas, soit 87,5%, nous avons eu un résultat moyen pour 1 seul cas.

Concernant les 3 cas de fractures types A3, le résultat était bon dans 2 cas, soit 67%, et moyen dans 1 seul cas.

- Fractures uni condyliennes : type B

Nous avons pu avoir dans notre série 2 cas de fractures type B, le résultat final de ce type de fracture était très bon et bon pour les 2 cas.

- Fractures sus et inter condyliennes : type C

Pour nos 14 cas de fractures de type C les résultats étaient comme suit :

- 2 cas de fractures type C1, pour lesquels le résultat était très bon, et bon.
- 5 cas de fractures type C2, dont 3 avec un résultat très bon et bon, soit 60%, et 2 cas avec un résultat moyen.
- 7 cas de fractures types C3, pour lesquels le résultat était bon dans 3 cas, et moyen dans 2 cas, les 2 autres cas s'étaient soldés d'un mauvais résultat.

Nous avons noté :

- 1 cas de pseudarthrose.
- 1 cas de cal vicieux.
- 4 cas de raideur du genou.

Tableau VIII: Répartition des résultats fonctionnels selon les critères de VIVES pour les différents types de fractures

Résultats	Type A			Type B			Type C			Total
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	
très bon	4	4	0	1	0	0	1	1	0	11
bon	2	3	2	0	1	0	1	2	3	14
moyen	0	1	1	0	0	0	0	2	2	6
mauvais	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Total	6	8	3	1	1	0	2	5	7	33

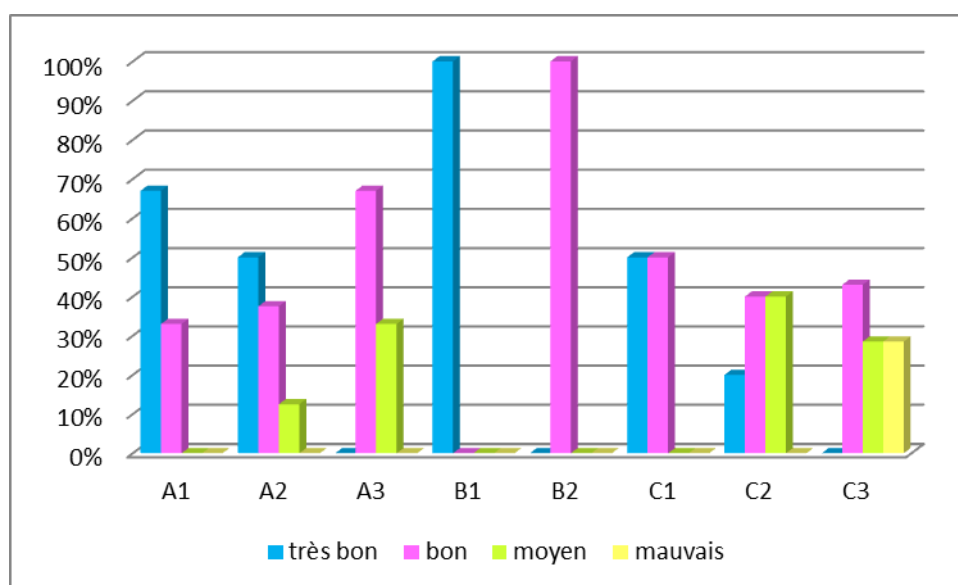


Figure 15: Répartition des résultats fonctionnels selon les critères de VIVES pour les différents types de fractures

5. RESULTATS SELON LA METHODE D'OSTEOSYNTHESE UTILISEE

5.1 Vis-plaque DCS

Cette méthode d'ostéosynthèse a été utilisée chez 13 patients. Nous avons pu obtenir un résultat satisfaisant pour 10 patients, soit 77% des cas (résultats très bons et bons). 2 patients ont eu un résultat moyen soit 15,5%. Nous avons également noté un mauvais résultat dans un seul cas soit 7,5%.

La vis-plaque DCS a été utilisée en association avec l'embrochage dans 1 seul cas dont le résultat était moyen aussi bien sur le plan anatomique que fonctionnel.

5.2 Vissage simple

Les résultats aussi bien anatomiques, que fonctionnels obtenus chez les 2 patients traités par vissage étaient très bon et bon.

5.3 Enclouage centromédullaire rétrograde : ECR

Les résultats retrouvés chez les patients ayant bénéficié de ce type d'ostéosynthèse étaient satisfaisants (très bons et bons) autant sur le plan anatomique que sur le plan fonctionnel dans 83%, et moyens dans 17% des cas.

5.4 Enclouage centromédullaire antérograde : ECA

Les résultats anatomiques pour ce type d'ostéosynthèse étaient satisfaisants dans 75% des cas.

Sur le plan fonctionnel, parmi les 4 cas, nous avons retrouvé un résultat très bon dans 1 cas et bon dans 2 cas, soit satisfaisant dans 75%, et moyen dans un seul cas.

5.5 Fixateur externe

Le seul cas traité dans notre série par fixateur externe s'était soldé d'un mauvais résultat.

6. COMPLICATIONS

6.1 LES COMPLICATIONS GENERALES

Nous n'avons noté aucune complication d'ordre général.

6.2 LES COMPLICATIONS LOCALES

a) COMPLICATONS PRECOCES

❖ Infection :

Dans notre série, nous avons noté 3 cas d'infection, soit 9,3%.

- 1 cas de sepsis profond sur matériel d'ostéosynthèse survenu sur une vis-plaque DCS, ayant abouti à une raideur du genou. La prise en charge avait consisté en une reprise chirurgicale avec nettoyage, ablation du matériel en cause, et mise en place d'un fixateur externe. Une antibiothérapie par voie intraveineuse adaptée à l'antibiogramme a été instaurée.
- 2 cas de suppurations superficielles dont l'évolution était bonne après des soins locaux minutieux et une antibiothérapie adaptée aux germes isolés.

❖ Accident thromboembolique :

Aucun cas n'a été retrouvé dans notre série.

❖ Déplacement secondaire :

Un seul cas de déplacement secondaire du fragment distal a été noté dans notre série décelé sur la radiographie de contrôle.

b) COMPLICATIONS SECONDAIRES ET TARDIVES

❖ Pseudarthrose :

Nous avons noté dans notre série 2 cas de pseudarthrose aseptique, soit 6%.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

- Un cas de fracture type A2 traitée par enclouage centromédullaire antérograde.
- Un cas de fracture type C3 traitée par vis-plaque DCS.

Aucun cas de pseudarthrose septique n'a été retrouvé.

❖ Raideur :

Parmi nos 32 patients, 5 ont eu un genou raide, dont la mobilité globale se limite à 90°, soit 15,62% des cas.

- Un cas de fracture extra-articulaire complexe type A3, traitée par vis-plaque DCS, pour lequel le résultat était une raideur du genou entre 60° et 90°, avec un résultat anatomique moyen.
- Un cas de fracture inter condylienne simple, avec comminution métaphyso-diaphysaire, type C2, traitée par vis-plaque DCS avec embrochage, dont le résultat fonctionnel était une raideur du genou à <90°, avec un résultat anatomique moyen.
- Un cas de fracture bi condylienne comminutive type C3, traitée par enclouage centromédullaire rétrograde, dont le résultat fonctionnel était une raideur à <90°, et le résultat anatomique était bon.
- Un cas de fracture type C3, traitée par vis-plaque DCS, pour lequel nous avons noté une raideur à <60°, avec un résultat anatomique moyen.
- Un cas de fracture type C3, traitée par fixateur externe, après sepsis sur le matériel d'ostéosynthèse initial, pour lequel nous avons noté une raideur à <60°, avec un résultat anatomique moyen.

❖ Cal vicieux :

Un seul cas de cal vicieux a été répertorié dans notre série, soit 3,12 %.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Il s'agit d'un cal vicieux en valgus sur une fracture comminutive type C2 traitée par clou centromédullaire rétrograde, chez une patiente âgée de 67 ans, dont le résultat fonctionnel était moyen.



Iconographie



Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Image n°1 : Fracture fermée supra condylienne bilatérale de type A2, survenue chez un patient âgé de 25 ans, diabétique insulino-dépendant, suite à un AVP, associée à une fracture médio diaphysaire du tibia droit, sans autres lésions associées. L'ostéosynthèse a consisté en un enclouage centromédullaire rétrograde (ECR) bilatéral avec verrouillage distal par 3 vis de chaque côté. (A, B)

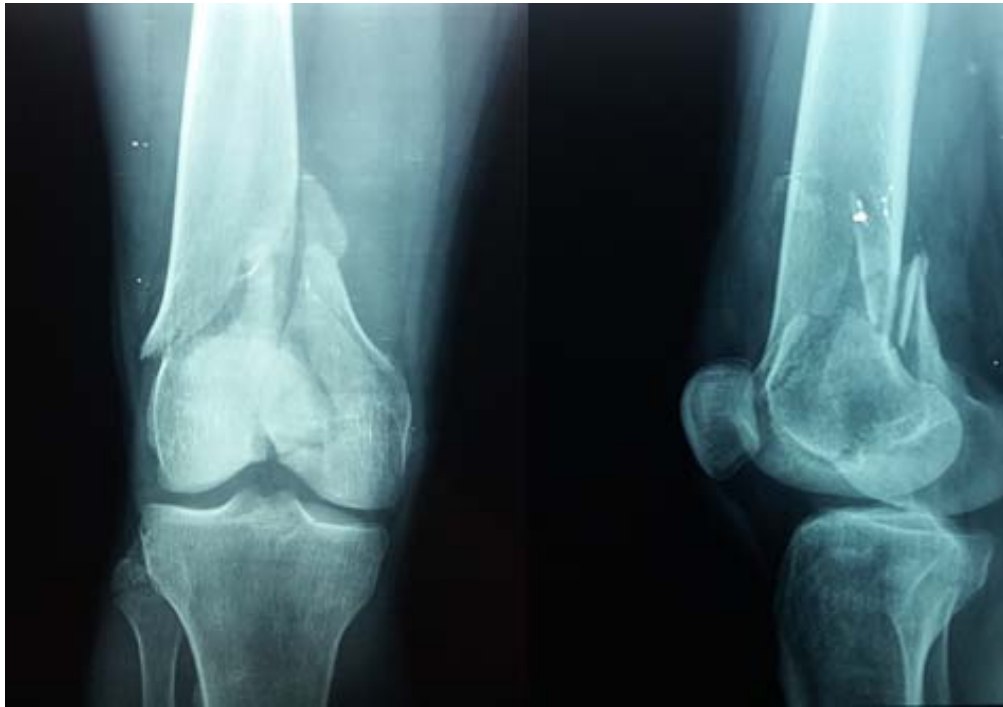


A : Radiographies pré opératoires de face et de profil montrant une fracture de l'extrémité distale du fémur bilatérale, supra condylienne de type A2 selon la classification AO de MULLER



B : Radiographies post opératoires, ostéosynthèse avec clou centromédullaire rétrograde et 3 vis de verrouillage distal de chaque côté

Image n°2 : Fracture fermée articulaire bicondylienne droite comminutive type C2, survenue chez un patient âgé de 48 ans (ayant comme antécédant une ancienne fracture de jambe homolatérale opérée), suite à une chute de sa hauteur en genu valgum, sans autres lésions associées, traitée par vis-plaque DCS.



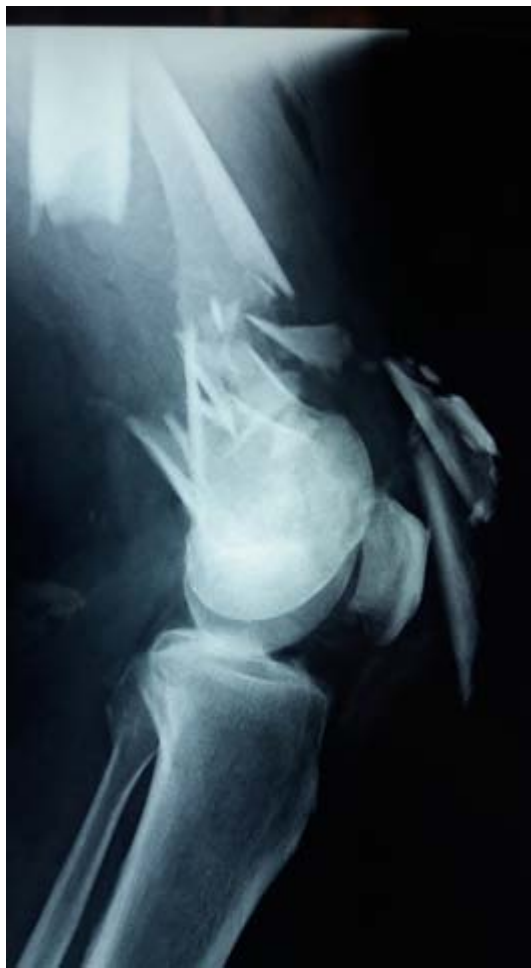
A : Radiographies pré opératoires de face et de profil montrant une fracture de l'extrémité distale du fémur droit, sus et inter condylienne comminutive type C2 selon la classification AO de MULLER.



B : Radiographie post opératoire, ostéosynthèse de la fracture par une vis-plaque DCS.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Image n°3 : Fracture ouverte articulaire bi condylienne droite comminutive type C3 survenue chez un patient âgé de 57ans, sans antécédents pathologiques particuliers, victime d'un AVP, avec impact crânien associé (hématome du scalp sans lésions osseuses ou parenchymateuses post traumatiques). Le traitement initial avait consisté en la mise en place d'une vis-plaque DCS, avec embrochage, dont les suites étaient marquées par la surinfection du matériel d'ostéosynthèse utilisé. Ce qui avait nécessité une reprise chirurgicale afin de retirer le matériel en cause, et de mettre en place un fixateur externe.



A : Radiographie de profil pré opératoire montrant une fracture articulaire sus et inter condylienne droite avec une importante comminution épiphyso- métaphyso-diaphysaire, de type C3 selon la classification AO de MULLER



B : Radiographies post opératoires de face et de profil, ostéosynthèse initiale par vis-plaque DCS et embrochage



C : Radiographie de face après reprise chirurgicale, conservation des broches condyliennes, ablation de la vis-plaque DCS substituée par un fixateur externe

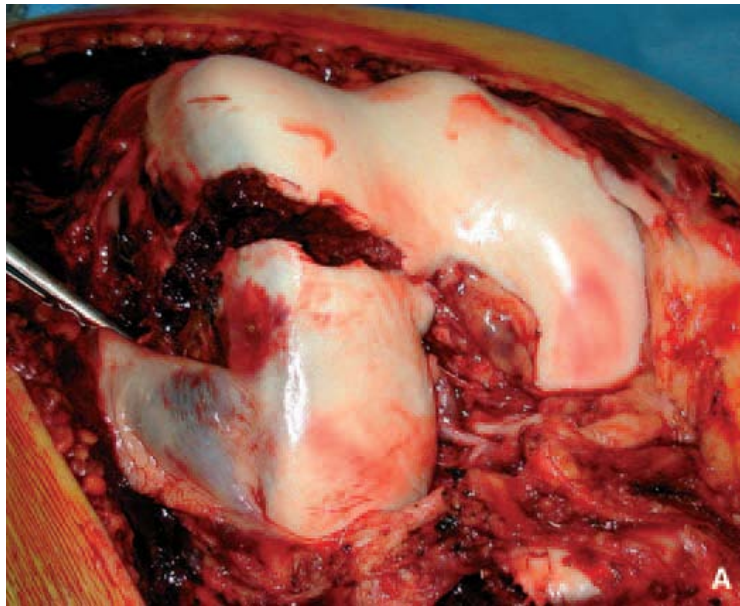


Image n°4 : Fracture uni condylienne frontale type B3 selon la classification AO de MULLER
(Fracture de Hoffa) [4]



Discussion



I. RAPPEL ANATOMIQUE

1. Définition de l'extrémité distale du fémur : [7,8,9]

L'extrémité distale du fémur est une structure osseuse large et volumineuse située entre l'interligne fémoro-tibial et une horizontale passant à 6 cm au-dessus, qui correspond à la bifurcation de la ligne âpre fémorale. Elle est divisée en deux éminences appelées condyles séparées l'une de l'autre en arrière par une profonde dépression qui est l'échancrure inter condylienne.

Pratiquement, nous considérons comme fracture de l'extrémité distale du fémur, « toutes les fractures dont le centre du foyer se projette dans l'aire épiphyso-métaphysaire distale délimitée par le carré épiphysaire de Heim » [17] (figure 16).



Figure 16 : Limites de l'extrémité distale du fémur (carré épiphysaire de Heim) [17]

L'extrémité inférieure du fémur est caractérisée par l'existence de lignes de faiblesse, qui sont le plus souvent siège d'éventuels traits de fractures. Ces zones sont représentées par l'échancrure inter-condylienne d'une part, et la zone de transition métaphysaire-diaphysaire d'autre part.

2. Anatomie descriptive :

2.1 Extrémité distale du fémur : [9]

L'extrémité distale du fémur est, comme cité ci-dessus, divisée en deux structures appelées condyles.

- Le condyle latéral : sur sa face latérale, on retrouve une tubérosité : l'épicondyle latéral, sur lequel s'insère le ligament collatéral fibulaire (ou ligament collatéral latéral). Juste en dessous de l'épicondyle s'insère le muscle poplité. Au-dessus, on retrouve les insertions du rétinaculum patellaire latéral et du chef latéral du muscle gastrocnémien.
- Le condyle médial : il est symétrique avec un rayon de courbure unique. A sa face médiale on retrouve une tubérosité : l'épicondyle médial, où s'insère le ligament collatéral tibial (ou ligament collatéral médial). Au-dessus de cet épicondyle, on retrouve le tubercule de l'adducteur où vient s'insérer le 3^{ème} faisceau du muscle grand adducteur. Entre l'épicondyle médial et le tubercule de l'adducteur viennent s'insérer le rétinaculum patellaire médial et le chef médial du muscle gastrocnémien.
- La fosse inter condylaire : c'est une grande dépression qui sépare en arrière les 2 condyles. Sur son versant latéral (face axiale du condyle latéral), se situe une zone ovale qui est la zone d'insertion proximale du ligament croisé antérieur (LCA), et sur son versant médial (face axiale du condyle médial), on retrouve aussi une zone ovale un peu plus distale qui correspond à la zone d'insertion proximale du ligament croisé postérieur (LCP).

En avant, les deux condyles se réunissent en formant une dépression beaucoup moins marquée : la trochlée fémorale, en forme de poulie. Celle-ci est recouverte de cartilage articulaire et s'articule avec la face postérieure de la patella.

Le versant latéral de la trochlée est plus haut et plus large que le versant médial.

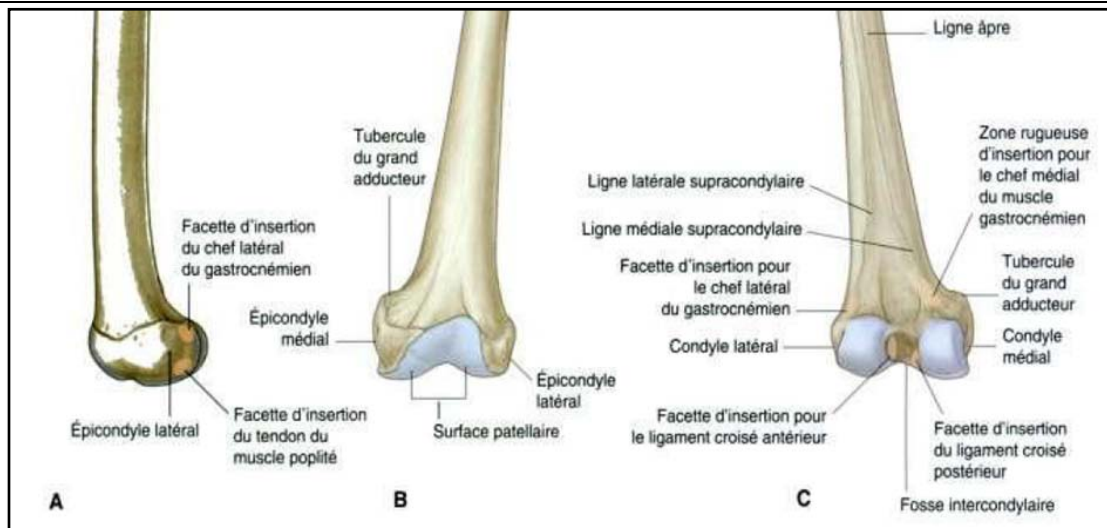


Figure 17 : Extrémité distale du fémur [11]

A. Vue latérale. B. Vue antérieure. C. Vue postérieure

L'extrémité distale du fémur participe avec la patella, et l'extrémité proximale du tibia dans la constitution de l'articulation du genou.

2.2 Articulation du genou: [8, 9]

a) Surfaces articulaires :

Représentées par l'extrémité distale du fémur décrite ci-dessus, l'extrémité proximale du tibia (condyles médial et latéral qui constituent le plateau tibial), et la face postérieure de la rotule (divisée en une partie supérieure, articulaire, et une partie inférieure dépourvue de cartilage).

Ces 3 structures forment 3 compartiments articulaires distincts :

- Le compartiment latéral (condyle fémoral latéral et plateau tibial latéral).
- Le compartiment médial (condyle fémoral médial et plateau tibial médial).
- Le compartiment fémoro-patellaire.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

On cite également le cartilage articulaire, et les ménisques. Ces derniers sont des fibrocartilages en forme de segment d'anneau prismatique triangulaire, au nombre de deux : l'un interne, l'autre externe. Ils peuvent se rompre ou se fissurer au cours des fractures distales du fémur, et être à l'origine d'une douleur en regard de l'interligne articulaire, d'un blocage en demi-flexion et d'une hémarthrose.

b) Moyens d'union :

Ce sont la capsule, la membrane synoviale, et les ligaments.

- ✓ La Capsule : considérée comme un moyen d'union solide entre le fémur et le tibia, elle forme un manchon fémoro-tibial, interrompue en avant par la patella, en arrière par les ligaments croisés, et sur les côtés par les bases des ménisques.
- ✓ La membrane synoviale : Elle tapisse la face interne de la capsule, s'insère en avant sur le rebord antérieur de la trochlée fémorale, puis remonte pour constituer le cul de sac sous quadricipital. Celui-ci autorise le glissement du système extenseur au cours de la flexion, il peut être lésé lors des fractures distales du fémur et entraîner une raideur du genou si sa lésion passe inaperçue.
- ✓ Les ligaments:
 - ✚ Les ligaments antérieurs : Interrompus par la patella, on cite : En haut le tendon quadricipital, en bas le tendon rotulien fixé sur la tubérosité tibiale antérieure, et latéralement, les ailerons rotuliens sont recouverts par les expansions des muscles vastes.
 - ✚ Les ligaments postérieurs: Le plan ligamentaire postérieur est complexe et ressemble à un trousseau de fibres entrecroisées. Il comporte le ligament poplité oblique, et le ligament poplité arqué.
 - ✚ Les ligaments latéraux: Ils sont au nombre de deux :
 - ❖ Le ligament collatéral médial (ou tibial, ou ligament latéral interne) qui part du tubercule condylien interne vers la face interne du tibia en arrière du tendon de la patte d'oie.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

- ❖ Le ligament collatéral latéral (ou fibulaire, ou ligament latéral externe) s'étend du tubercule condylien externe vers la facette pré styloïdienne du péroné.
- ✚ Les ligaments croisés : Ils sont au nombre de deux :
 - ❖ Le ligament croisé antérieur (LCA, ou antéro-latéral) oblique en haut, en arrière et en dehors s'étend de la surface pré spinale à la face interne du condyle externe.
 - ❖ Le ligament croisé postérieur (LCP, ou postéro-médial) s'étend de la surface rétro spinale derrière la corne postérieure du ménisque interne à la partie antérieure du condyle interne.

Ces deux ligaments sont situés dans la fosse inter condyloire. Ils se croisent dans les plans sagittal et transversal pour constituer un complexe très organisé appelé pivot central du genou, et jouent un rôle essentiel dans la stabilité du genou.

Les ligaments peuvent être lésés soit au cours du traumatisme ou lors de la voie d'abord chirurgicale. La rupture ligamentaire peut se manifester par une hémarthrose comme elle peut être sous-estimée, ne se révélant qu'ultérieurement par une laxité ligamentaire chronique, un syndrome algodystrophique ou une raideur du genou. Afin d'éviter ces complications, un bilan lésionnel doit être pratiqué lors d'un examen sous anesthésie générale après avoir stabilisé la fracture.

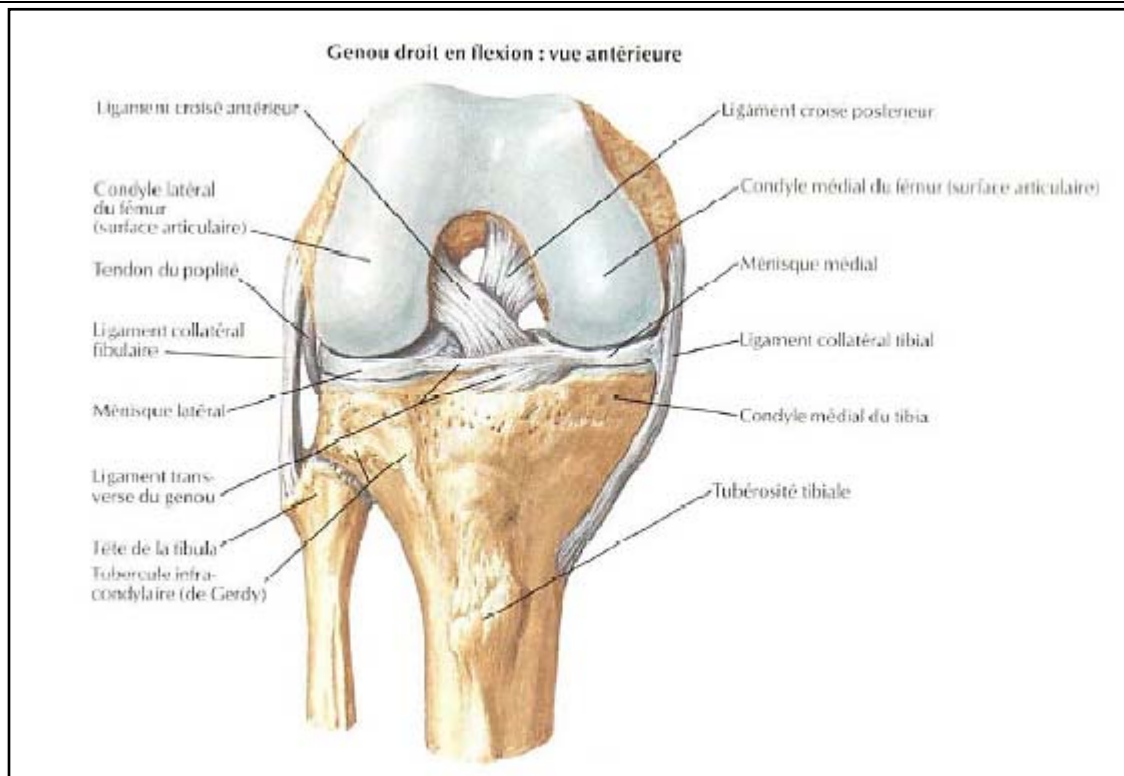


Figure 18: Articulation du genou [12]

2.3 Rapports :

a) Éléments musculaires : (figures 20,21)

On distingue :

Un groupe musculaire antérieur, qui se compose :

- Du tenseur du fascia lata à travers sa bandelette iliotibiale qui s'insère sur le tubercule de Gerdy.
- Du quadriceps crural constitué de quatre chefs : le vaste médial, le vaste latéral, le droit antérieur et le vaste intermédiaire, qui se terminent en formant une nappe fibreuse résistante, adhérente à l'aponévrose superficielle constituant le tendon terminal du quadriceps.
- Du muscle sartorius.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Un groupe postérieur, formé par :

- Le tendon terminal du demi tendineux.
- Le tendon terminal du demi membraneux.
- Le biceps fémoral.
- Les gastrocnémiens.

Les attachements musculaires du fémur distal sont responsables du déplacement typique du bloc articulaire distal à la suite d'une fracture supra condylienne, à savoir un raccourcissement avec varus et une déformation en extension. Le raccourcissement est dû à la traction du muscle quadriceps et des muscles ischio-jambiers, tandis que la déformation en varus et extension est causée par la traction non opposée des adducteurs et du gastrocnémien, respectivement (figure 19).

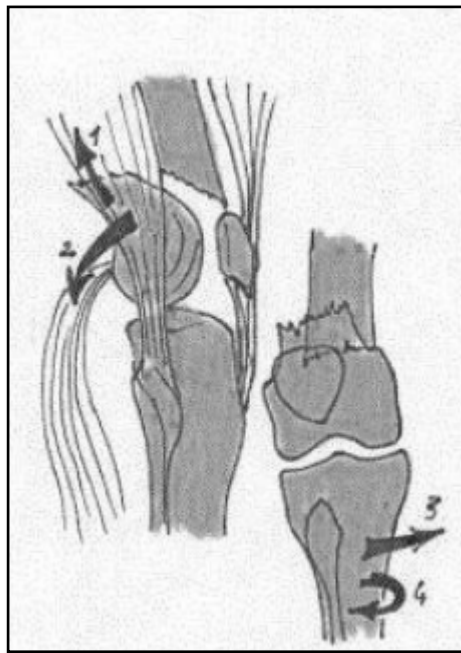


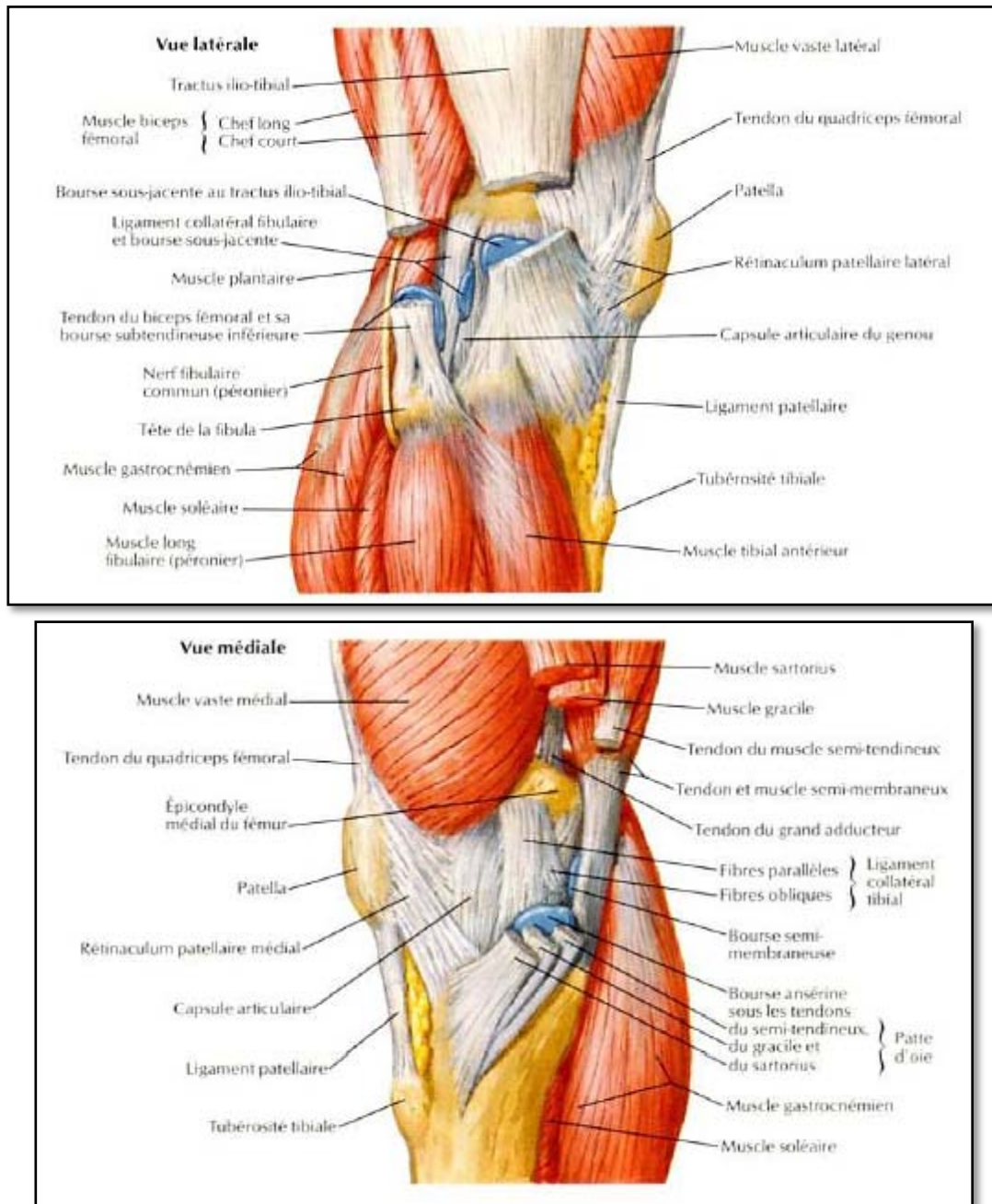
Figure 19: Déplacement des fractures supra condyliennes du fémur

1. : Ascension sous l'action des ischio-jambiers.

2. Bascule sous l'action du gastrocnémien.

3. : Adduction.

4 : Rotation externe. [121]



Figures 20,21 : Rapports musculaires de l'articulation du genou [13]

b) Eléments vasculo-nerveux : (figures 22,23)

❖ Eléments vasculaires :

L'artère fémorale est située à la partie antéro-interne de la cuisse. Elle s'étend de l'arcade fémorale à l'anneau du troisième adducteur, au-dessous duquel, elle devient l'artère poplitée. Cette dernière traverse de haut en bas le creux poplité et se termine à l'arcade du soléaire.

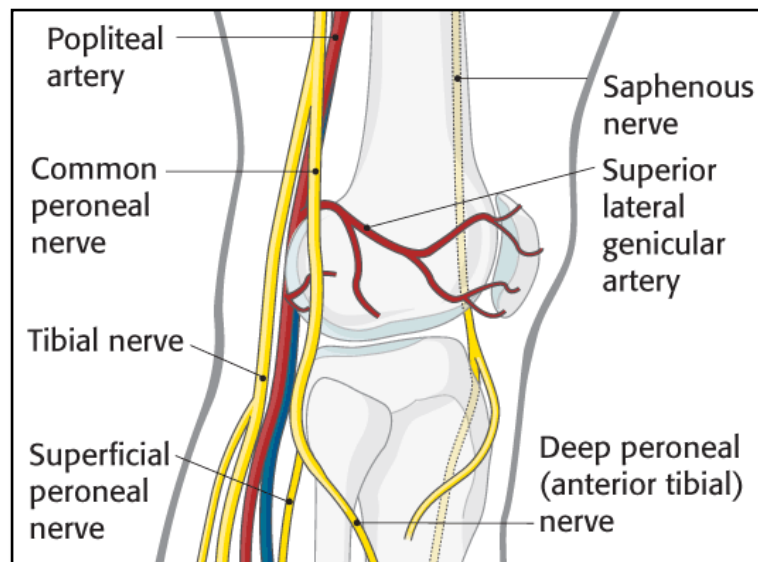
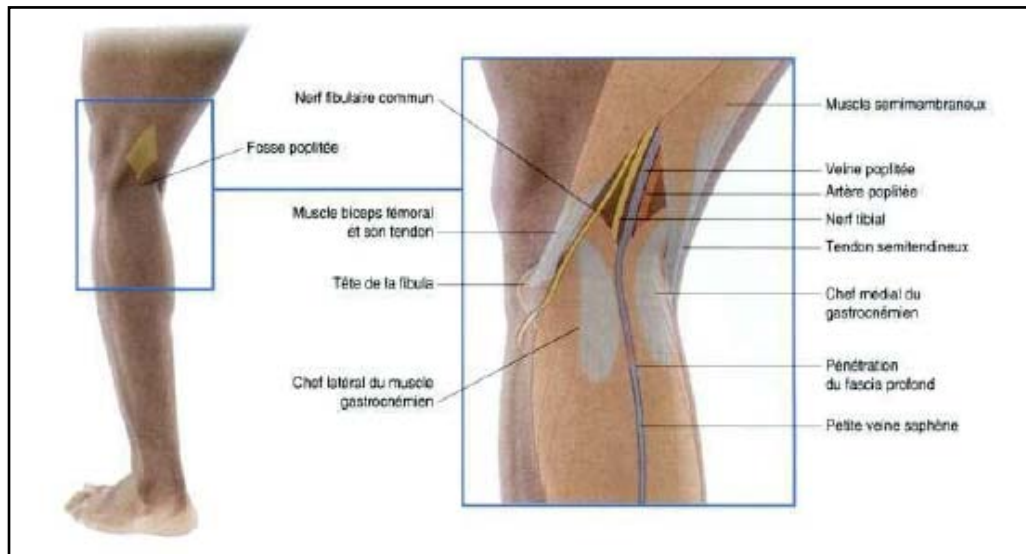
L'artère poplitée donne 5 branches qui vont former un cercle tout autour de l'articulation du genou, ce système est anastomosé en haut avec l'artère fémorale et en bas avec les artères de la jambe. La veine poplitée suit l'artère, elle est située en arrière d'elle à la partie basse du creux poplité, puis sur son bord latéral en haut.

❖ Eléments nerveux :

Arrivé à la limite inférieure de la cuisse, le nerf grand sciatique se divise en deux branches :

- Le nerf sciatique poplité externe, ou nerf fibulaire commun : c'est la branche de bifurcation externe du nerf grand sciatique. De son origine, il se porte en bas et en dehors sous l'aponévrose profonde. Il longe le bord interne du biceps jusqu'à son insertion péronière. Au cours de ce trajet, il donne le rameau articulaire du genou.
- Le nerf sciatique poplité interne, ou nerf tibial : c'est la branche de bifurcation interne du nerf grand sciatique. Il est plus volumineux que l'externe, il est destiné aux muscles de la jambe et de la plante du pied, ainsi qu'aux téguments de la région plantaire. Son trajet continue la direction du grand sciatique, descend verticalement de l'angle inférieur du creux poplité et s'enfonce ensuite en avant des jumeaux.

Ces éléments se trouvent à proximité de la face postérieure du fémur distal, ce qui les rend vulnérables. Ainsi, les lésions vasculaires se produisent dans environ 3% des cas et les lésions nerveuses dans environ 1% des fractures.



Figures 22, 23 :Rapports vasculo-nerveux de l'articulation du genou [11,14]

3. Anatomie chirurgicale : [14]

3.1 Anatomie du fémur distal

Le fémur distal a une forme anatomique unique. Vue de face, la surface latérale présente une inclinaison de 10° par rapport à la verticale, tandis que la surface médiale présente une pente de $20-25^\circ$. Une ligne tracée de la face antérieure du condyle fémoral latéral à la face antérieure du condyle fémoral médial (inclinaison pato-fémorale) est inclinée d'environ 10° .

Ces détails anatomiques sont importants lors de l'insertion de vis ou de plaques. Afin d'éviter toute pénétration articulaire, ces dispositifs doivent être placés parallèlement aux plans des articulations fémoro-patellaire et fémoro-tibiale.

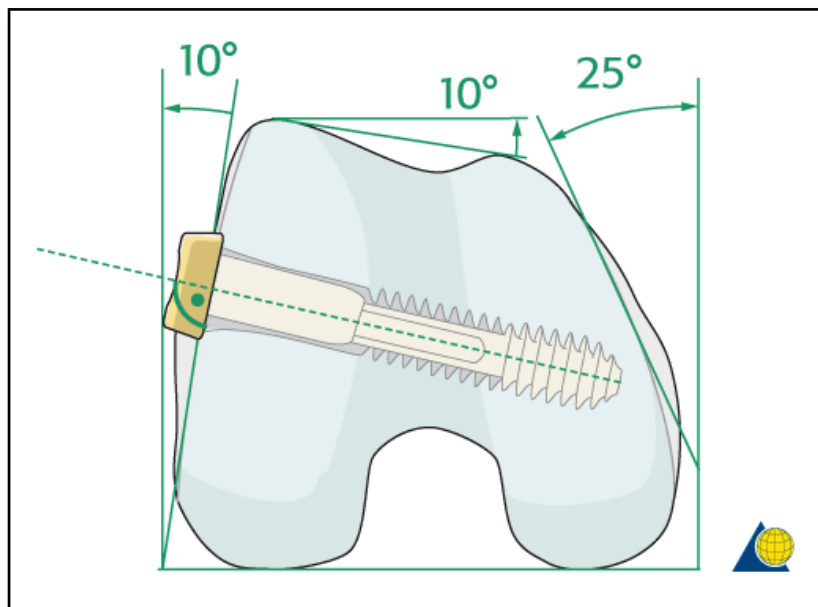


Figure 24 : Forme trapézoïde de la face inférieure de l'extrémité distale du fémur [14]

3.2 Structures neuro-vasculaires

Il n'y a pas d'artères, de veines ou de nerfs importants du côté latéral du genou.

Il peut y avoir des saignements des artères géniculées latérales, qui devront être contrôlées à l'aide de la diathermie.

Il faut garder à l'esprit que l'artère, le nerf et la veine poplités sont situés à la face postérieure du genou, et peuvent être endommagés par le traumatisme ou lors du geste chirurgical.

3.3 Réduction

La réduction de la fracture doit viser le rétablissement de l'axe mécanique dans tous les plans et prendre en compte :

- Varus / valgus
- Flexion / extension
- Rotation interne / externe
- Allongement / raccourcissement

La réduction peut être effectuée avec un seul outil de réduction (par exemple, un grand distracteur) ou en combinant plusieurs étapes (par exemple, table de fracture +/- fixateur externe, +/- réduction via l'implant) pour atteindre la réduction finale.

La méthode choisie dépend du type de fracture, des lésions des tissus mous, du matériel de fixation choisi ainsi que de l'expérience et des compétences du chirurgien.

3.4 Biomécanique

Il est très important de rétablir l'axe biomécanique du membre inférieur. L'axe biomécanique normal suit une ligne partant du centre de la tête fémorale, passant par le centre du tibia proximal, puis par le centre de l'articulation de la cheville. Cet axe peut être vérifié en per opératoire en utilisant un câble, tel que le cordon de diathermie, pour donner une estimation

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

approximative de l'axe. Le câble est maintenu de l'épine iliaque à travers la rotule jusqu'à la fente située entre le premier et le deuxième orteil. Si la rotation est correcte, ce cordon passera par-dessus la ligne médiane de la rotule et légèrement en dedans de l'éminence tibiale (figure 25). L'axe biomécanique doit être restauré et vérifié.



Figure 25 : Vérification de l'axe biomécanique [14]

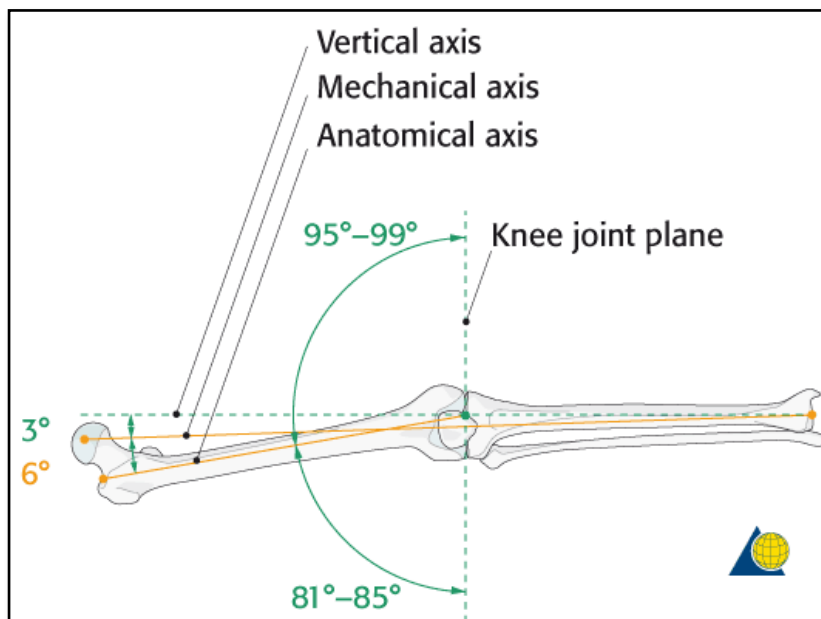


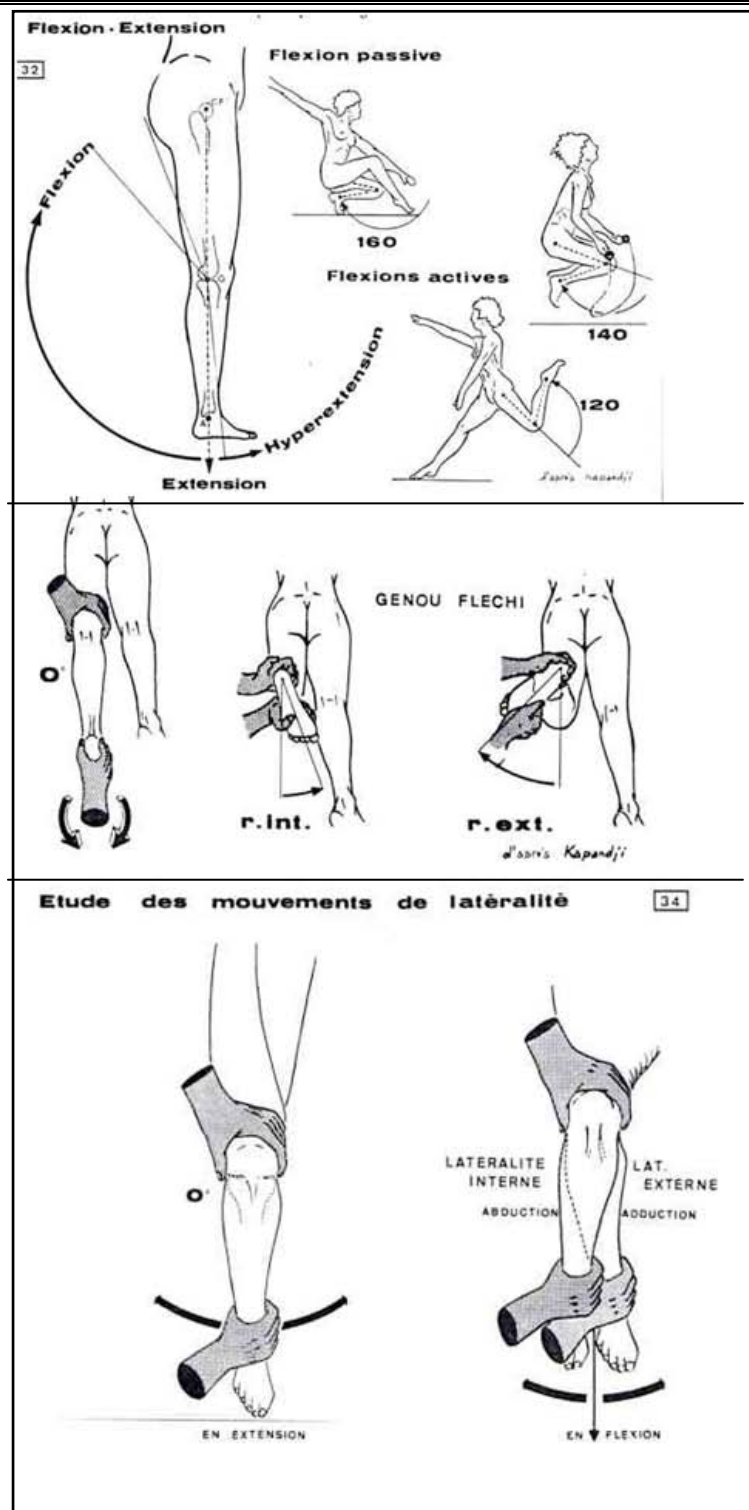
Figure 26 : Axes longitudinaux du membre inférieur [14]

4. Anatomie fonctionnelle de l'articulation du genou :

L'articulation du genou est une articulation portante du membre inférieur, à la fois stable et mobile, ce qui lui confère de grandes possibilités d'adaptations aux sollicitations diverses.

Elle est le siège de mouvements de:

- Flexion dont l'amplitude est de 150° à 160° en passif et de 120° à 140° en actif.
- Extension à 0°.
- Rotation dont l'amplitude est de 10° à 15° en rotation interne et de 20° à 30° en rotation externe, genou fléchi.
- De légers mouvements passifs de latéralité sont possibles aussi.



Figures 27, 28, 29 : Mouvements de l'articulation du genou

II. HISTORIQUE DES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ DISTALE DU FEMUR

[1,7,15,16]

Vers la fin du XVIIIème siècle, les fractures de l'extrémité distale du fémur ont sorti de l'ombre de ce qui était appelé à l'époque les fractures de « l'os de la cuisse ».

Leur traitement chirurgical commence à se développer réellement avec le XXème siècle.

- DESSAULT, a été le premier à publier une observation détaillée à propos de deux cas en 1791 dans le journal de chirurgie.
- DEGUISE en décrit un troisième cas l'année d'après, Il a traité son malade par une extension continue à l'aide d'un bandage 18 chefs pendant 75 jours.
- Réunissant toutes ces observations, et s'aidant d'une pièce cadavérique, BICHAT a publié une classification des différentes fractures de l'extrémité distale du fémur, en distinguant les fractures supra-condyliennes situées à 5 ou 8 cm au-dessus de l'interligne, les fractures inter condyliennes, et les fractures uni condyliennes.
- TRELAT, en 1854, a réalisé un grand travail sur ce sujet. Il en a fait son sujet de thèse sous l'impulsion de son maître MALGAINE. Son étude a repris les 35 patients de la littérature de l'époque. Les résultats obtenus ont été catastrophiques, 8 décès et 3 amputations sur 20, survenus à la suite de plusieurs complications notamment infectieuses provoquées par l'ignorance des règles d'asepsie. Ces patients ont été déjà traités par traction continue sur un double plan incliné, pendant une période variant de 60 à 150 jours.

Cette tendance est restée valable jusqu'au début du XXème siècle.

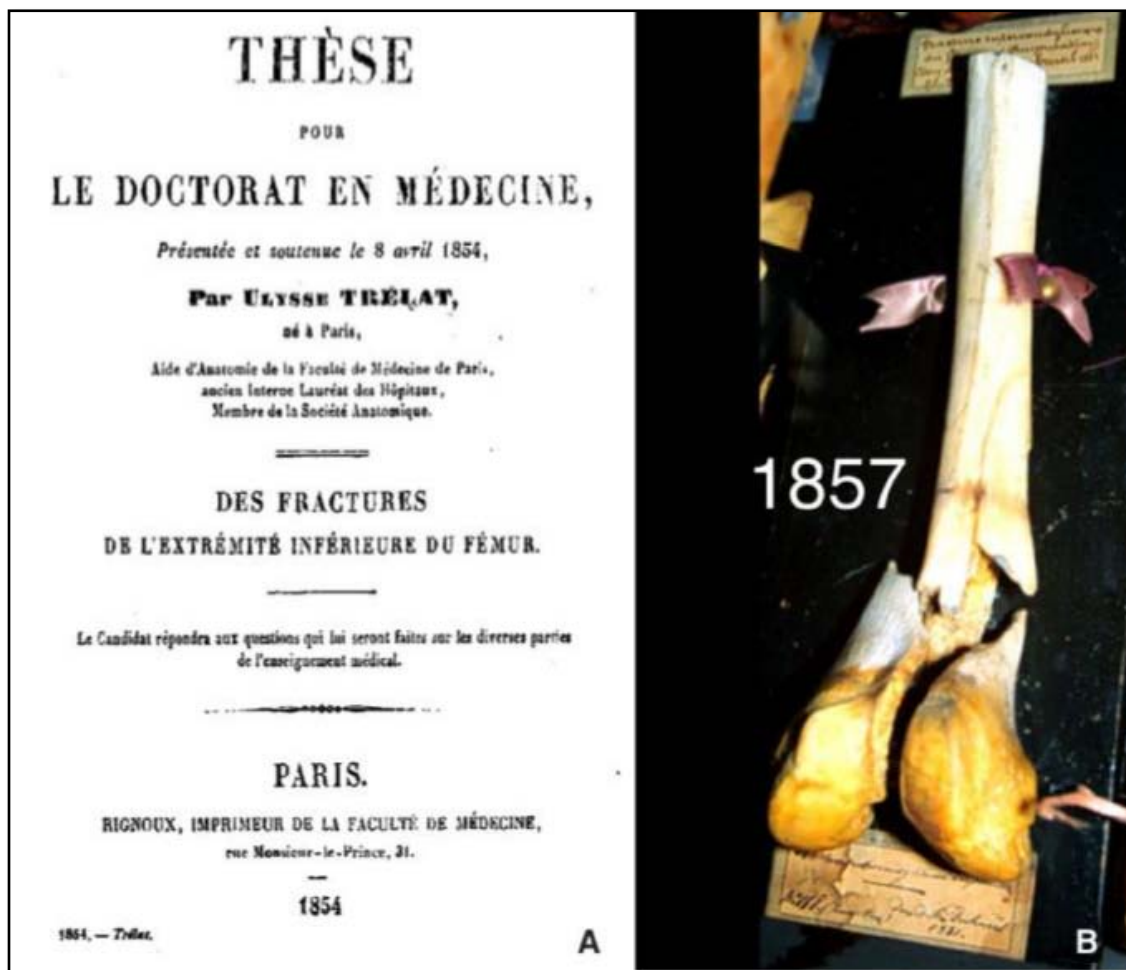


Figure 30 : Thèse d'obtention de doctorat en médecine de Mr. U. TRELAT en 1854 (A)

Amputation d'une fracture de l'extrémité inférieure du fémur (B)

- CODIVILLA, a réalisé pour la première fois en 1903, une traction, trans-osseuse dont la technique a été codifiée par Fresson et Toupet.
- WATSON JONES a utilisé deux points d'entrée : Un sur la tubérosité tibiale antérieure, et un sur le fragment distal du fémur afin de réduire la bascule condylienne postérieure.
- Le traitement orthopédique n'a plus subi de changement jusqu'à nos jours, si ce n'est l'introduction des broches de KIRSCHNER mises sous tension à l'aide d'un étrier remplaçant le gros clou de STEINMAN.

- Ce traitement ne permet cependant pas la mobilisation du genou qui s'ankylose et perd sa trophicité malgré les techniques de massage et de micro-mobilisation de CHAMPIONNIERE.
- Pour ceci, des essais de réductions sanglantes suivies d'ostéosynthèse ont été tentés : ostéosynthèse au fil d'argent, fixateur de LAMBOTTE. Puis, peu à peu, des prothèses perdues (plaques vissées) se sont développées.
- En 1930, le boulon de MERLE D'AUBIGNE, placé en percutané, a été proposé dans les fractures inter condyliennes.
- En 1943 aux Etats Unis, THOMPSON a décrit l'ostéosynthèse par clou plaque, et en 1952 LANTHIER a proposé un double enclouage en Tour Eiffel.
- De réels progrès de l'ostéosynthèse ont été acquis par la suite, par l'avenue de la lame plaque AO de MULLER en 1963, et la vis-plaque de JUDET en 1967, puis par le développement d'autres moyens d'ostéosynthèse tels que la vis-plaque DCS et l'enclouage centromédullaire en particulier rétrograde. Ainsi, le traitement chirurgical a pris le pas sur le traitement orthopédique, et a permis d'obtenir de meilleurs résultats fonctionnels et anatomiques.
- Actuellement, l'objectif thérapeutique est non seulement de permettre la consolidation osseuse, mais aussi de diminuer le taux de complications, et préserver la fonction du genou grâce à une reprise rapide des mouvements.

III. CLASSIFICATION

De très nombreuses classifications des fractures de l'extrémité inférieure du fémur ont été proposées dans la littérature prenant en compte le trait de fracture, le siège et la complexité du foyer fracturaire. La classification d'une lésion permet d'évaluer sa gravité et son pronostic, et d'en choisir le traitement le plus adapté.

L'intérêt est de distinguer les différents groupes homogènes, de faciliter la planification thérapeutique, et de permettre une évaluation des résultats.

Selon Maurice E. Muller, une classification n'est utile que si elle prend en compte la gravité de la lésion osseuse et sert de base au traitement et à l'évaluation des résultats [18].

Parmi ces classifications, nous citons les plus utilisées :

- **La classification de la SOFCOT 1988:** La classification retenue par la table ronde de la SOFCOT en 1988 comporte sept variétés [1,17,19] :
 - Type I : fractures supra condylaires simples.
 - Type II : fractures supra condylaires comminutives, mais conservant une console de stabilité.
 - Type III : fractures supra condylaires complexes sans console de stabilité.
 - Type IV : fractures sus et inter condylaires simples.
 - Type V : fractures sus et inter condylaires à trait inter condylien simple, et à trait métaphysaire comminutif.
 - Type VI : fractures sus et inter condylaires à comminution métaphysaire et épiphysaire.
 - Type VII : fracas diaphyso-métaphyso-épiphysaires.

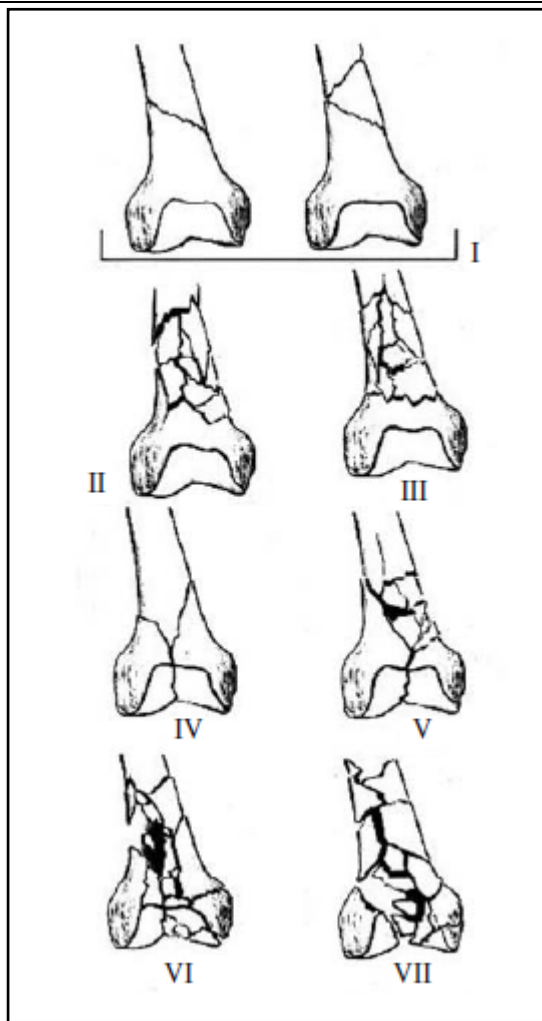


Figure 31 : Classification de la table ronde de la SOFCOT [17]

- **La classification de MULLER adoptée par l'AO [17,22] :**

Elle comprend trois types de fractures comportant chacun trois sous-types.

Sa spécificité essentielle réside dans le fait qu'elle s'associe à une démarche diagnostique originale fondée sur l'analyse de l'imagerie lésionnelle au travers d'une série de questions à réponse binaire, dont la mise en jeu à la fois ludique et efficace en font un outil de travail très convivial.

Cette classification obéit à deux principes, un principe structurel et un principe opérationnel.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

- Principe structurel :

Il se traduit par une structure en triades hiérarchisées. Toutes les fractures de chaque segment osseux sont d'abord divisées en trois types (A, B, C), chaque type étant lui-même subdivisé en trois groupes (A1, A2 et A3 ; B1, B2 et B3 ; C1, C2 et C3) ; et chaque groupe en trois sous-groupes (.1, .2, .3) et d'éventuelles qualifications.

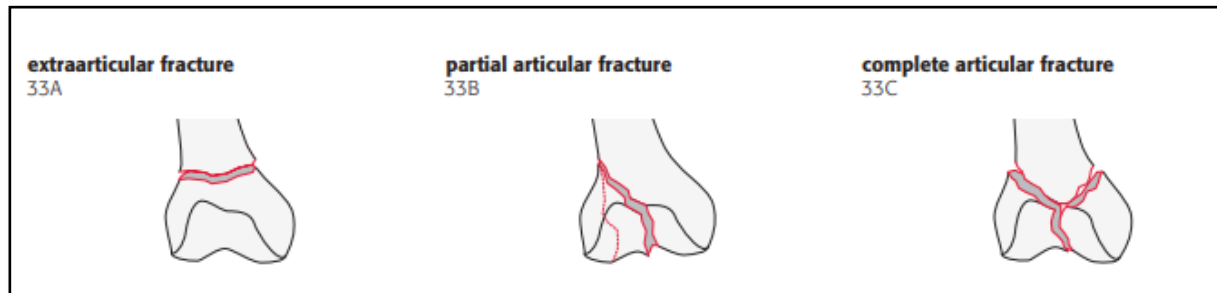


Figure 32 : Les types de fractures de l'extrémité distale du fémur selon la classification AO de MULLER [14]

Les types et les groupes sont classés dans un ordre croissant de gravité.

Le terme de « gravité » recouvre les difficultés présumées, les complications probables liées au traitement et au pronostic, selon la complexité morphologique de la fracture. Les couleurs conventionnelles inspirées des feux de signalisation (vert, orange et rouge), indiquent la progression dans la gravité (figures 33, 35, 37).

L'identification des sous-groupes et des qualifications requiert parfois des investigations complémentaires d'imagerie, elle n'est quelquefois possible qu'à ciel ouvert, lorsque des détails plus fins sont identifiés.

- Principe opérationnel :

Il se traduit par une démarche permettant de déterminer un des trois types, groupes et sous-groupes, par un système de questions spécifiques dont chacune n'a que deux possibilités préétablies de réponse. Que recherche-t-on par cette démarche ? Le diagnostic, qui peut s'établir à plusieurs niveaux. L'essentiel est obtenu avec la localisation et le type. Une notion

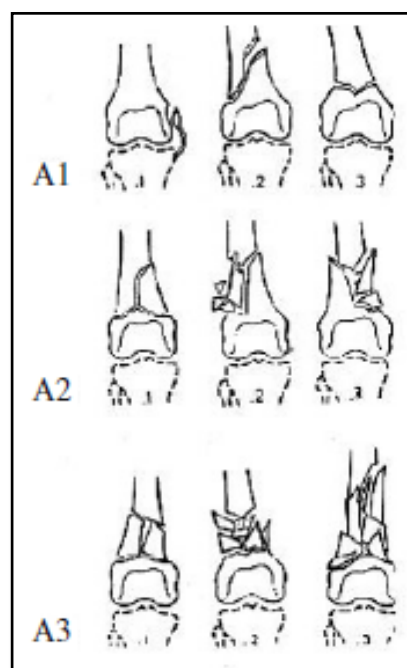
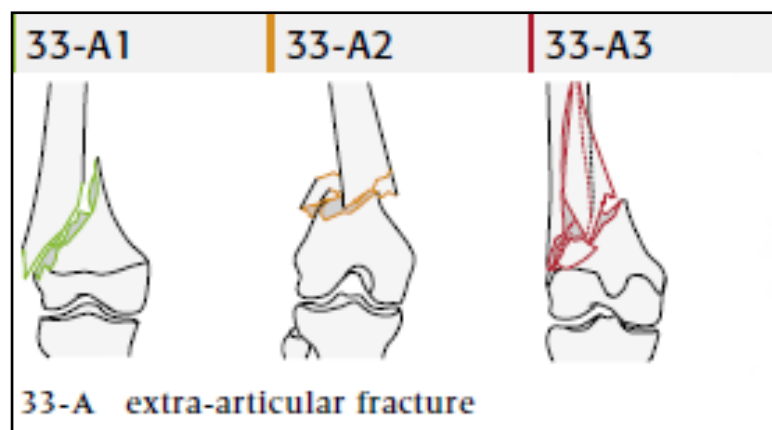
Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

importante pour le traitement et le pronostic est apportée avec le groupe. Des données intéressantes pour la recherche sont fournies par le sous-groupe et ses variétés.

Comment le recherche-t-on ? Par un système de questions simples, binaires et successives, qui permettent de progresser dans le système des triades pour aboutir au diagnostic en trois à six coups (figure 39).

Type A : fractures extra-articulaires ou supra condyliennes.

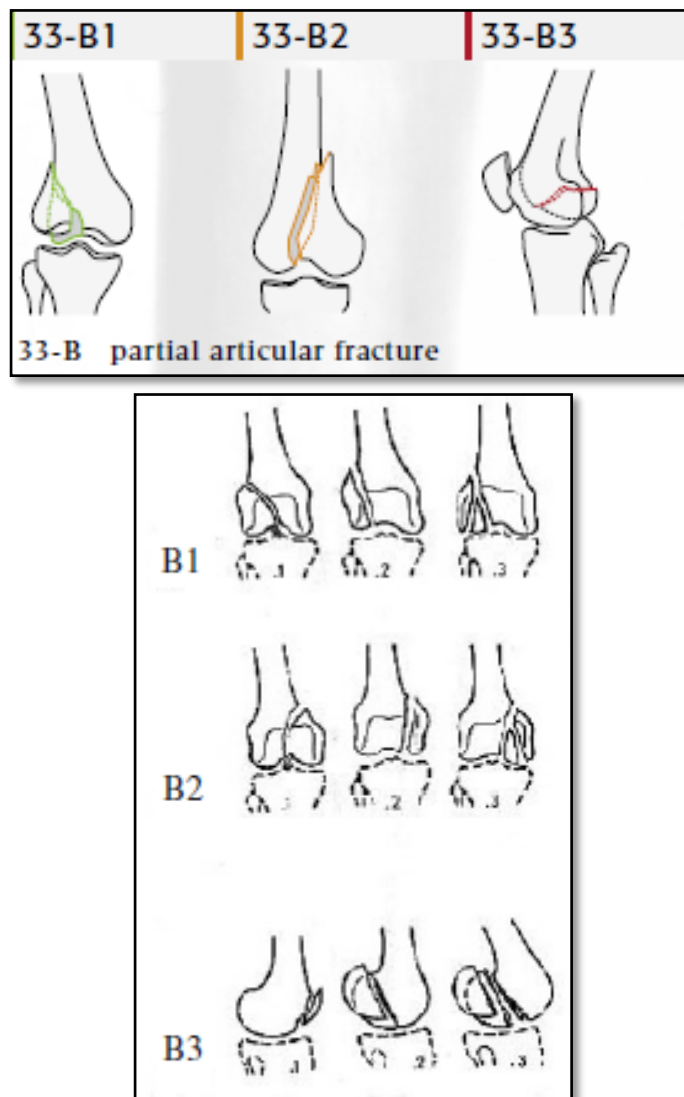
- **A1** : extra articulaires simples.
- **A2** : extra articulaires mixtes à trait en partie simple ou en partie plurifocale.
- **A3** : extra articulaire complexes, plurifocales.



Figures 33,34 : Les groupes et sous-groupes de fractures de type A selon la classification AO de MULLER [17,18]

Type B : fractures articulaires uni condyliennes.

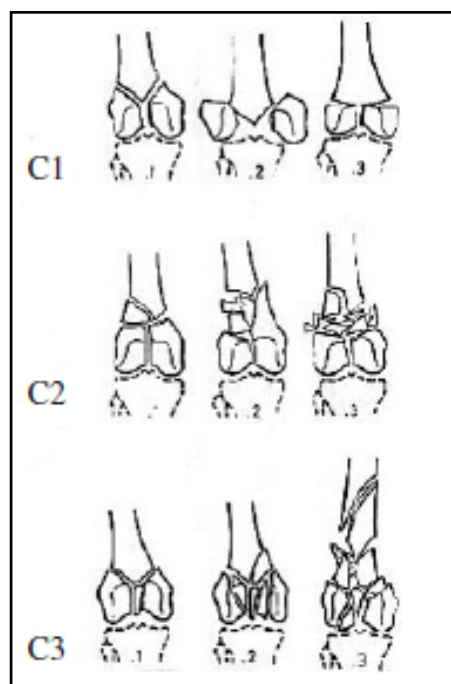
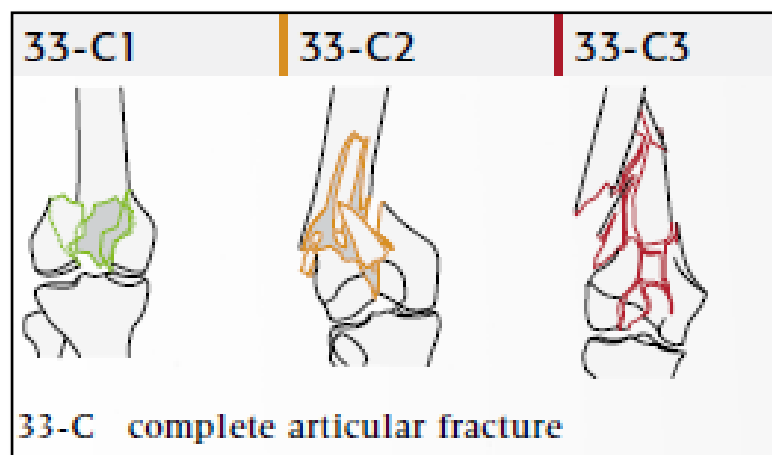
- **B1** : fractures uni condyliennes latérales.
- **B2** : fractures uni condyliennes médiales.
- **B3** : fractures uni condyliennes frontales ou fractures de Hoffa.



Figures 35,36 : Les groupes et sous-groupes de fractures de type B selon la classification AO de MULLER [17,18]

Type C : fractures sus et inter condyliennes ou articulaires bi condyliennes.

- **C1** : fractures inter condyliennes simples.
- **C2** : fractures sus et inter condyliennes avec trait condylien simple associé à une comminution métaphyso-diaphysaire.
- **C3** : fractures sus et inter condyliennes avec comminution épiphyso-métaphyso-diaphysaire.



Figures 37,38 : Les groupes et sous-groupes de fractures de type C selon la classification AO de MULLER [17,18]

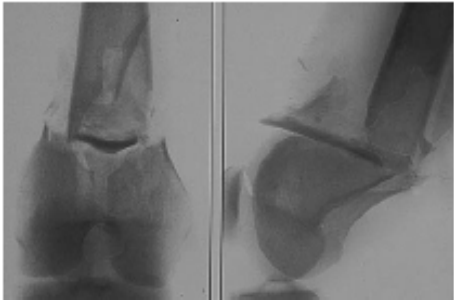


Fig. 5 – Exemple radiologique destiné à illustrer la démarche.

Détermination du type

S'agit-il d'une fracture extra-articulaire ?	
<i>Non</i>	<i>A</i>
ou articulaire ?	
<u><i>OUI</i></u>	<u><i>B ou C</i></u>
S'agit-il d'une fracture articulaire partielle ?	
<i>Non</i>	<i>B</i>
ou articulaire totale ?	
<u><i>OUI</i></u>	<u><i>C</i></u>

Détermination du groupe

S'agit-il d'une fracture articulaire simple ?	
<u><i>OUI</i></u>	<u><i>C 1 ? ou C 2 ?</i></u>
ou articulaire plurifragmentaire ?	
<i>Non</i>	<i>C3</i>
La composante métaphysaire est-elle simple ?	
<i>Non</i>	<i>C1</i>
ou plurifragmentaire ?	
<u><i>OUI</i></u>	<u><i>C 2</i></u>

Figure 39 : Exemple illustrant la démarche du principe opérationnel de la classification AO de MULLER [17]

Tableau IX : Correspondance entre les deux classifications les plus utilisées

AO	SOFCOT
A1,2 A1,3 A2,1	Type I
A2,2 A2,3 A3,1	Type II
A3,2 A3,3	Type III
C1,1 C1,2 C1,3 C2,1	Type IV
C2,2 C2,3	Type V
C3,1 C3,2	Type VI
C3,3	Type VII

IV. TRAITEMENT

1. Objectifs thérapeutiques :

L'objectif du traitement est triple :

- ✚ Restituer la congruence articulaire ;
- ✚ Restituer un axe mécanique adéquat du membre inférieur ;
- ✚ Avoir un montage rigide et stable permettant de mobiliser au plus vite le genou pour éviter la raideur articulaire.

Donc le but essentiel du traitement est de préserver la fonction du genou.

2. Moyens thérapeutiques :

2.1 Traitement orthopédique :

Longtemps considéré comme le traitement de choix des fractures de l'extrémité distale du fémur, le traitement orthopédique est actuellement de moins en moins utilisé vu les complications connues et classiques qu'il engendre.

Il comprend : l'immobilisation plâtrée simple par plâtre cruro-pédieux ou attelle, et/ou l'extension continue.

Le protocole habituel est une mise en traction sur cadre, associée à une mobilisation plus ou moins précoce pendant un délai de deux mois. Un plâtre pelvi-pédieux ou mieux une orthèse dynamique prend le relais pendant un ou deux mois supplémentaires.

Sur le plan technique, Neer a bien défini un certain nombre de conseils à suivre et d'erreurs à éviter : la traction doit être trans osseuse, tibiale, plus basse que le point classique en regard de la tubérosité tibiale, au-delà d'une éventuelle voie d'abord chirurgicale. Elle doit se faire dans l'axe du fémur, sur un genou fléchi à 20°. Le risque d'infection et de pseudarthrose est ainsi plus faible [4].

En cas de mise en place d'un plâtre, ce dernier doit obéir à des règles de surveillance très rigoureuses, à la fois clinique et radiologique.

- ❖ Clinique : Couleur, chaleur des orteils, pouls capillaire. Des contractions statiques sont conseillées avec mobilisation active des orteils.
- ❖ Radiologique : le contrôle radiologique régulier permet de détecter un éventuel déplacement secondaire. Il doit être réalisé juste après la mise en place du plâtre, le 3^{ème} jour, le 8^{ème} jour, le 15^{ème} jour, le 60^{ème} jour et à la 12^{ème} semaine. La surveillance radiologique bien qu'elle soit nécessaire, demeure difficile et trompeuse [4].

Le traitement orthopédique bien conduit, peut permettre d'aligner globalement les axes frontaux, or, il ne peut réduire les fractures épiphysaires par traction et peut être à l'origine de multiples complications: [4]

- ✚ Les cals vicieux, parfois très importants, dominés par le varus, la rotation interne, le recurvatum et le raccourcissement.
- ✚ Les incongruences articulaires avec un risque important d'arthrose.
- ✚ Les raideurs majeures dues à l'immobilisation prolongée, et l'adhérence de l'appareil extenseur au foyer.
- ✚ Les troubles trophiques et thromboemboliques conséquences de l'alitement prolongé, avec une surmortalité chez le sujet âgé comparable à celle des fractures de l'extrémité supérieure du fémur.

Cependant, le traitement orthopédique garde toujours quelques indications malgré le progrès immense de la chirurgie dans ce type de fractures. Il peut être envisagé en cas de:

- ✚ Comminution majeure et étendue, ne permettant aucun appui de matériel d'ostéosynthèse ;
- ✚ Fractures non déplacées ;
- ✚ Risque de greffe septique majeure chez le patient (Immunodépression) ;
- ✚ Contre-indication temporaire ou définitive du traitement chirurgical.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Il peut également servir de traitement provisoire dans l'attente d'une ostéosynthèse ou dans le cas de chirurgie différée en raison de la présence d'autres lésions qui engagent le pronostic vital et dont la prise en charge vient au premier plan.

La traction reste une méthode efficace d'attente en cas d'intervention différée, dans ce cas, le but n'est pas de réduire la fracture, mais de lutter contre la douleur source de choc [4].

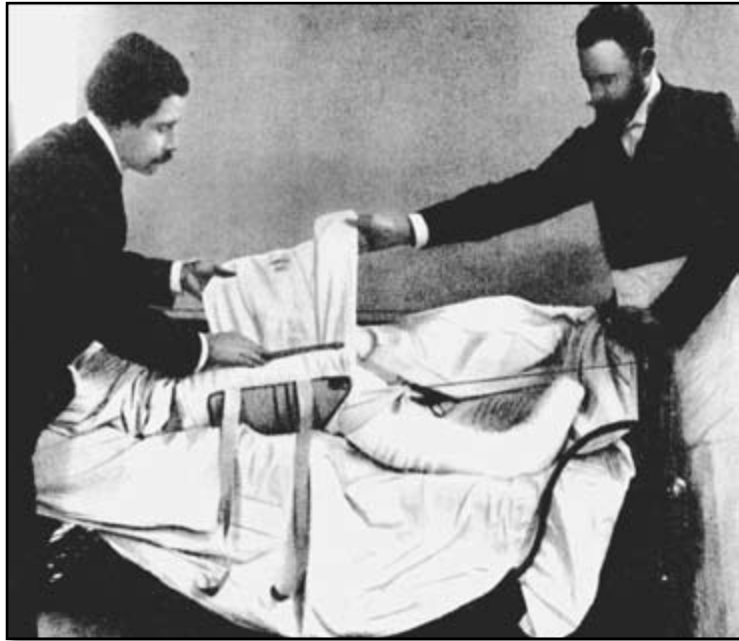


Figure 40 : Traitement orthopédique par Hennequin (1904) [4]



Figure 41 : Séquelles du traitement orthopédique [4]

2.2

Le traitement chirurgical occupe depuis plusieurs années une place prépondérante dans l'arsenal thérapeutique du traitement des fractures de l'extrémité distale du fémur.

Il a toujours montré des résultats supérieurs à ceux du traitement non chirurgical en ce qui concerne l'amélioration de l'alignement, la consolidation osseuse, l'amplitude des mouvements du genou et le résultat fonctionnel [23].

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Seul un traitement chirurgical peut s'opposer aux forces statiques osseuses et dynamiques musculaires. Cependant, il faut tenir compte de certains points [24,25] :

- ✚ Opter pour la voie d'abord qui ne va pas léser l'appareil extenseur du genou.
- ✚ Respecter les tissus mous et préserver la biologie de la région.
- ✚ Assurer une réduction anatomique directe du composant articulaire avec stabilité absolue et compression inter fragmentaire, et une réduction fonctionnelle indirecte de la composante diaphyso métaphysaire pour rétablir la longueur et l'alignement (axe mécanique), avec une stabilité relative.
- ✚ Choisir le procédé d'ostéosynthèse qui doit être suffisamment solide et adéquat pour la mobilité précoce
- ✚ Enfin, il faut rester conscient du risque infectieux.

La fixation des fractures de l'extrémité distale du fémur peut être réalisée par de nombreuses méthodes d'ostéosynthèse. L'enclouage centromédullaire rétrograde (ECR) et la vis-plaque DCS sont les principaux matériaux utilisés.

a)

- Principe :

Ce matériel reprend le principe des vis dynamiques de l'extrémité supérieure du fémur (DHS, THS). La prise épiphysaire distale est assurée par une vis unique à filetage volumineux, à compression. L'orientation de la vis et de la plaque est à 95° de manière à prendre pour repère l'interligne articulaire. La compression est assurée par un système de canon plus court que celui du modèle supérieur. Il s'agit bien d'un implant monobloc. Les orifices métaphyso-diaphysaires de la plaque permettent la mise en compression du foyer supra condylien dès le serrage des vis à corticale. Il existe deux orifices épiphysaires ronds, qui peuvent recevoir des vis à os spongieux.



Figure 42 : La vis-plaque DCS (Dynamic Condylar Screw) [26]

- **Avantages :**

La technique est simple. L'ancrage de la vis est bon si l'os est de bonne qualité. Sa pose est peu traumatisante. La bascule postérieure des condyles peut être corrigée secondairement.

- **Inconvénients :**

~~Le trou d'introduction du canon est volumineux, conduisant à des pertes de substance osseuses du condyle latéral. Toute erreur de point d'entrée ou de direction de la vis peut conduire à un défaut d'axe dans le plan frontal comme dans les systèmes monobloc. Cet implant ne peut pas être utilisé dans certains types de fractures (certains types de fractures de Hoffa).~~

- **Installation :**

Deux manières sont possibles :

Le décubitus dorsal sur table ordinaire, est l'installation de choix, la jambe opérée pend en bout de table afin de pouvoir manipuler le genou en flexion extension et obtenir une réduction plus facile.

Le décubitus latéral sur table ordinaire permet également les mouvements de flexion-extension, toutefois cette traction dans l'axe du membre entraîne souvent un recurvatum du fragment distal du fémur par la mise en tension du muscle gastrocnémien et favorise le valgus du foyer de fracture.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Quelle que soit l'installation retenue, la crête iliaque doit être incluse dans le champ stérile. Il faut également pouvoir réaliser les radiographies et contrôles en scopie.

- Voie d'abord :

Plusieurs voies d'abord peuvent être utilisées, la voie de choix est latérale. En cas de suspicion de fracture articulaire, l'arthrotomie doit être systématique, afin de réaliser un bilan lésionnel articulaire précis, et d'assurer la reconstruction articulaire.

D'autres voies peuvent être également discutées : une éventuelle voie médiale, voire une voie antérieure médiane en relevant la tubérosité du tibia.

❖ Voie latérale :

Il s'agit de la voie habituelle. L'incision se fait sur une ligne tendue entre le bord postérieur du grand trochanter, le condyle latéral et la tubérosité du tibia. Le fascia lata est incisé de haut en bas jusqu'à son insertion distale. Le muscle vaste latéral est libéré de haut en bas du septum intermusculaire latéral et récliné en avant.

Un écarteur contre coudé est placé sous le vaste, sur le fémur sain et au-dessus de la fracture. Les rameaux perforants de l'artère profonde de la cuisse sont liés de proche en proche. L'os est exposé de manière sous périostée. En bas, l'arthrotomie est réalisée par abord para patellaire latéral.

❖ Voie médiale :

La peau puis le fascia sont incisés en avant du muscle sartorius. Le muscle vaste médial est décollé du septum intermusculaire médial et relevé en avant, l'artère descendante du genou (grande anastomotique) est liée. Un écarteur contre coudé expose alors la partie distale de la diaphyse. Cette voie peut être prolongée en bas pour réaliser une arthrotomie médiale. Le danger n'est pas représenté par les vaisseaux fémoraux qui ont déjà pénétré dans la fosse poplitée à la

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

face postérieure du genou, au niveau de l'anneau du grand adducteur, mais celui de la ligature de l'artère descendante du genou qui irrigue la peau de la face antérieure du genou, et notamment le condyle médial.

❖ Voie médiane :

Cette voie médiane antérieure permet de relever en bloc la tubérosité du tibia et l'appareil extenseur. Elle met en évidence l'ensemble de l'articulation, la métaphyse et la partie basse de la diaphyse fémorale.

Elle est utilisée de façon exceptionnelle dans ce type de chirurgie.

- Réduction et fixation :

La reconstruction épiphysaire est le premier temps de l'ostéosynthèse. Elle est contrôlée, à l'aide de vis, canulées ou non, ou de broches dont la mise en place doit tenir compte de l'encombrement de la vis-plaque et de sa future position.

La position correcte de la vis-plaque est déterminée ensuite à l'aide de fils de guidage, ou de broches. Le premier fil de guidage (ou la broche) est placé sur l'interligne fémoro-tibiale, puis le deuxième sur l'interligne fémoro-patellaire. La vis-plaque est insérée ensuite parallèlement au premier fil dans le plan frontal et parallèle au deuxième sur la vue d'extrémité du fémur (figure 43). Cette orientation garantit que la plaque vient affleurer le cortex latéral. Il faut bien noter que, de la précision de ce repérage, dépend la qualité de l'alignement épiphyso-diaphysaire qui permet d'éviter ainsi les cals vicieux en varus ou en valgus.

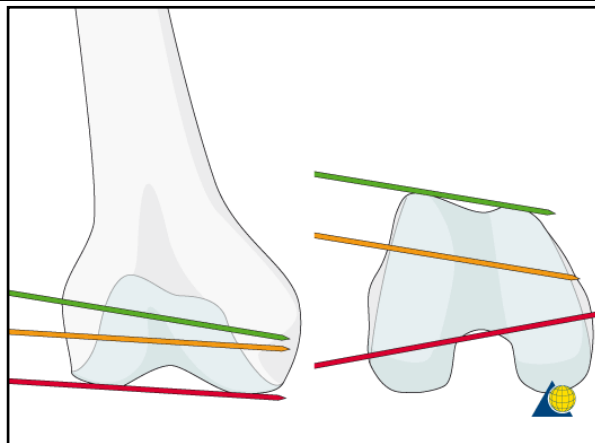


Figure 43 : Préparation du bon positionnement de la vis-plaque : la ligne rouge correspond à l'interligne fémoro-tibiale, et la ligne verte à l'interligne fémoro-patellaire. La ligne jaune indique la position adéquate de l'insertion de l'implant [14]

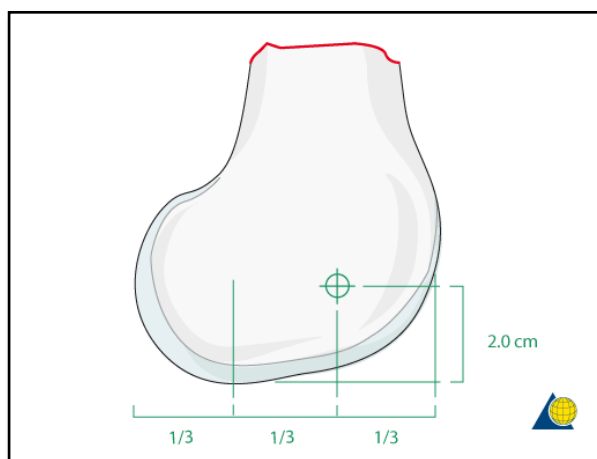


Figure 44 : Point d'entrée correct de la vis-plaque DCS [14]

La broche-guide de la plaque est orientée par le viseur DCS appliqué sur la face latérale du condyle latéral. Son point d'introduction idéal est situé dans l'alignement de la diaphyse en respectant au moins 2 cm d'espace avec l'interligne fémoro-tibial. Sur la vue latérale, le fémur distal est divisé en tiers et le site d'entrée est situé à la jonction des tiers antérieur et moyen (figure 44).

La profondeur d'insertion est également importante à déterminer. La broche-guide, dont l'extrémité est filetée, doit atteindre la corticale opposée et sa position doit être contrôlée

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

radiologiquement de face et de profil. On procède à la mesure de longueur avec la jauge spécifique montée sur cette broche (figure 45).

La mèche à trois niveaux DCS est calibrée à la largeur épiphysaire ainsi mesurée, diminuée de 1 cm. Le taraudage sur la broche-guide dépend de la qualité de l'os. La vis DCS est choisie de même longueur que le forage. L'implantation de l'ensemble vis et plaque se fait facilement sur l'ancillaire de pose grâce au guidage de la douille centreuse à baïonnette amovible.

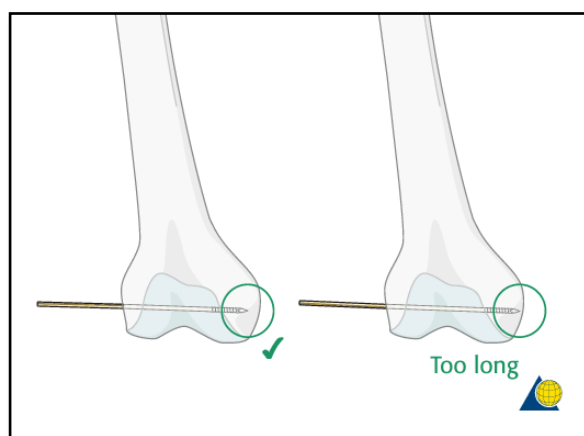


Figure 45 : Profondeur correcte d'insertion du fil de guidage [14]

Après avoir bien appliqué la plaque sur la face latérale du condyle, on procède ensuite au complément de fixation épiphysaire par les orifices distaux qui accueillent les vis à os spongieux. On est parfois amené à aménager cette face pour obtenir une congruence idéale. La compression inter condylienne peut être améliorée par la mise en place de la vis à compression. L'utilisation de ces vis doit être évitée chez les patients ostéoporotiques.

Avant de procéder à la solidarisation de la diaphyse par des vis corticales, la réduction doit être vérifiée à nouveau en ce qui concerne l'alignement axial, la longueur et la rotation. La fixation de la plaque sur le fémur est ensuite poursuivie avec un nombre suffisant de vis corticales.

L'extrémité distale du fémur ainsi reconstituée et stabilisée, va pouvoir supporter la mobilisation précoce.

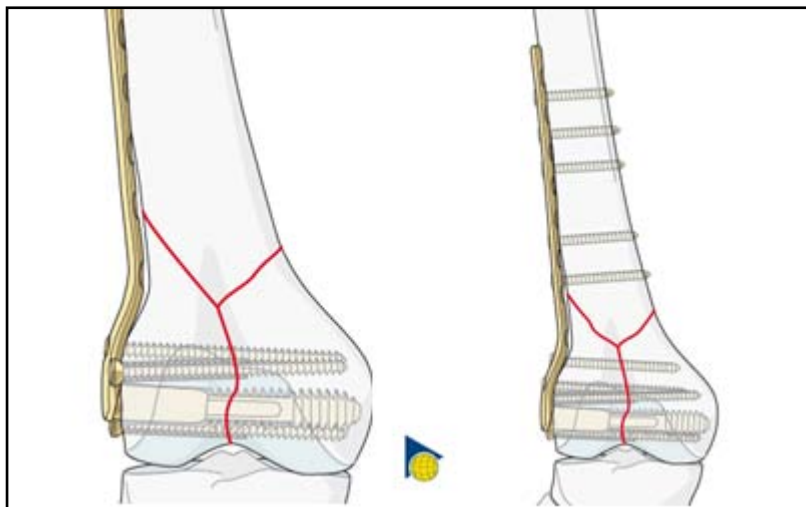


Figure 46 : Insertion de la vis-plaque DCS sur le fragment distal puis proximal et fixation par des vis [14]



Figure 47 : Fracture supra condylienne simple de type A1 fixée par une vis-plaque DCS [26]

b) Enclouage centromédullaire rétrograde (ECR) : [4,14,30]

- *Principe :*

Ce clou, initialement développé par Green, Seligson et Henry (GHS) [27], est introduit par voie intra articulaire en avant de l'échancrure inter condylienne du genou. De 12 à 25 cm, il est percé de trous afin de réaliser des verrouillages par vis étagées grâce à un viseur externe.

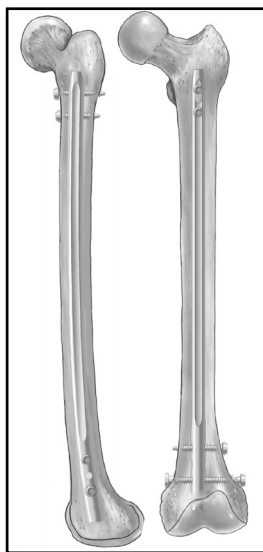


Figure 48 : Clou centromédullaire rétrograde fémoral [28]

- *Avantages :*

Ce sont ceux du pontage biologique : le verrouillage est simple, la voie d'abord peut être minimale. Ce clou est compatible avec une arthroplastie de hanche et éventuellement de genou en fonction du modèle.

- *Inconvénients :*

Une arthrotomie faite en cas de fracture extra-articulaire est discutable. Elle est peu adaptée aux fractures articulaires, le point de pénétration du clou se trouvant exactement au niveau du trait de séparation des fractures intercondyliennes. Il est difficile de choisir le point de pénétration idéal permettant une réduction de l'interligne à 95° par rapport à la diaphyse externe. En plus du risque réel d'ostéo-arthrite d'emblée en cas d'infection.

- *Installation :*

La réalisation de l'enclouage centromédullaire rétrograde se déroule sous anesthésie générale ou rachianesthésie, le patient est installé en décubitus dorsal strict sur table opératoire ordinaire transparente aux rayons X. Le genou est maintenu en flexion de 30°, à l'aide d'un support transparent aux rayons X, placé sous le tiers moyen du fémur. Les champs doivent permettre le passage de l'amplificateur de brillance de face comme de profil [29].



Figure 49 : Installation du patient [29]

- *Voie d'abord :*

✚ Voie longitudinale para patellaire interne:

Elle permet d'accéder au point d'introduction du clou après refoulement de la rotule en dehors. Ce point est situé à la partie toute postérieure de la gorge trochléenne, juste en avant de l'échancrure inter condylienne.

✚ Voie médiane trans-tendineuse :

Considérée par certains auteurs comme la voie royale. Après une incision cutanée qui peut être longitudinale ou transversale, l'opérateur dissocie longitudinalement le tendon rotulien en se dirigeant de bas en haut et d'avant en arrière, il pénètre dans l'articulation juste en dessous du

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

ligament adipeux du genou. Selon la taille de l'incision réalisée, il palpe la zone de trépanation. Certains auteurs parlent de technique percutanée. On peut en effet cathétériser le fragment distal du fémur à l'aide de la tige conductrice puis agrandir l'incision punctiforme déjà réalisée au niveau de la peau pour faire passer l'alésoir et le clou.



Figure 50 : La voie para patellaire interne [31]

- Réduction et fixation :

La réduction est un temps capital qui précède la mise en place de champs opératoires, elle est réalisée par traction manuelle sur le membre, et contrôlée de face et de profil sur amplificateur de brillance. Il est utile d'avoir un petit support juste derrière l'articulation de la hanche pour éviter la rotation externe. Cela facilitera l'orientation des alignements ultérieurs des condyles fémoraux distaux.

Si une réduction satisfaisante peut être obtenue à foyer fermé, l'opération s'effectuera en percutané. Il est important de bien visualiser le membre opéré et de maintenir son alignement tout au long de la durée de l'intervention.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Lorsqu'une réduction satisfaisante à foyer fermé ne peut être obtenue, l'intervention doit être réalisée à foyer ouvert. Une arthrotomie para patellaire interne ou externe limitée permet la réduction directe articulaire ou métaphysaire [14,32].

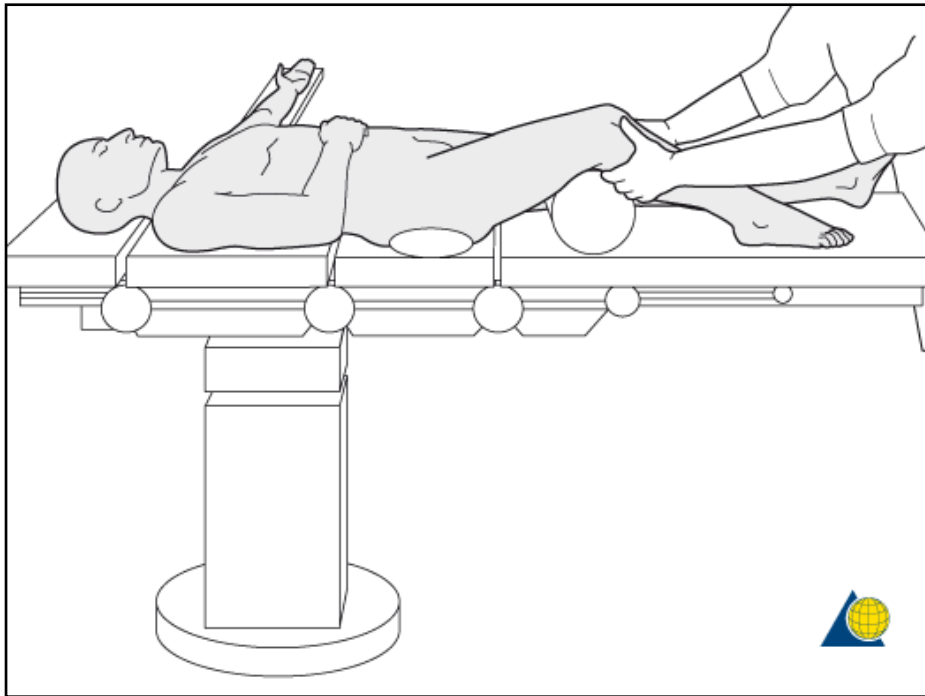


Figure 51 : Réduction de la fracture par traction longitudinale appliquée sur le tibia supérieur

[14]

Une fois que la réduction est obtenue, elle est maintenue temporairement à l'aide de broches de Kirschner qui peuvent en outre servir de broches-guides ultérieurement pour un vissage perforé. Les broches doivent, dans la mesure du possible, traverser les condyles en avant ou en arrière (ou les deux) du site prévu pour le passage du clou. Généralement, l'épiphyse fémorale est suffisamment large dans le plan antéropostérieur pour que les broches ne gênent pas la mise en place du clou supra condylien. La fixation définitive des condyles s'effectue à l'aide de vis perforées mises en place sur les broches-guides. Ce n'est qu'après avoir réduit et provisoirement ou définitivement fixé le massif articulaire, que le clou supra condylien peut être mis en place. Les vis intercondyliennes peuvent être insérées indifféremment avant ou après l'introduction du clou. Placées avant l'introduction du clou, elles ne sont serrées qu'après son positionnement, de manière à éviter leur mobilisation lors de l'enclouage [29,32].

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

La détermination du point d'entrée du clou est d'une importance capitale. Celui-ci se situe dans l'échancrure inter condylienne. Il doit être centré par rapport aux condyles sur l'incidence de face, et dans l'axe du canal médullaire sur l'incidence de profil. Une incision cutanée verticale de 2 à 3 cm à l'aplomb du tendon rotulien permet l'introduction d'une pointe carrée. Le canal médullaire est perforé sous contrôle de l'amplificateur de brillance (figures 52,53).

Un guide d'alésage boutonné est introduit à travers le foyer. L'ouverture du canal peut s'effectuer par alésage autour du guide.

La réduction peut être facilitée par un brochage provisoire diaphysaire fémoral et condylien, voire par utilisation d'un distracteur fémoral afin de restituer la longueur du membre. Cette astuce est très utile lorsqu'il existe une translation difficile à contrôler manuellement. L'alésage du canal médullaire s'effectue à l'aide d'alésoirs droits ou flexibles, généralement à un diamètre de 1,5 à 2 mm supérieur à celui du clou sélectionné, afin de permettre une insertion en douceur du clou. Le guide d'alésage boutonné est remplacé par le guide-clou à l'aide du guide de réintroduction canulé.

Le clou est introduit ensuite manuellement dans le canal médullaire à travers le foyer de fracture. Il est important de préciser que le clou ne doit jamais être impacté. Lors de la mise en place du clou, la fracture doit être réduite et le membre correctement aligné, pour ceci, l'assistant doit exercer une traction sur le membre inférieur afin d'éviter le raccourcissement et/ou l'angulation du fragment principal distal [14,29,30,31,32,33].

Aucune déviation en varus–valgus ou défaut de rotation des condyles ne doivent intervenir.

La restitution de la courbure antérieure du fémur distal peut être obtenue en déplaçant le coussin ou le champ plié placé sous le genou.

Le clou est généralement positionné, sa courbure en avant, mais la position inverse est possible. La courbure intrinsèque du clou peut aider à mieux le positionner dans le cas où le point d'entrée se trouve trop antérieur ou trop postérieur [32,34,35].

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Une fois la réduction effectuée, il est possible d'observer un raccourcissement du membre de 1 à 2 cm, tolérable notamment chez les patients âgés. Il est préférable d'impacter le foyer de fracture au moment de l'intervention plutôt que de laisser l'impaction se produire secondairement avec un risque de protrusion du clou ou de rupture de vis. Le clou ne doit en aucun cas être utilisé comme levier afin de réduire la fracture.

La profondeur d'introduction du clou est déterminée sur l'incidence de profil sous amplificateur de brillance. Son extrémité doit affleurer la surface articulaire trochléenne, ou être enfouie dans le fémur distal à 1 ou 2 mm. Il ne faut pas oublier que la profondeur de la gorge trochléenne limite fortement la zone disponible d'ancrage des vis distales [32].

Les vis de verrouillage sont introduites de dehors en dedans en commençant par les vis distales. Une première mèche est introduite à travers les douilles de perçage afin de stabiliser l'ensemble. Un second jeu de mèches–douilles permet la mise en place de la deuxième vis distale et des vis proximales. Il est important de respecter l'ordre d'insertion des vis sachant que le verrouillage distal doit être effectué en premier. L'insertion des vis proximales en premier peut entraîner un effet de piston des condyles sur le clou, compromettant la réduction.

La longueur des vis est déterminée à l'aide de l'amplificateur de brillance. L'exacte longueur des vis peut être déterminée en faisant pivoter l'amplificateur de brillance selon une incidence oblique s'assurant que la pointe n'occasionne pas de protrusion agressive pour les parties molles [32,36,37,38,39,40].

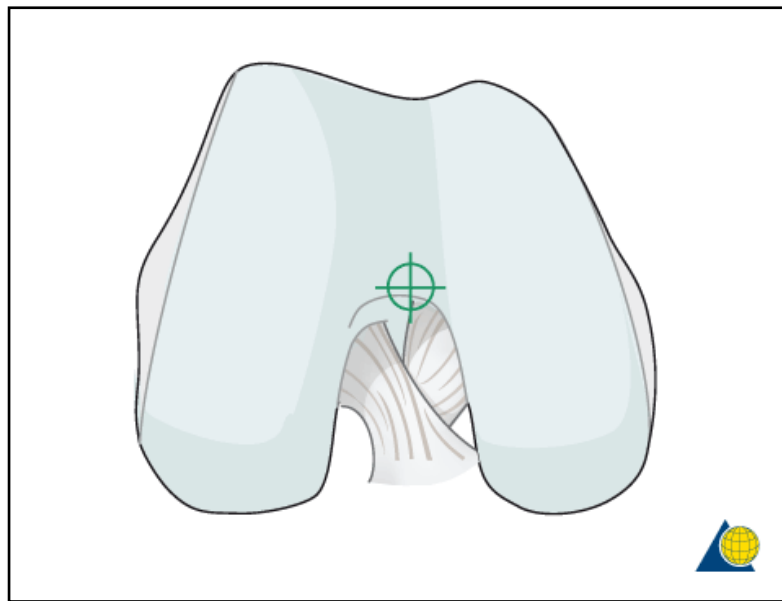
Les vis de verrouillage doivent être correctement réparties de part et d'autre du foyer de fracture. Dans la majorité des cas, deux vis sont placées de part et d'autre du trait transversal principal. Dans les fractures transverses stables de type A et les fractures simples de type C, l'utilisation d'un clou muni d'un orifice ovalaire permet d'assurer une mise en charge en compression du foyer.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

La mise en place de vis inter fragmentaires sur les broches-guides permet, si nécessaire, d'assurer une fixation temporaire complémentaire. La fermeture est réalisée simplement, après une irrigation minutieuse de la plaie afin de minimiser le risque d'infection et d'éliminer tous les débris de l'articulation [32,35,36].

Avant que le patient ne quitte la table opératoire, une évaluation de l'alignement et de la stabilité du genou doit être réalisée en observant la rotation clinique de la jambe et en la comparant au côté controlatéral. Il est possible également d'effectuer un examen approfondi mais doux de l'articulation du genou afin de déterminer la présence d'une laxité ligamentaire associée.

L'articulation du genou est ensuite protégée par un volumineux pansement et immobilisée par attelle [14].



Figures 52,53: Point d'introduction du clou [14,35]

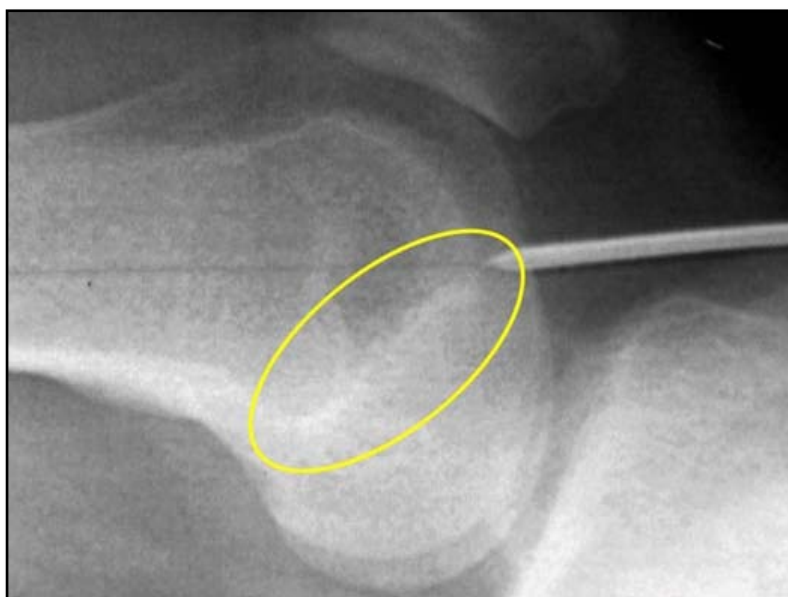


Figure 54 : La radiographie montre la flexion souhaitée de l'articulation du genou à 30 °. Avec moins de flexion, le plateau tibial empêche l'insertion du fil de guidage. Avec plus de flexion, la surface articulaire est en danger et la rotule gêne [14]

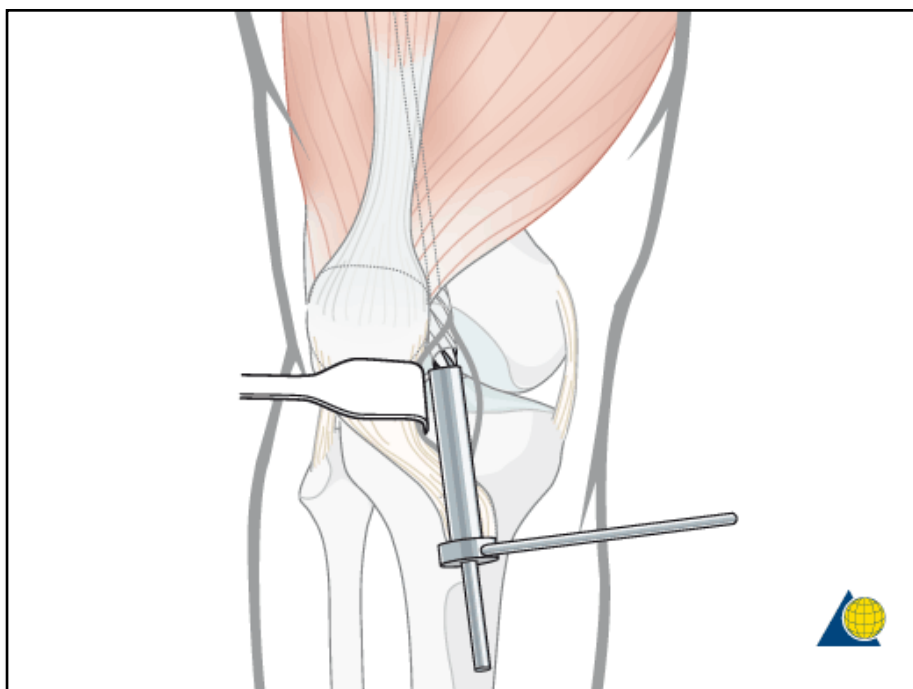


Figure 55 : Ouverture du canal médullaire à une profondeur d'environ 30 mm à l'aide du foret canulé [14]



Figure 56 : Mise en place du guide-clou [35]



Figure 57 : Introduction manuelle du clou [35]

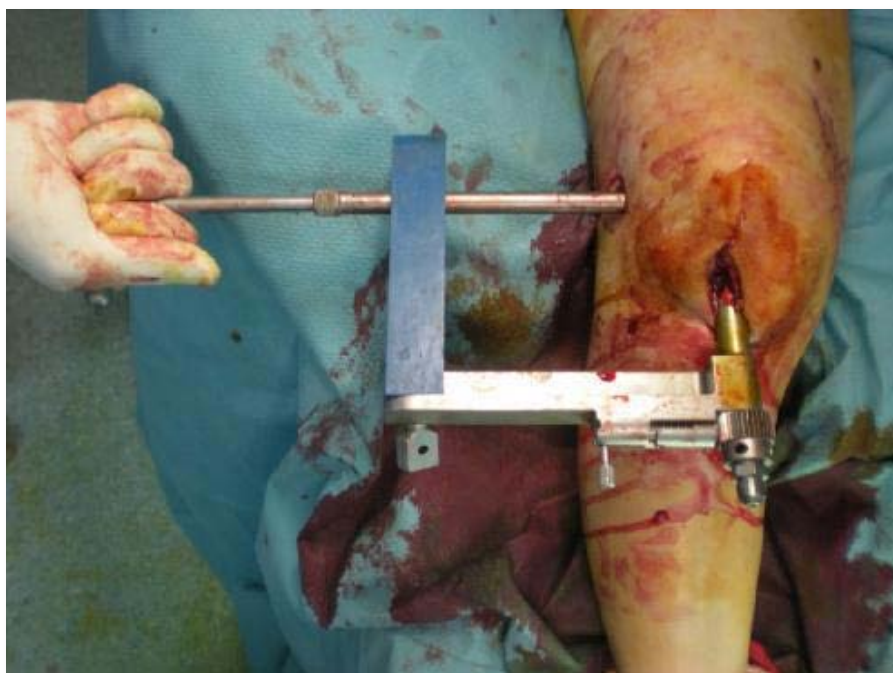


Figure 58 : Verrouillage distal du clou [35]



Figure 59 : Evaluation de l'alignement du genou par l'opérateur [14]



Figure 60 : Enclouage centromédullaire rétrograde d'une fracture supra condylienne comminutive de type A3 selon la classification AO [4]

c) **Fixateur externe [4,14]**

- ***Principe :***

Il permet de ponter le foyer de fracture sans l'aborder directement, en s'appuyant à distance sur des fiches osseuses placées en percutané.

- ***Avantages :***

La pose d'un fixateur externe est rapide. En plus, Il est possible de le modifier s'il y a un défaut d'axe ou pour mettre le foyer en compression.

- ***Inconvénients :***

Les fiches épiphysaires posées en percutané traversent le cul-de-sac synovial latéral de Poirier avec un risque important d'arthrite, que le fixateur avait initialement pour but d'éviter. Il convient, pour poser les fiches distales, de réaliser un abord de quelques centimètres, de disséquer le cul-de-sac latéral synovial en extra-articulaire et de le relever vers l'avant avant de poser les fiches du fixateur externe.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Il existe un risque non négligeable de déstabilisation des fiches qui peuvent s'infecter et entraîner une ostéite qui peut conduire à enlever précocement le fixateur externe, tout en fermant la porte à une ostéosynthèse interne stable.

Le fixateur externe permet difficilement une bonne prise épiphysaire.

Le bras de levier entre le fémur et le tibia très important rend parfois ces fractures longues à consolider.

- Réduction et fixation :

Un fixateur externe couvrant les articulations est fixé au fémur et au tibia, tandis que la zone de fracture est pratiquement intacte, elle est pontée.

Deux fiches doivent être insérées dans chacun des fragments proximal et distal dans les zones sûres. Le risque de lésion des tendons ou des nerfs, des vaisseaux et des muscles est déterminé par l'anatomie de chaque région. Pour placer les fiches en toute sécurité, la connaissance des zones de sécurité est importante. La zone de sécurité est latérale pour le fémur, antéro-médiale pour le tibia.

Dans la mesure du possible, il est recommandé d'utiliser l'intensificateur d'image afin de faciliter le placement optimal et sûr des fiches.

Dans la fixation externe temporaire, les fiches doivent être placées de manière à ne pas gêner la fixation définitive prévue par la suite, cela peut signifier la mise en place de fiches fémorales en avant ou en antéro-externe.

L'assemblage du cadre est effectué par la suite, en reliant les deux fiches de chaque fragment principal à une tige à l'aide de rotules. La distance entre la tige et la peau doit être suffisante pour permettre la réalisation des soins. Les fixations tige-à-fiche sont ensuite serrées pour compléter les deux cadres partiels. Ces deux derniers sont également reliés avec une tige à l'aide de colliers de serrage tige-à-tige, appliqués de manière suffisamment lâche pour permettre la réduction de la fracture. La réduction manuelle de la fracture est effectuée en utilisant les cadres partiels comme poignées.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

La fracture doit toujours être réduite aussi précisément que possible. Lorsqu'une force importante est nécessaire pour obtenir la réduction, il est possible d'ajouter temporairement des tiges à chaque cadre partiel pour allonger le bras de levier, celles-ci peuvent être fixées dans l'orientation la plus pratique. Il est alors plus facile d'appliquer les forces nécessaires à la réduction.

Lorsque la réduction obtenue est satisfaisante, les fixations tige-à-tige sont serrées afin de finaliser la construction du cadre.

Dans le cas où une stabilité supplémentaire est nécessaire pour sécuriser la réduction, une tige supplémentaire (tige de neutralisation) peut être fixée aux deux cadres partiels.

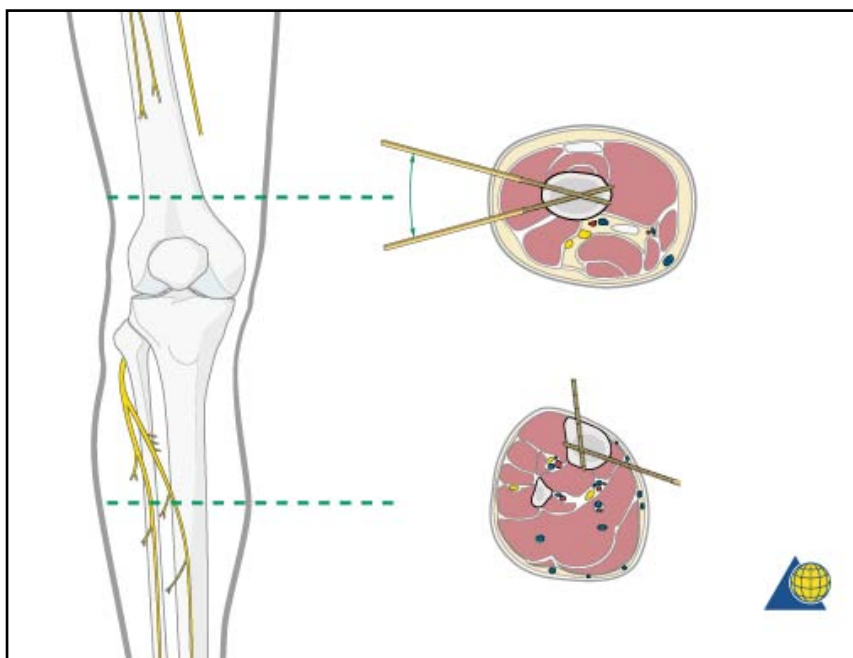


Figure 61 : Placement des fiches du fixateur externe [14]

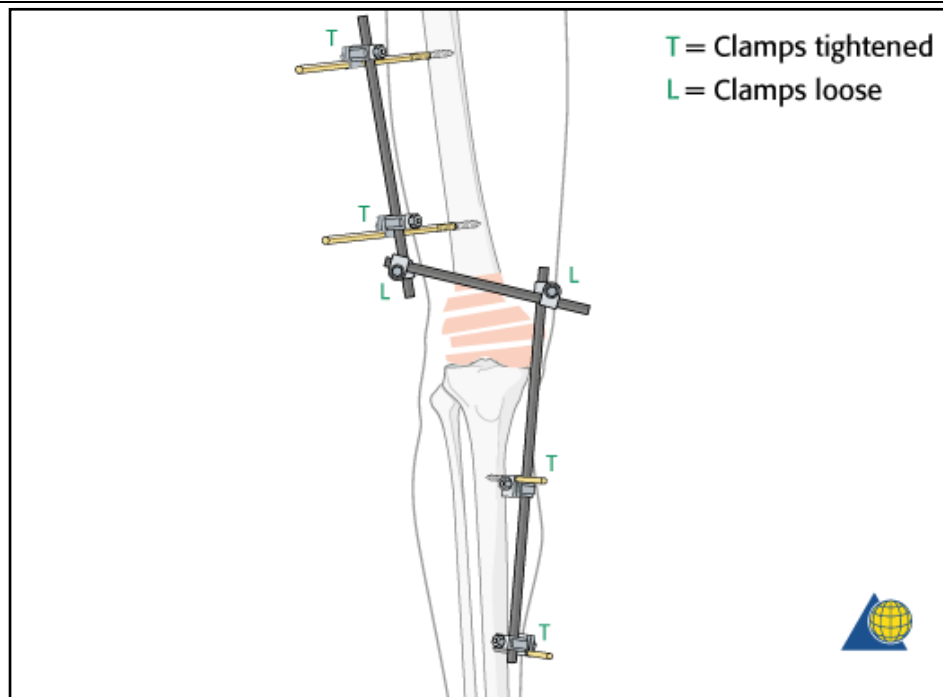


Figure 62 : Assemblage du cadre du fixateur externe [14]

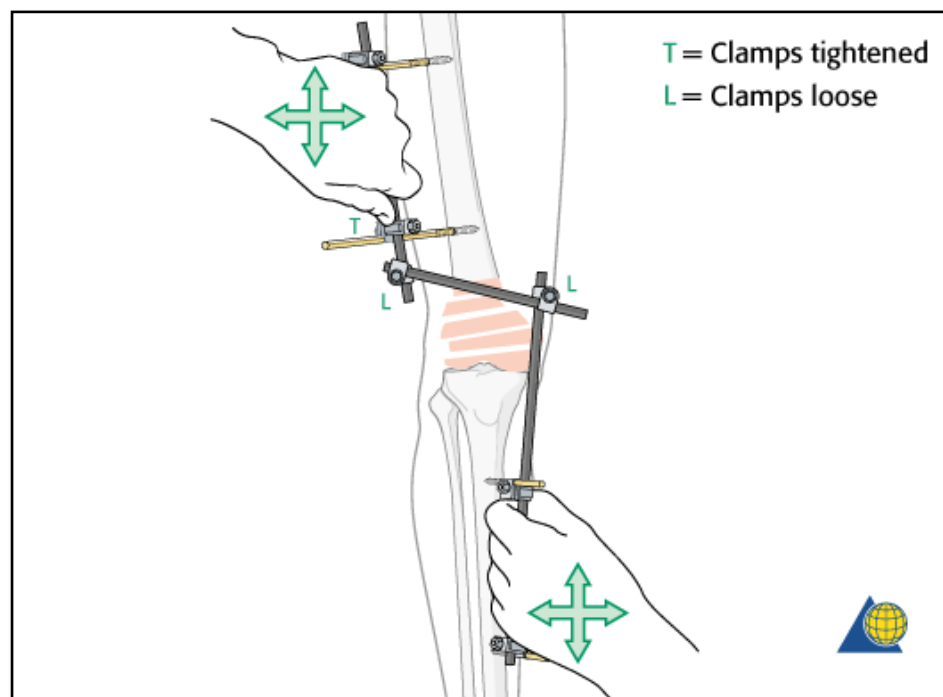


Figure 63 : Réduction de la fracture [14]

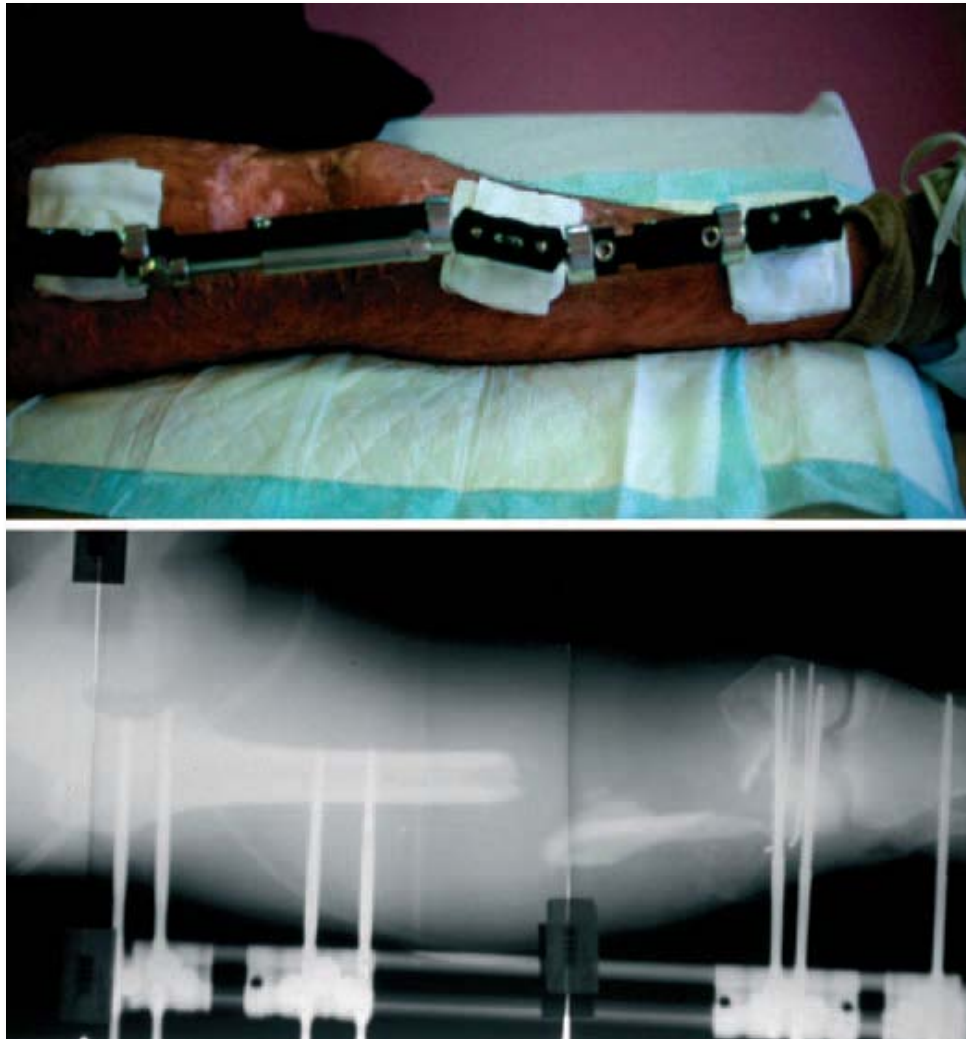


Figure 64 : Ostéosynthèse par fixateur externe [4]

d) Autres implants :

- *Enclouage centromédullaire antérograde (ECA) :*

Il a été conçu initialement pour traiter les fractures fémorales instables et comminutives diaphysaires, mais les indications ont été étendues à l'extrémité distale du fémur. Ces indications correspondent essentiellement aux fractures extra-articulaires. Il peut être également

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

utilisé pour l'ostéosynthèse de certaines fractures articulaires non ou peu déplacées, sous réserve que la partie épiphysaire de la fracture ait été fixée par un vissage isolé afin d'éviter l'ouverture du foyer lors de l'enclouage. Dans les rares cas de fracture bi ou tri focale intéressant l'extrémité distale du fémur, l'enclouage est souvent la seule alternative thérapeutique. Il est contre-indiqué dans les fractures articulaires complexes [4,24].

Les avantages de ce matériel sont ceux du pontage biologique ; le clou est positionné en extra-articulaire, son ablation est aisée. Il n'altère pas le cartilage de l'épiphyse en restant extra articulaire [4].

Introduit par le trochanter comme un clou centromédullaire classique, il est verrouillé par vissage supérieur et inférieur. L'installation se fait sur une table orthopédique, et l'ouverture du foyer ne se pratique qu'en cas de nécessité après des tentatives répétées et infructueuses d'enclouage à foyer fermé. Le clou est inséré après abord du massif trochantérien, et centré ensuite afin d'éviter son balayage en direction d'un condyle, pouvant être responsable d'une angulation. Le clou doit descendre le plus bas possible dans le massif condylien afin d'assurer une tenue maximale [4,24,41].

Les critiques du matériel sont essentiellement le verrouillage distal qui est techniquement plus difficile lorsqu'il existe une rotation du clou, et la difficulté de correction de la bascule postérieure du fragment distal à foyer fermé. Le montage devient d'autant plus instable que la fracture est basse sur la métaphyse (il faut estimer que l'épiphyse restante doit avoir une longueur au moins égale à la largeur du massif condylien pour que le montage soit stable).

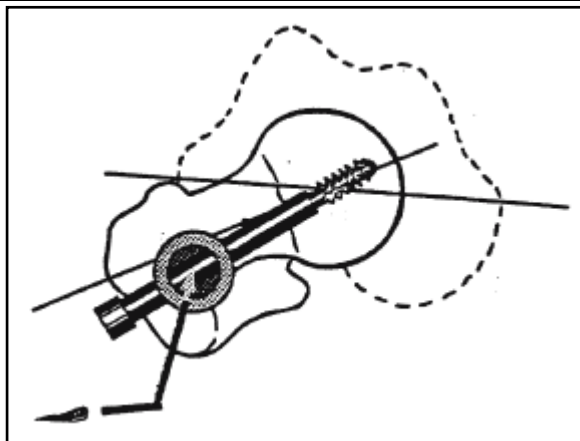


Figure 65 : Introduction du clou par le sommet du grand trochanter (point d'entrée correct antéro-médial) et mise en place de vis dans l'axe du col

Schéma d'après G. Ascencio (Nîmes) [41]



Figure 66 : Clou verrouillé antérograde pour la fixation d'une fracture supra-condylienne

[4]

- *Vissage : [24,42]*

Le vissage isolé est proposé lorsqu'il existe une fracture uni-condylienne frontale ou sagittale.

Une voie d'abord para patellaire médiale ou latérale est souvent nécessaire, mais en cas de fracture non ou peu déplacée une chirurgie percutanée est possible avec un contrôle de la réduction par ligamentotaxis.

Dans les fractures frontales, l'orientation du vissage modifie la tenue mécanique. Un double vissage utilisant des vis canulées orientées de postérieur en antérieur présente une meilleure résistance mécanique à la charge par rapport à une orientation antéropostérieure des vis.

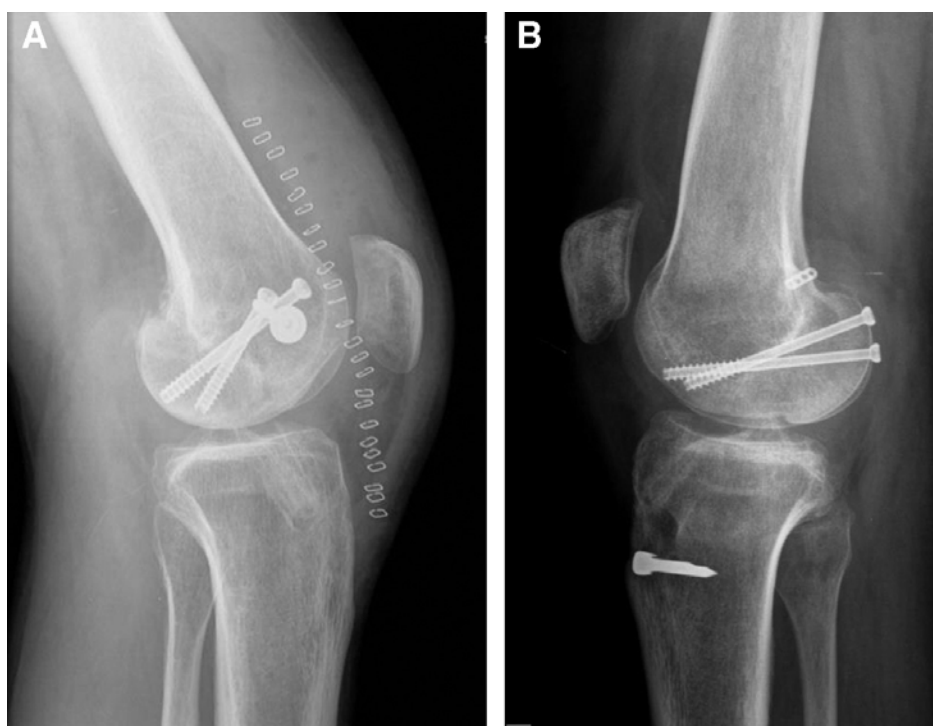


Figure 67 : A. Ostéosynthèse d'une fracture uni-condylienne de type B3 par vissage multiple en rappel antéropostérieur. B. Fracture du même type fixée en direct par abord postéro-antérieur

[43]

- *Lame plaque AO de Muller : [4,44,45]*

C'est un implant monobloc qui se conforme à l'anatomie de l'extrémité distale du fémur, coudé à 95°, dont le profil est en « U ». Il est conçu pour être placé à la face externe, ce qui lui permet, de ne pas tourner dans le fragment distal, et d'être pratiquement parallèle à l'interligne articulaire. Cette position facilite la compression éventuelle, possible en l'absence de comminution.

La lame plaque AO est très rigide, ne peut se fracturer ou se courber que très rarement, elle permet une fixation rigide, une compression suffisante, un meilleur alignement des fragments et offre une bonne stabilité permettant ainsi une mobilisation précoce du genou. Elle est également très stable, et plus résistante aux torsions que les implants centromédullaires et la plaque avec vis angulairement stable. Sa pose est facilitée lorsqu'il existe un guidage sur broche contrôlée par scopie. La voie d'abord de choix est latérale.

Or, la lame plaque AO ne peut être dénuée d'inconvénients, son impaction peut être traumatisante sur une épiphyse fracturée, et sa pénétration dans le massif épiphysaire risque de déplacer une réduction articulaire difficilement obtenue. La résistance à l'arrachement est faible sur une épiphyse ostéoporotique. Une erreur au point d'entrée ou sur l'orientation de la lame peut conduire irrémédiablement à un défaut d'axe dans tous les plans. Son utilisation pour l'ostéosynthèse en cas de foyer comminutif est plus difficile.

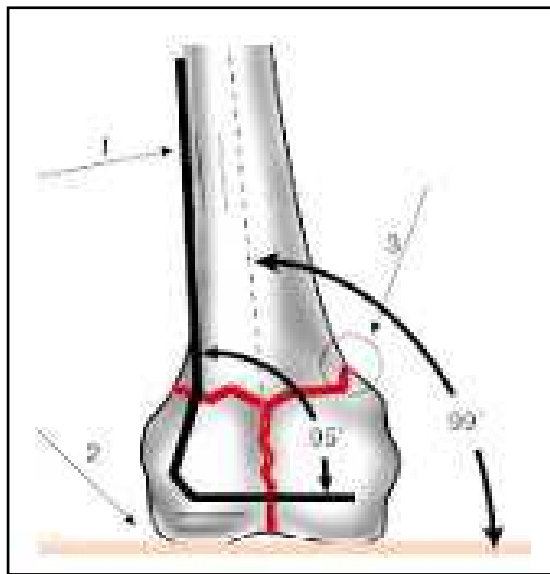


Figure 68 : Lame-plaque fonctionnant comme un hauban externe dynamique [44]

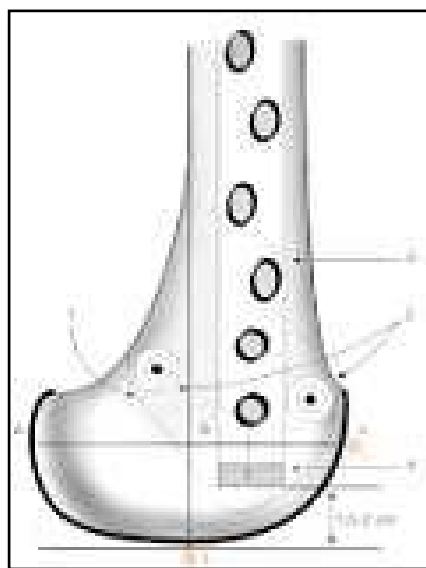


Figure 69 : Repérage pour l'insertion de la lame-plaque AO 95° [44]



Figure 70 : Consolidation d'une fracture

Sus et inter condylienne comminutive traitée par lame-plaque [45]

- *Vis-plaque LISS : (less invasive stabilization system) [4,14]*

C'est une méthode d'ostéosynthèse mini-invasive, son principe est celui du « fixateur interne en pontage ». Utilisée comme attelle extra médullaire, elle est fixée aux deux fragments principaux, laissant intacte la zone de fracture intermédiaire. Les vis sont bloquées dans la plaque, la stabilité ainsi assurée permet de diminuer le nombre de vis. La plaque ne doit pas forcément être appliquée directement sur l'os, ce qui facilite sa pose en percutané.

Les vis sont fixées en mono-cortical sur l'os diaphysaire et un pas de vis dans la tête de chaque vis la fixe solidement sur la plaque. Celle-ci n'est donc pas comprimée sur la corticale diaphysaire préservant ainsi sa vascularisation. La vis-plaque LISS est aussi utile en cas d'une arthroplastie totale du genou, lorsque l'usage d'une fixation centromédullaire est impossible. Ce

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

système est promis à un développement futur pour toutes les situations où un abord minimal est souhaitable ou impératif [44].

Il n'y a pas de possibilité de réduction sur la plaque, la réduction doit être préalablement obtenue avant la pose de la vis-plaque. L'extrême rigidité du système conduit à la mobilisation des vis dans l'os ou à leur rupture en l'absence de jeu entre les vis et la plaque. Il faut éviter les montages courts avec toutes les vis verrouillées et favoriser un montage avec une plaque longue et des vis espacées afin de favoriser la transmission des contraintes en compression.

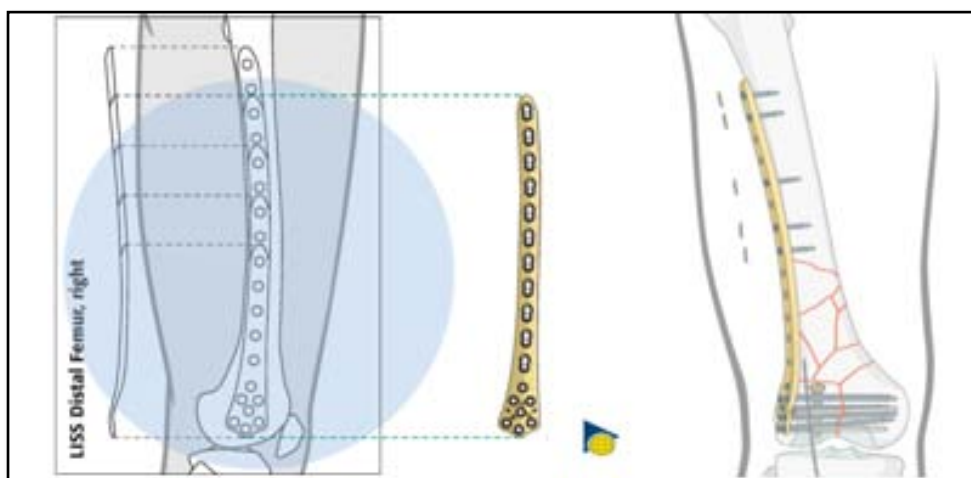


Figure 71 : La vis-plaque LISS [14]



Figure 72 : Ostéosynthèse par une vis-plaque LISS (less invasive stabilization system) pour une fracture supra condylienne comminutive [4]

- *Les nouvelles plaques verrouillées (LCP, locking compression plate) : plaques de compression à verrouillage condylien : [14]*

Cette méthode d'ostéosynthèse permet de diminuer la compression de la plaque contre l'os et donc de mieux respecter le périoste, elle rentre dans le cadre des techniques mini-invasives, et optimise la prise en charge des patients âgés et fragiles. Elle associe la stabilité du montage à la conservation de l'hématome fracturaire et vise à améliorer la récupération fonctionnelle [46,47].

La tête de la plaque est préformée pour correspondre au fémur distal. Elle comporte cinq trous de vis périphériques filetés de 5,0 mm, avec un trou pour la vis centrale de 7,3 mm qui a un angle de 95° par rapport à l'axe de la plaque. L'insertion de cette vis doit être donc parallèle à la surface de l'articulation fémoro-tibiale (Figure 73).

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

La plaque LCP peut être insérée par une chirurgie mini-invasive, mais également à foyer ouvert dans le cas des fractures extra-articulaires ou articulaires simples qui ne sont pas très comminutives. Comme avec une lame plaque 95°, si la plaque est positionnée sur le bloc fémoral distal dans la position appropriée, l'alignement axial correct de la fracture est assuré. Ainsi, l'implant placé dans la position appropriée au niveau distal, aide le chirurgien à réduire la fracture.

Ce matériel peut également être utilisé comme technique mini invasive, comme la vis-plaque LISS. La réduction du composant métaphysaire/diaphysaire de la fracture doit être assurée avant la fixation. L'avantage principal de cette technique est de diminuer le risque infectieux.

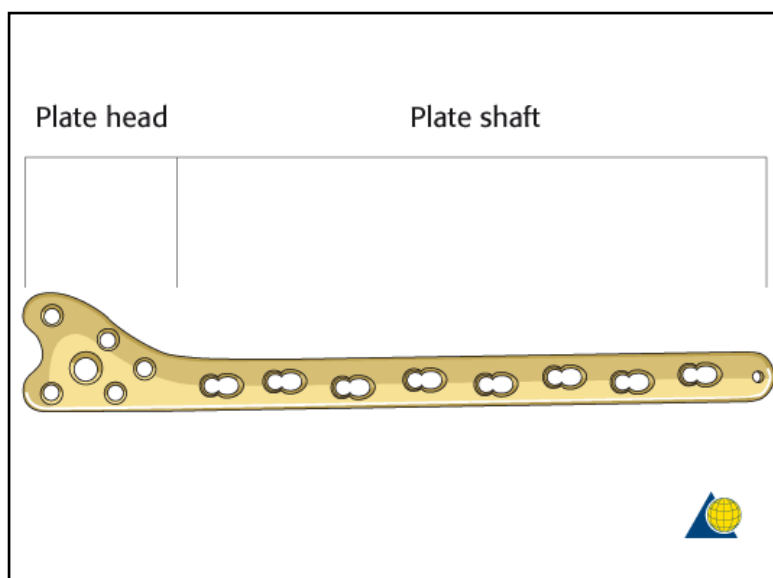


Figure 73 : Plaque de compression à verrouillage condylien (LCP) [14]

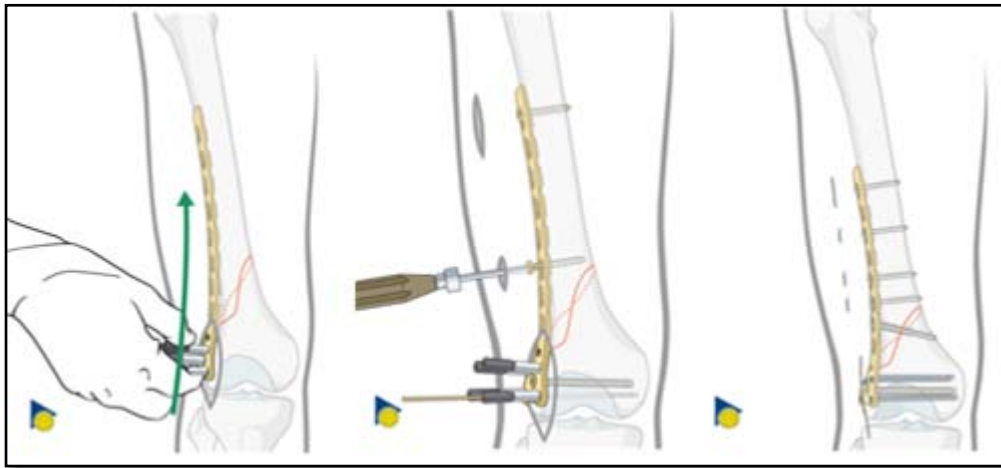


Figure 74 : Insertion de la plaque de compression à verrouillage condylien (LCP) [14]

- *Vis-plaque de Chiron : [4,48,49]*

Il s'agit d'une adaptation de la vis-plaque de Judet en conservant le principe d'une plaque anatomique avec un système d'ancrage épiphysaire par triangulation par vis et jonction vis-plaque conique. La forme de la plaque permet de descendre très bas sur l'épiphyse en épousant la forme de la face latérale du condyle latéral. La vis épiphysaire la plus basse est dirigée à 92° par rapport à la plaque de manière à obtenir un réglage automatique de l'axe frontal. L'ensemble des vis épiphysaires est dirigé vers l'arrière afin d'éviter la partie antérieure du massif condylien souvent comminutive. Les vis sont pleines au niveau de la partie proximale de manière à autoriser une compression automatique.

Ce type de matériel anatomique permet de réaliser une réduction de la fracture sur la plaque. Il s'agit d'une ostéosynthèse extra-articulaire qui permet une prise basse sur l'épiphyse, stable et peu traumatisante avec possibilité de correction secondaire des axes. La prise de trois vis de gros diamètre est efficace sur un os ostéoporotique, à condition que la vis prenne appui sur la corticale opposée.

Néanmoins, le système conique peut être à l'origine, s'il existe un recul des vis, d'une déstabilisation secondaire qui pourrait être corrigée en fixant l'une des vis au choix du chirurgien.



Figure 75 : Ostéosynthèse par une vis-plaque de Chiron pour une fracture sus et inter condylienne comminutive [4]

- *Plaque d'appui condylienne latérale (plaque de BURRI) :*

Dans le cas des fractures très comminutives, avec notamment un trait dans le plan frontal, il est parfois impossible de mettre en place un implant monobloc angulé comme la lame plaque 95° ou la DCS. Il faut alors utiliser une plaque latérale avec des vis permettant de fixer tous les fragments. La plaque de BURRI est idéale pour ce type d'indication. Elle est asymétrique et permet une excellente adaptation aux massifs condyliens. Pour plus de stabilité, une plaque interne doit parfois aussi être mise en place [44,50,51].

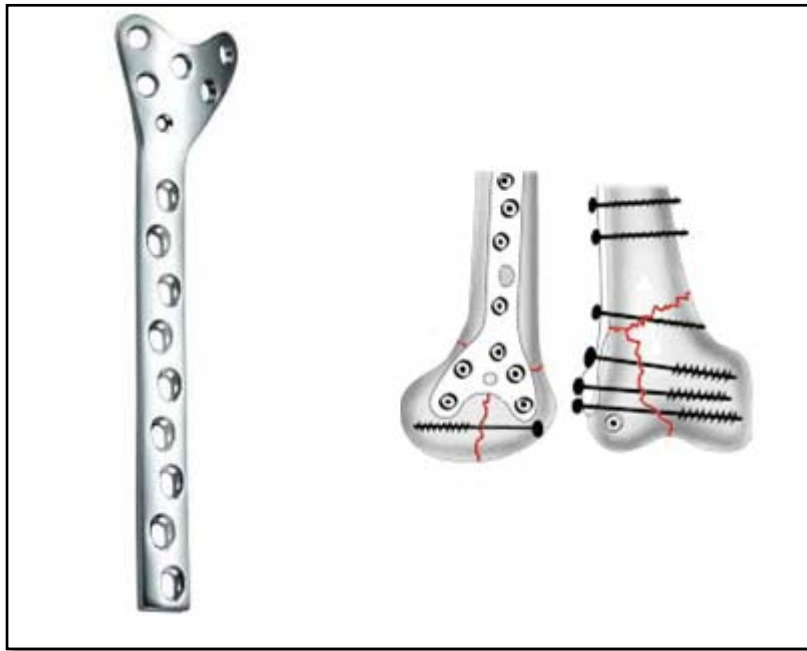


Figure 76 : Plaque d'appui condylienne latérale (plaque de BURRI) [44]

- ***Grefe osseuse : [4,52]***

La greffe osseuse surtout d'os spongieux constitue un véritable stimulateur de la repousse ostéogénique [4]. Elle est réalisée de principe en cas de perte de substance osseuse et en cas de comminution de la colonne interne. Cette greffe doit être cortico-spongieuse, généreuse, solide et prise sur la corticale externe de l'aile iliaque dont la forme curviligne s'adapte parfaitement à la colonne interne [52]. Non seulement elle comble un vide osseux anatomique, mais elle joue également le rôle de la plaque interne que préconise MULLER dans les fractures comminutives. Elle est vissée en rappel par les vis de la plaque et vient s'appliquer à la corticale interne. Le fémur est ainsi pris en sandwich entre cette « bio-plaque interne » et la lame-plaque externe, ainsi, la stabilité du montage s'en trouve augmentée.

La réalisation de la greffe osseuse peut être systématique d'emblée ou secondaire.

🚦 **Grefe systématique :**

Elle est réalisée en urgence dans tous les cas de perte de substances métaphysaires. Dans cette éventualité, les crêtes iliaques antérieures ou postérieures sont préparées en fonction de l'installation du malade. L'avantage de la greffe en urgence est la réalisation d'une intervention

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

tout en un temps. Néanmoins, elle complique une intervention souvent difficile chez les patients polytraumatisés, et les crêtes antérieures ne fournissent pas toujours un capital osseux suffisant. De plus, cette attitude conduit souvent à des greffes en excès.

Greffe secondaire :

Souvent réalisée entre le deuxième et le quatrième mois, elle paraît plus judicieuse. Elle n'est indiquée que lorsque la consolidation paraît insuffisante en l'absence de complication infectieuse. Il est ainsi possible de choisir le greffon le mieux adapté.

Dans certains cas exceptionnels, lors d'une reprise septique, par exemple, une autogreffe vascularisée du péroné libre ou de la crête iliaque peut être réalisée [4].

e) Choix de l'implant :

Etant donné la grande diversité des options chirurgicales pour ce type de fractures, le choix de l'implant constitue une étape cruciale avant de procéder à la chirurgie.

Le choix du matériel dépend de plusieurs facteurs, dont le type de fracture, son environnement, l'état de santé général du patient, l'école chirurgicale et l'expérience de l'opérateur [23,24].

En cas d'enclouage fémoral rétrograde afin d'obtenir une stabilisation adéquate de la fracture, celle-ci doit se situer à au moins 6 cm de l'articulation afin d'obtenir un verrouillage distal à l'aide de vis transversales. En revanche, une fixation plus distale peut être obtenue avec des plaques ou des fixateurs verrouillés. Par exemple, les vis les plus distales d'une plaque LISS ou d'une plaque condylienne peuvent être sous chondrales [14].

Les fixations les plus distales pour les différents implants sont [14] :

-  Vis-plaque LISS: sous chondrale.
-  Plaque condylienne: sous chondrale.
-  Lame plaque 95 °: 1,5 – 2 cm.
-  Vis-plaque DCS : 2 cm.

 Clou centromédullaire rétrograde: 6 cm.

Selon EHLINGER et al. , pour l'ostéosynthèse d'une fracture extra-articulaire, toutes les options thérapeutiques sont possibles et une chirurgie mini-invasive est réalisable. En cas de fracture articulaire, une ostéosynthèse par plaque à foyer ouvert et une installation sur table standard sont conseillées [24].

V. COMPLICATIONS

1. Complications précoces :

- Infection :

C'est la plus redoutable des complications en particulier en post opératoire. Le risque infectieux du site opératoire ne peut être jamais nul étant donné que la barrière cutanée est franchie par le traumatisme lui-même ou par le geste chirurgical. Tous les patients doivent ainsi bénéficier d'une antibioprophylaxie systématique, et d'une surveillance clinique (fièvre, état local) et paraclinique en cas de nécessité.

Il existe plusieurs facteurs qui peuvent favoriser la survenue de cette complication, dont des facteurs liés au patient, comme l'âge avancé, l'obésité, le diabète, le tabagisme, ou l'immunodépression. Ainsi que d'autres facteurs comme l'ouverture du foyer de fracture, la présence d'une comminution, le délai et la durée opératoire, le déroulement de la chirurgie, et l'insuffisance de stabilité de l'ostéosynthèse.

L'infection se manifeste cliniquement par des signes généraux (fièvre), et locaux (signes inflammatoires, écoulement de pus, difficulté à la mobilisation du genou).

La prise en charge est basée sur une mise à plat chirurgicale avec excision lavage-drainage, et une antibiothérapie adaptée à l'antibiogramme. Dans certains cas de suppurations profondes et rebelles, une ablation du matériel d'ostéosynthèse et mise en place d'un fixateur externe s'impose [53,54] .

- Complications thromboemboliques :

Dues essentiellement à la chirurgie et à l'immobilisation, elles sont redoutables. Leur taux est en chute du fait des mesures préventives, basées sur la mobilisation précoce, et le traitement anticoagulant à dose prophylactique.

L'âge avancé, et l'augmentation du délai opératoire, sont des facteurs qui favorisent la survenue de ces complications avant l'intervention [55].

Le diagnostic est suspecté cliniquement et confirmé par l'écho-doppler dont les indications peuvent être larges en raison de son caractère non invasif et d'autant que le patient présente des facteurs de risque (immobilité liée au polytraumatisme, varices, obésité ...).

- Embolie graisseuse :

C'est une complication grave des fractures des os longs, elle rassemble un ensemble de manifestations cliniques, biologiques et radiologiques secondaires à l'obstruction du réseau microcirculatoire pulmonaire et à la migration systémique d'embolies de graisse de la moelle osseuse issus du foyer fracturaire.

Le pronostic vital est très rapidement mis en jeu d'où la nécessité d'une prise en charge aux unités de soins intensifs, et d'une assistance respiratoire par intubation ou trachéotomie [54,56,57].

Le risque d'accident embolique varie selon le type d'ostéosynthèse utilisée, il est influencé également par des facteurs liés au patient comme sa structure osseuse et son état cardio-pulmonaire [57,58].

L'embolie graisseuse est plus fréquente en cas d'enclouage centromédullaire, ce dernier reste l'objet de controverse en particulier chez les polytraumatisés en raison du risque d'embolie graisseuse qui s'additionne aux lésions pulmonaires traumatiques [59].

- **Déplacement secondaire :**

Il se voit essentiellement avec le traitement orthopédique, d'où la nécessité d'une surveillance radiologique précoce, attentive et régulière.

2. Complications tardives :

- **Retard de consolidation et pseudarthrose :**

La consolidation d'une fracture varie en fonction de sa localisation anatomique, de la comminution du foyer et de la présence de lésions musculo-cutanées associées. Elle est affirmée sur un faisceau d'arguments cliniques (indolence à l'appui et/ou la mobilisation) et radiologiques (cal unitif et évolutif sur des clichés successifs).

Le retard de consolidation est défini comme l'absence de consolidation dans les délais usuels, celle-ci peut encore survenir sans changement du moyen thérapeutique. Une absence de consolidation au-delà du 6^{ème} mois définit la pseudarthrose, qui peut être septique ou aseptique.

Le plus souvent, le diagnostic n'est fait qu'après la période de remise en charge. L'absence de consolidation se manifeste de deux façons : soit par un démontage brutal du foyer (rupture ou inflexion du matériel, déchaussement de la fixation épiphysaire), soit plus insidieusement par la persistance de douleurs à l'appui ou une varisation progressive du massif épiphysaire. En règle générale, il s'agit d'une pseudarthrose atrophique qui siège toujours en zone supra condylienne, le plus souvent à la jonction métaphyso-diaphysaire. L'épiphyse, quant à elle, est protégée par sa structure spongieuse qui lui autorise une consolidation rapide [60].

Plusieurs facteurs interviennent dans la survenue de la pseudarthrose dont l'âge du patient, la qualité de son os, le type de fracture, et principalement la comminution métaphysaire, la qualité et la stabilité de l'ostéosynthèse [60].

Dans le cas de pseudarthrose aseptique, le traitement consiste en l'ablation du matériel en place, débridement des tissus d'interposition fibreux, décortication de l'os dévascularisé et

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

nouvelle ostéosynthèse. L'apport d'un greffon osseux spongieux ou cortico spongieux sous forme d'une autogreffe permet de relancer la consolidation [4,61].

Dans certains cas, la réalisation d'une prothèse totale du genou appuyée sur une allogreffe massive peut être la solution ultime [62].

La pseudarthrose septique est traitée par une antibiothérapie prolongée, adaptée aux germes et des gestes locaux : évacuation d'abcès, ablation de matériel, ablation de séquestre osseux, lavage et drainage. Malgré sa prise en charge, son pronostic demeure plus sombre, la stérilisation des foyers infectieux est souvent difficile et les reprises chirurgicales sont nombreuses, la raideur du genou est pratiquement inévitable.



Figure 77 : Pseudarthrose aseptique d'une fracture supra condylienne traitée par clou centromédullaire rétrograde (radiographie de contrôle après 6 mois)

- Raideur du genou :

La raideur est une limitation de la mobilité articulaire, ayant un retentissement fonctionnel important. Sa survenue est favorisée par plusieurs facteurs dont la gravité du traumatisme et notamment le siège articulaire des fractures, la comminution fracturaire, et l'ouverture du foyer. Le retard, ou la non observance de la rééducation peut conduire également à une raideur du genou.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Il existe plusieurs causes à l'origine de la raideur :

- ❖ Causes osseuses : un cal vicieux avec angulation ouverte en arrière, entraîne une limitation de l'extension. Les cals vicieux avec angulation antérieure limitent au contraire la flexion et sont, de ce fait beaucoup moins graves.
- ❖ Causes péri-osseuses : oblitération de cul de sac sous quadricipital, rétraction des ailerons rotuliens, de la capsule, du quadriceps.

Le pronostic fonctionnel de l'articulation du genou est mis en jeu, d'où la nécessité de la mobilisation précoce, tout en assurant une consolidation en bonne position.

Si, à la troisième semaine, les amplitudes articulaires n'atteignent pas 90°, une mobilisation sous anesthésie générale suivie d'une reprise du schéma de rééducation initial paraît indispensable. Une mobilisation plus tardive risque d'entraîner des lésions cartilagineuses et une rupture de l'appareil extenseur.

Une intervention mobilisatrice chirurgicale consistant en un décollement du quadriceps en regard du foyer de fracture associée à une arthrolyse sous arthroscopie ou à foyer ouvert peut être utile dans certains cas au-delà de trois mois.

Une raideur majeure à six mois impose une intervention mobilisatrice type Judet en tenant compte du terrain et des aptitudes du malade à supporter l'intervention et à suivre la rééducation.

Une rotule basse initiale ou conséquence de la rétraction du tendon rotulien sur un genou immobilisé est un facteur aggravant du risque de raideur [4].

- **Cal vicieux** : [60]

Le cal vicieux est défini comme la consolidation d'une fracture avec une déformation osseuse susceptible d'entraîner des conséquences fonctionnelles. C'est une complication classique du traitement orthopédique, qui n'a pas disparu après le recours au traitement chirurgical.

Le cal vicieux résulte d'un défaut initial de réduction, qui est favorisé par la complexité de la fracture et la présence d'une comminution métaphysaire.

La technique chirurgicale peut être également un facteur causal: lors de l'utilisation de systèmes type « lame-plaque » ou « vis-plaque », toute erreur dans le positionnement de l'ancrage épiphysaire peut conduire à un défaut de réduction métaphysaire lors du vissage de la plaque sur la diaphyse. L'ostéosynthèse différée à la 3^{ème} semaine, dont le principe est de respecter au maximum le cal osseux primitif qui englobe les fragments libres, favorise les défauts de réduction et les cals vicieux [63]. Articulaires ou extra-articulaires, ces cals vicieux pourront être à l'origine d'un (e) :

- ❖ Incongruence articulaire : Elle est le fait de cals vicieux articulaires où la réduction a laissé persister un « décalage en marche d'escalier » au niveau des surfaces articulaires condyliennes ou trochléennes. La tolérance de ces décalages articulaires semble bonne tant qu'ils ne dépassent pas 2 mm [19].
- ❖ Déviation des axes mécaniques : secondaire aux cals vicieux extra-articulaires, mais peut aussi se voir avec des cals vicieux articulaires si la consolidation s'est faite avec une ascension ou une bascule d'un des deux condyles [64]. Parmi les déformations le plus souvent rencontrées [65], les fractures uni condyliennes sont à l'origine de cals vicieux en varus pour les uni condyliennes médiales, et en valgus pour les uni condyliennes latérales. Parmi les fractures supra condyliennes, les cals vicieux en

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

varus sont les plus fréquents ; pour les fractures sus et inter condyliennes ce sont les cals vicieux en varus et en recurvatum.

- ❖ Raccourcissement du membre : secondaire à un cal vicieux extra-articulaire par impaction métaphyso-épiphysaire. Sa tolérance fonctionnelle est bonne s'il reste inférieur à 2 cm, il pourra alors être facilement compensé orthopédiquement [60].

Le bilan du cal vicieux est clinique et radiologique et permet d'évaluer le raccourcissement, l'angulation et le décalage en rotation.

Le traitement chirurgical est dicté par le retentissement clinique et radiologique. Le traitement essentiel est l'ostéotomie de correction du cal vicieux.



Figure 78 : Ostéosynthèse par deux plaques courtes et montage rigide à foyer ouvert avec évolution en cal vicieux en flexum supra condylien, élargissement (-20°-40°) et pseudarthrose supra condylienne [66]

- Arthrose du genou :

L'arthrose, après fracture épiphysaire, peut être due à un défaut d'axe dans tous les plans, à une incongruence articulaire résiduelle, à la persistance de corps étrangers intra articulaires, à une instabilité osseuse ou ligamentaire, mais aussi au traumatisme initial du

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

cartilage. Ce dernier mécanisme explique la grande fréquence des arthroses fémoro-patellaires [4] comparant aux arthroses fémoro-tibiales qui demeurent peu fréquentes, apanage essentiellement de la chondropathie, contusive du cal vicieux articulaire.

- Rupture de l'implant :

Suite à une sollicitation prolongée et excessive, les ruptures de l'implant peuvent survenir. Elles sont la traduction soit d'un retard de consolidation, soit d'une pseudarthrose. La consolidation osseuse n'ayant pu jouer son rôle de prise en charge des contraintes mécaniques. Elles se voient essentiellement après utilisation de clous avec vis de verrouillage de petit calibre.

VI. DONNEES DE LA LITTERATURE :

La littérature mondiale comprend plusieurs travaux qui se sont intéressés au choix thérapeutique des fractures de l'extrémité distale du fémur. Plusieurs auteurs ont réalisé des études portant sur un seul matériel d'ostéosynthèse ou comparant deux ou plusieurs implants en particulier en ce qui concerne les résultats fonctionnels et le taux de complications. Dans notre étude, nous avons rapporté 33 fractures de l'extrémité distale du fémur traitées par différentes méthodes d'ostéosynthèse.

Nous allons dans ce chapitre, analyser nos résultats en les comparant à d'autres séries de la littérature mondiale.

1. Epidémiologie :

1.1 Fréquence :

Dans notre série qui s'étend sur une période de 5 ans, nous avons rassemblé 33 fractures de l'extrémité distale du fémur de l'adulte, survenues chez 32 patients (1 cas de fracture bilatérale), qui représentent 8,57% de la totalité des fractures du fémur prises en charge dans notre service.

Notre résultat, ainsi que ceux de la littérature dont il est similaire, attestent que ces fractures sont peu fréquentes.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Pour Asencio [1], 10% des fractures fémorales intéressent l'extrémité distale.

Tableau X : Fréquence des fractures de l'extrémité distale du fémur selon les séries

Séries	Fréquence (%)
HOFFMEYER [8]	5,94%
ASENCIO [1]	10%
BENCHEIKH [68]	9%
LAMRANI [67]	8,3%
Notre série	8,57%

1.2 Répartition selon l'âge :

L'âge constitue un élément essentiel à étudier, il représente un facteur de risque important du pronostic fonctionnel post opératoire, plus le patient est âgé moins bon est le résultat fonctionnel obtenu.

Dans notre série, toutes les tranches d'âge incluses sont représentées. Nous avons noté une prédominance des sujets plus jeunes (20–29 ans), avec un pourcentage de 25%.

La moyenne d'âge qui est de 45,8 ans (extrêmes 20 à 73 ans), est proche de celle des séries nationales, et nettement inférieure à celle des séries étrangères. Pour LAMRASKI et al. [72], PIETU et al. [73] , ELSOE et al. [74], et GHANDOUR et al. [75], l'âge moyen dépasse la soixantaine.

Ces résultats peuvent être expliqués par une espérance de vie plus prolongée chez la population occidentale, et aussi par le taux élevé des accidents de la voie publique dans notre contexte qui intéressent essentiellement les sujets jeunes actifs.

Tableau XI : L'âge moyen des patients selon les séries

Séries	Moyenne d'âge (ans)
LAMRASKI et al. [72]	64
EHLINGER et al. [76]	64,2
PIETU et al. [73]	63,5
ELSOE et al. [74]	62,2
GHANDOUR et al [75]	63
KIM et al. [77]	54,3
WARNER et ACHOR [78]	50
BENCHEIKH [68]	35
ICHEN [70]	46,88
FARAJ et al. [71]	49,6
Notre série	45,8

1.3 Répartition selon le sexe :

Nous avons noté dans notre série une prédominance masculine avec un taux de 62,5%, et un sexe ratio de 1,6.

Il est de même pour les séries nationales et africaines. Pour BENCHEIKH [68], FARAJ et al. [71], et TRAORE [79], le sexe masculin représente respectivement 72,5%, 62,5%, et 66%. Contrairement aux séries étrangères qui rapportent une prédominance féminine.

La répartition du sexe selon les tranches d'âge, montre que les sujets jeunes sont majoritairement de sexe masculin, alors que le sexe féminin domine les tranches d'âge avancé.

Cette répartition a été rapportée par différents auteurs ; pour PIETU et al. [73], Les femmes étaient statistiquement plus âgées (moyenne : 73) que les hommes (moyenne : 48,4), HANDOLIN

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

et al. [80] ont retrouvé un âge moyen de 52,3 ans chez les hommes, et de 66,5 ans chez les femmes.

De même pour ELSOE et al. [74] qui ont retrouvé un âge moyen de 44 ans chez les hommes, et de 71,6 ans chez les femmes. Ces derniers ont noté une ascension rapide et continue de l'incidence des fractures distales du fémur après l'âge de 60 ans chez les deux sexes, avec une grande prédominance féminine.

Chiron [4] a noté également dans son étude une nette prédominance masculine avant l'âge de 30 ans, et féminine au-delà de 60 ans.

Ces résultats nous mènent à déduire qu'il existe deux populations différentes :

- Une de sujets jeunes actifs, à prédominance masculine, victimes de traumatismes violents, et en particulier d'accidents de la voie publique.
- Une de sujets âgés, à prédominance féminine, chez qui les fractures surviennent suite à des traumatismes banals, favorisées par la déplétion du capital osseux en rapport essentiellement avec l'ostéoporose. C'est une population fragile chez qui les fractures s'associent à un taux élevé de mortalité et de complications. Une étude réalisée par JENNISON et DIVEKAR [85] concernant les fractures distales du fémur chez la population gériatrique a révélé que la mortalité liée à ces fractures est comparable à celle des fractures du fémur proximal.

Tableau XII : Répartition selon le sexe dans les différentes séries

Séries	Sexe masculin (%)	Sexe féminin (%)
LAMRASKI et al. [72]	30	70
PIETU et al. [73]	40	60
ELSOE et al. [74]	33,4	66,6
GHANDOUR et al. [75]	33,3	66,7
BOTTLANG et al. [81]	48	52
BENCHEIKH [68]	72,5	27,5
ICHEN [70]	52,27	47,72
TRAORE [79]	66	34
FARAJ et al. [71]	62,5	37,5
Notre série	62,5	37,5

1.4 Répartition selon l'étiologie du traumatisme :

L'analyse des circonstances des traumatismes étudiés dans notre série objective une nette prédominance des accidents de la voie publique, qui représentent 71,75% des étiologies, suivis par les chutes avec un taux de 25,12%. Ce qui concorde avec de nombreuses séries. Pour ASENCIO [1], WARNER et ACHOR [78], et TRAORE [79], les AVP ont représenté des taux respectivement de 84%, 64,7%, et 81%.

La proportion élevée de ces accidents, souvent violents, dont les victimes sont essentiellement les sujets jeunes actifs, est expliquée par le développement croissant des moyens de transport, et le non-respect du code routier par les usagers de la route.

L'utilisation accrue des engins à deux roues dans notre contexte explique le taux élevé des accidents à 2 roues que nous avons retrouvé dans notre série (53%).

Pour certaines séries, telles que celles de PIETU et al. [73], ELSOE et al. [74], et COURT-BROWN [82], un traumatisme minime est la cause la plus représentée dominée par la chute de la

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

hauteur survenant essentiellement chez des patients d'âge avancé et de sexe féminin. Les taux des chutes pour ces séries sont respectivement de 61%, 61%, et 86%. Pour EHLINGER et al. [76], les accidents domestiques sont à l'origine de 68,4% des fractures rapportées. La déplétion du capital osseux en rapport avec l'âge, la ménopause, puis par certaines affections en est une principale raison. FABRE [83] rapporte que 30 % des fractures de l'extrémité distale du fémur sont secondaires à l'ostéoporose.

ELSOE et al. [74] ont rapporté dans leur série que les traumatismes de haute énergie étaient responsables seulement de 7,2% des fractures chez les hommes et de 1,5% chez les femmes. Les traumatismes à basse énergie étant les plus fréquents chez les deux sexes. 61% des fractures de cette série étaient la conséquence d'une chute de la hauteur.

SINGH et al. [84] qui ont inclut dans leur série des patients uniquement d'âge avancé entre 65 et 96 ans ont noté que le mécanisme des fractures était chez tous les patients une simple chute de la hauteur.

Dans notre série les chutes simples ne représentent que 15,62%, ceci est en rapport avec la prédominance de sujets jeunes parmi nos patients.

Tableau XIII : Répartition selon l'étiologie du traumatisme dans les différentes séries

Séries	AVP (%)	Chutes (%)	Autres (%)
BOTTLANG et al. [81]	32	58	10
ASENCIO [25]	84	11	5
GOLDSCHILD [118]	65,5	30	4,5
WARNER et ACHOR [78]	64,7	35,3	–
BENCHEIKH [68]	77,5	20	2,5
ICHEN [70]	47,72	38,36	13,54
FARAJ et al. [71]	50	37,5	12,5
Notre série	71,75	25,12	3,13

2. Anatomopathologie :

2.1 Côté atteint :

Dans notre série, nous avons noté une légère prédominance du côté gauche, avec un pourcentage de 53%. Ce qui se rapproche des résultats de BENCHEIKH [68], et SMITH et al. [86] qui ont eu des taux d'atteinte gauche respectivement de 57%, et 52%. HANDOLIN et al. [80] ont noté une importante prédominance du côté gauche dans leur série. Parmi les 46 fractures étudiées, 29 étaient du côté gauche, et 17 du côté droit.

L'atteinte bilatérale dans notre étude a intéressé un seul patient, soit un taux de 3%. Ce qui rejoint le constat de PIETU et al. [73] , qui ont noté 6 cas de fractures bilatérales chez les 177 patients inclus dans leur série, soit 3,38%.

Certains auteurs ont rapporté un taux plus élevé d'atteintes bilatérales. 9 cas de fractures bilatérales ont été constatés par EHLINGER et al. [76], parmi les 92 cas de fractures étudiées, soit un taux de 9,78%. Ce résultat rejoint celui de la série de GHANDOUR et al. [75] qui a inclus 21 patients, dont 2 avaient une fracture bilatérale, soit 9,5%.

Tableau XIV : Répartition selon le côté atteint dans les différentes séries

Séries	Côté droit (%)	Côté gauche (%)	Bilatéral (%)
FARAJ et al. [71]	75	25	0
TARORE [79]	55	45	0
BENCHEIKH [68]	43	57	0
ICHEN [70]	52.27	45.45	2.27
SMITH et al. [86]	46	50	4
Notre série	44%	53	3

2.2 Type de fracture :

Dans notre étude, nous avons adopté la classification AO de MULLER, ainsi que plusieurs auteurs (PIETU et al. [73], ELSOE et al. [74], GHANDOUR et al. [75], BENCHEIKH [68], HANDOLIN et al. [80], HOSKINS et al. [25], SINGH et al. [84], STEINBERG et al. [87], KIM et al. [77], BOTTLANG et al. [81], EHLINGER et al. [76], PESCHIERA et al. [61] et WARNER et ACHOR [78]).

Cette classification est la plus utilisée dans la littérature.

Nous avons noté une prédominance des fractures supra condyliennes type A avec un taux de 52%, il est de même pour PIETU et al. [73], ELSOE et al. [74], HANDOLIN et al. [80], SINGH et al. [84], TARORE [79], et BENCHEIKH [68]. Suivies des fractures sus et inter condyliennes type C avec un taux de 42%. Les fractures uni condyliennes ne représentent que 6% des cas.

Pour PIETU et al. [73], les types lésionnels comportaient 86 fractures de type A (47 %) ; 29 de type B (15,8 %) et 68 de type C (37,2 %). Tous les groupes étaient représentés (A1 : 23,5 %, A2 : 12,6 %, A3 : 10,9 %. B1 : 6 %, B2 : 4,9 %, B3 : 4,9 %. C1 : 8,2 %, C2 : 22,4 %, C3 : 6,6 %).

Ils ont pu distinguer deux tableaux cliniques: en premier celui de la femme âgée, à l'autonomie restreinte, victime d'une chute de sa hauteur, occasionnant une fracture de type A fermée. Et à l'opposé celui d'un homme plus jeune, autonome, victime d'un accident à haute énergie responsable d'une fracture de type C souvent ouverte.

Et pour HANDOLIN et al. [80], parmi les 46 cas étudiés, 37 fractures étaient supra condyliennes de type A, soit 80,43%, et 9 fractures étaient de type C, soit 19,57%. Aucun cas de fracture uni condylienne n'a été rapporté dans cette série. Il est de même pour SINGH et al. [84], qui ont rapporté une série de 16 fractures, dont 12 étaient de type A, soit 75%, et 4 étaient de type C, soit 25%, le type B n'était pas représenté.

GHANDOUR et al. [75] dans leur série n'ont rapporté également aucun cas de fracture uni condylienne. Pour eux, le type C était le prédominant. Parmi 23 fractures, 19 étaient de type C,

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

soit 82,6%, et 4 seulement de type A, soit 17,4%. HOSKINS et al. [25] avaient également noté une prédominance des fractures de type C (56,7%), suivies des fractures supra condyliennes de type A (39,6%), puis des fractures uni condyliennes de type B (3,6%).

D'autres auteurs comme LAMRASKI et al. [72], ICHEN [70], et FARAJ et al. [71], avaient opté pour la classification de la SOFCOT [19].

Le premier avait obtenu plus de fractures intra articulaires avec un taux de 53,5%. Pour ICHEN [70] et FARAJ et al. [71], les fractures extra articulaires étaient prédominantes, avec des taux respectivement de 59,09%, et 87,5%.

Tableau XV : Répartition des types de fractures selon la classification AO de MULLER dans les différentes séries

Séries	Type A (%)			Type B (%)			Type C (%)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
ELSOE et al. [74]	22,9	13	2,7	7,6	7	3	1,7	3	1,7
BOTTLANG et al. [81]	6	19	29	0	0	0	3	32	10
PIETU et al. [73]	23,5	12,6	10,9	6	4,9	4,9	8,2	22,4	6,6
BENCHEIKH [68]	7,5	22,5	17	5	2,5	0	22,5	17,5	5
Notre série	18	25	9	3	3	0	6	15	21

3. Lésions associées :

3.1 Lésions cutanées :

Selon CHIRON [4], L'ouverture du foyer est fréquente (29 %). Il s'agit la plupart du temps d'une ouverture de dedans en dehors provoquée par la partie proximale du fémur qui peut être extériorisée. Même lorsque la plaie est large, ces lésions sont la plupart du temps de type I ou II de Cauchoix et Duparc, l'ambiance musculaire de la région étant généreuse.

Le risque que peut engendrer cette ouverture, c'est l'infection qui est susceptible d'avoir un retentissement sur le pronostic fonctionnel de l'articulation [88].

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

L'ouverture cutanée en cas de fracture de l'extrémité distale du fémur a été identifiée comme un facteur favorisant la survenue de pseudarthrose [89]. Comparant aux fractures fermées, les fractures ouvertes sont 2,42 fois plus susceptibles de développer une pseudarthrose et 3,47 fois plus susceptibles de se compliquer d'une infection [90].

Afin d'éviter l'infection, assurer une consolidation sans incidents, et optimiser le résultat fonctionnel dans le cas d'une fracture ouverte, plusieurs facteurs doivent être pris en considération ; le délai opératoire, l'efficacité du parage, la réduction et la stabilisation de la fracture [91].

Comme dans toute fracture ouverte de membre, le malade bénéficie d'une antibiothérapie préventive et d'une sérovaccination antitétanique. Le lavage-drainage-parage doit être fait dans les six heures qui suivent le traumatisme selon la technique habituelle. Il est recommandé, en cas de choix ou de nécessité d'une ostéosynthèse en différé, de réintégrer la partie proximale du fémur dans son compartiment après désincarcération d'un embrochage musculaire pour faciliter la cicatrisation musculaire et la réduction ultérieure à foyer ouvert ou fermé [4].

Dans la littérature, l'ouverture du foyer de fracture est rencontrée dans 20 à 40 % des cas selon les séries [1].

Un taux de 11% [94] à 14% [92] a été rapporté pour des traumatismes à faible énergie du fémur distal et a atteint jusqu'à 55% pour les traumatismes à haute énergie, représentés essentiellement par les accidents de la voie publique [93].

Dans notre série, 9 fractures étaient ouvertes, soit 28,12%, ce qui concorde avec les données de la littérature. 7 étaient de type I selon la classification de Cauchoix et Duparc, soit 21,87%. Le type II était le plus prédominant pour TRAORE [79], 17 ouvertures parmi 31 ont été classées type II.

La série de KIM et al. [77], a rapporté 16 cas d'ouverture cutanée parmi les 51 cas étudiés.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Pour PIETU et al. [73], La fracture était ouverte 32 fois, soit 17,5 % des cas, plus souvent chez les sujets de sexe masculin, jeunes, et pour les fractures de type C.

EHLINGER et al. [76] ont retrouvé 13 cas d'ouvertures cutanées chez un total de 92 cas, soit un taux de 14,13%.

Pour GHANDOUR et al. [75], la fracture était ouverte dans 3 cas, soit 13%.

HANDOLIN et al. [80], ont rapporté dans leur étude que parmi 46 cas de fractures distales du fémur, 4 seulement étaient ouvertes, soit 8,7%.

Certains auteurs ont opté pour la classification de Gustilo et Anderson, dont le type II était prédominant (PIETU et al. [73], EHLINGER et al. [76], et HANDOLIN et al. [80]), qui correspond à une ouverture supérieure à 1 cm, moins de 10 cm, sans délabrement important, ni perte de substance ou avulsion, avec une contamination modérée.

Tableau XVI : Taux des ouvertures cutanées selon les séries

Séries	Fractures ouvertes (%)	Fractures fermées (%)
LAMRASKI et al. [72]	19	81
PIETU et al. [73]	17,5	82,5
GHANDOUR et al. [75]	13	87
TRAORE [79]	31	69
ICHEN [70]	6,8	93,2
BENCHEIKH [68]	22	78
Notre série	28,12	71,88

3.2 Lésions vasculo-nerveuses :

Les lésions artérielles peuvent être dues à une compression, contusion (rupture endo-artérielle), ou plus rarement à une section vasculaire franche.

Lors de l'examen, la prise des pouls, l'appréciation de la qualité du retour veineux, la vérification de la motricité distale, la recherche d'un œdème du pied et l'appréciation de sa coloration orientent vers une possible plaie vasculaire [95, 96]. Un examen écho-doppler suivi, si nécessaire, d'une artériographie en urgence confirment le diagnostic. Ce diagnostic modifie l'attitude thérapeutique en urgence [4].

Les complications vasculaires, si elles sont classiques, sont en fait très rares, entre 0,5 et 1% des cas en fonction des séries.

En cas de lésion vasculaire authentifiée, il convient de stabiliser le foyer de fracture avant de traiter la lésion vasculaire éventuellement par un pontage veineux réalisé de préférence par un chirurgien spécialisé [4].

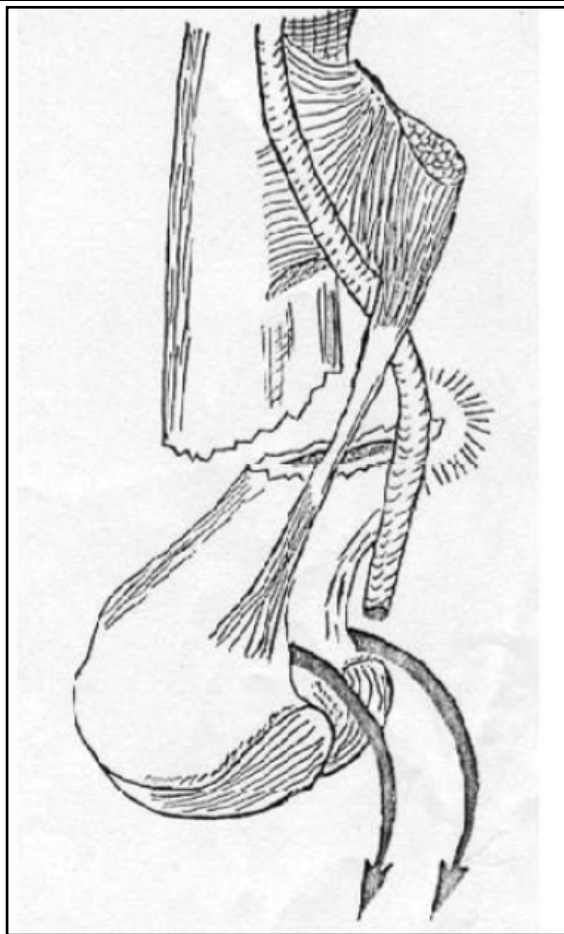


Figure 79 : Atteinte de l'artère fémorale dans l'anneau du troisième adducteur [97]

L'analyse de la motricité et de la sensibilité recherche une lésion du nerf sciatique poplité, également très rare (1,5%), apanage plutôt des fractures supra condyliennes hautes, avec forte bascule postérieure du fragment distal. L'atteinte porte essentiellement sur le nerf fibulaire commun et plus rarement sur le nerf tibial [4].

Dans notre série, aucun cas de lésion vasculaire ou nerveuse n'a été décelé.

Pour ASECIO [1], les lésions vasculaires touchent moins de 10% des cas. Pour les lésions nerveuses, il a noté un taux relativement élevé (10%), les lésions étaient essentiellement à type d'étirement du nerf fibulaire commun.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Aucune lésion nerveuse n'a été mise en évidence dans la série d'EHLINGER et al. [76], mais une compression de l'artère fémorale a été observée avec une évolution spontanément résolutive.

Tableau XVII : Taux des lésions vasculaires selon les séries

Séries	Lésions vasculaires (%)
ASENCIO [1]	10
TRAORE [79]	0
ICHEN [70]	2,27
FARAJ et al. [71]	0
Notre série	0

3.3 Lésions ligamentaires et méniscales :

Elles ne sont pas rares mais plutôt souvent négligées ou méconnues [98].

Pour ne pas méconnaître une lésion ligamentaire associée, il faut tester la stabilité du genou, en peropératoire, une fois l'ostéosynthèse terminée [41].

CHIRON [4] a relevé, sur 80 fractures articulaires en peropératoire, 4 désinsertions sans rupture intra-ligamentaire du ligament croisé antérieur, une réinsertion trans-condylienne avec passage des fils avant réduction a permis d'obtenir une bonne stabilité finale.

Dans notre série aucun cas de lésion ligamentaire ou méniscale n'a été retrouvé.

3.4 Traumatismes associés :

En raison de la fréquence des traumatismes à haute énergie à l'origine des fractures de l'extrémité distale du fémur, les traumatismes associés sont relativement fréquents. Ils ont beaucoup d'influence sur la conduite thérapeutique et sur le pronostic, d'où l'importance de les rechercher et de les classer selon l'ordre de priorité [99].

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Dans notre série, 11 patients avaient des lésions associées, soit 34,37%, ce qui est assez proche des résultats de la littérature. Dont 4 étaient des polytraumatisés, ce qui correspond à un pourcentage de 12,5%.

LAMRASKI et al. [72] ont rapporté 14 cas de traumatismes associés, soit 30%, dont 5 étaient des fractures sur le même membre inférieur, 4 des membres supérieurs, un traumatisme crânien, et 4 polytraumatismes sévères avec fractures associées des deux membres inférieurs, d'un membre supérieur, et lésions intra abdominales.

Pour EHLINGER et al. [76], 71,7% des fractures de l'extrémité distales du fémur étaient isolées. 14,1% des patients étaient polyfracturés, 5,5% étaient des polytraumatisés, et 8,7% étaient à la fois polytraumatisés et polyfracturés.

GHANDOUR et al. [75] ont rapporté que 4 patients parmi 21 avaient des lésions associées.

Tableau XVIII : Taux des traumatismes associés selon les séries

Séries	Traumatismes associés (%)
LAMRASKI et al. [72]	30
EHLINGER et al. [76]	28,3
TARORE [79]	25
FAUVY [100]	16
BENCHEIKH [68]	42
Notre série	34,37

Conclusion :

Au terme de cette étape analytique des données épidémiologiques et anatomopathologiques de notre série ainsi que celles de la littérature portant sur les fractures de l'extrémité distale du fémur, nous constatons que ce sont des fractures peu fréquentes, dont l'étude épidémiologique met en évidence une distribution bimodale, entre fractures de l'adulte jeune, caractérisées par une prédominance masculine, survenues suite à des traumatismes à haute énergie dominés par les accidents de la voie publique. Et fractures gériatriques, caractérisées par la prédominance féminine, conséquences de traumatismes à basse énergie représentés essentiellement par les chutes de la hauteur. Dans notre contexte, la population jeune est la plus concernée, ce qui va en contradiction avec les données des séries occidentales, rapportant une prédominance des fractures gériatriques.

Les deux côtés droit et gauche peuvent être concernés par ce type de fracture, sans nette prédominance d'un côté sur l'autre. L'atteinte bilatérale est décrite par plusieurs auteurs, et résulte essentiellement d'un traumatisme à haute énergie. La classification des fractures a mis en évidence la prédominance des fractures supra condyliennes, classées type A dans certaines séries, comme dans la nôtre, et des fractures sus et inter condyliennes de type C dans d'autres. Les fractures uni condyliennes sont les moins rapportées dans toutes les séries.

Les taux des ouvertures cutanées et des traumatismes associés sont relativement élevés, notamment dans notre contexte, ce qui peut être expliqué par le mécanisme causal de ces fractures. En revanche, les lésions ligamentaires et méniscales, ainsi que les atteintes vasculo-nerveuses sont peu rapportées.

4. Modalités et techniques opératoires:

4.1 Délai opératoire

Ce paramètre a fait l'objet de controverse entre différents auteurs. Pour certains, l'ostéosynthèse en urgence réalisée dès les premières heures suivant le traumatisme constitue un très bon garant contre l'infection, et permet une manipulation aisée des différents fragments. D'autres préconisent l'ostéosynthèse différée de 3 à 15 jours qui permet, en cas de fracture ouverte, de surveiller l'état local de la plaie.

Il a été montré également dans une étude menée par STREUBLE et al. [101] qu'un délai opératoire supérieur à 4 jours (quelle que soit la cause) était corrélé à une mortalité accrue au recul de 6 et 12 mois.

Pour LAMRASKI et al. [72], une chirurgie urgente a été pratiquée dans 21 cas, soit 45%, dont 9 cas de fractures ouvertes. Les 26 autres fractures ont été opérées après un délai moyen de 2 jours (1 à 11 jours).

Le délai d'intervention dans notre série était dans la majorité des cas inférieur à une semaine, il était en moyenne de 48 heures, allant d'un minimum de 24h à un maximum de 8 jours.

De même pour ASSELINEAU [102] et VIDAL [103], l'intervention a été réalisée en général dans les 48 premières heures en particulier lorsqu'il s'agissait de fractures ouvertes.

Nous pouvons déduire que le délai opératoire varie d'une série à l'autre, et d'un patient à l'autre au sein de la même série. Ceci est dû à plusieurs facteurs, dont l'état général et l'état d'opérabilité du patient, l'effectif des blessés à opérer, puis des facteurs d'ordre technique et financier.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Selon Chiron [4], les avantages de l'ostéosynthèse en urgence sont :

- Une seule anesthésie ;
- Une manipulation plus aisée des fragments ;
- La possibilité de réaliser une rééducation immédiate.
- De plus, elle facilite le nursing des polytraumatisés.

Ceux de l'ostéosynthèse différée sont :

- La possibilité de surveiller l'état local de la plaie surtout s'il existe un doute sur le stade II ou III de Cauchoix et Duparc ;
- Le malade est stabilisé;
- L'équipe chirurgicale peut faire appel à un chirurgien entraîné aidé du nombre d'opérateurs nécessaires et d'un manipulateur radio exercé ;
- Des examens complémentaires utiles à la planification peuvent être demandés en dehors du cadre de l'urgence.

Tableau XIX : Délai moyen d'intervention dans les différentes séries

Séries	Délai moyen d'intervention (jours)
LAMRASKI et al. [72]	2
STEINBERG et al. [87]	3,8
VICHARD [30]	9
FARAJ et al. [71]	4
ICHEN [70]	7
BENCHEIKH [68]	5
Notre série	2

4.2 Durée du geste opératoire

La durée d'une opération est définie comme la période qui s'étend entre la première incision et la dernière suture cutanée [80].

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Ce paramètre est important à évaluer car tout allongement de la durée de l'acte opératoire peut être susceptible d'augmenter le risque d'infection postopératoire.

La durée moyenne de l'intervention chirurgicale dans notre étude était de 100 minutes, ce qui est assez proche de celle retrouvée dans la littérature.

Cette durée peut être influencée par plusieurs facteurs, dont la nature de la fracture, et le matériel d'ostéosynthèse utilisé.

Pour HANDOLIN et al. [80], la durée opératoire moyenne était de 147 min pour les fractures de type A, et de 169 min en cas de fracture de type C, de 122 min en cas de réduction fermée, et de 152 min si réduction ouverte.

Une étude comparative entre la vis-plaque DCS et l'enclouage centromédullaire rétrograde menée par CHRISTODOULOU et al. [104], a montré également que la durée opératoire moyenne était de 145 min (115–180) pour la DCS et de 92 min pour l'enclouage rétrograde (76–110min).

Tableau XX : Durée moyenne d'intervention dans les différentes séries

Séries	Durée moyenne d'intervention (min)
HANDOLIN et al. [80]	151
TAHRI [106]	90
FARAJ et al. [71]	90
EHLINGER et al. [76]	110
BOCQUET [105]	105
VICHARD [30]	100
PICHON [107]	100
Notre série	100

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

4.3 Type d'anesthésie

Le choix du type d'anesthésie est variable d'une série à l'autre, et d'un patient à l'autre. En principe, il est établi au cas par cas. Généralement, l'anesthésie générale est préconisée chez les polytraumatisés et les polyfracturés, alors que la rachianesthésie est utilisée essentiellement en cas de fractures isolées du fémur. Cette dernière était la plus utilisée dans notre étude, avec un taux de 71,87%, ainsi que dans plusieurs autres séries. Ceci est expliqué par la morbidité réduite de cette technique qui offre également une analgésie postopératoire.

Tableau XXI : Type d'anesthésie selon les séries

Séries	Rachi anesthésie (%)	Anesthésie générale (%)
EHLINGER et al. [76]	9	91
GURKAN [108]	18,7	81, 3
TAHRI [106]	85,7	14,3
FARAJ et al. [71]	87,5	12,5
ICHEN [70]	65,9	34,1
BENCHEIKH [68]	64,5	35,5
Notre série	71,87	28,12

4.4 Installation du malade

L'installation varie selon les écoles : les uns optent pour le décubitus dorsal sur table orthopédique, d'autres pour la table d'opération ordinaire en décubitus latéral. Or, l'installation en décubitus dorsal sur table ordinaire genou fléchi à 30° à l'aide d'un coussin reste la position la plus utilisée. Cette dernière permet par la mise en flexion du genou en dehors de la table, une réduction plus aisée des massifs épiphysaires et une réduction secondaire de la métaphyse par la remise du genou en extension [1,30].

Le bon positionnement de l'opéré doit permettre au chirurgien de :

- Bien voir : Seule une bonne vision permet de bien reconstruire le massif épiphysaire et de raccourcir le temps opératoire.
- Dépérioster le moins possible (risque de pseudarthrose), et traumatiser le moins possible les structures para-articulaires (risque de raideur) [85].

Dans notre série, 28 patients ont été installés en décubitus dorsal sur table ordinaire, genou fléchi à 30° (87,5%), et 4 seulement ont été installés sur table orthopédique (12,5%).

Dans la série d'EHLINGER et al. [76] , l'installation sur table standard a été utilisée chez 71 patients parmi 92 (77,2 %), et la table orthopédique chez 21 patients (22,8%).

4.5 Voies d'abord

Il existe de nombreuses voies d'abord dont l'utilisation diffère essentiellement en fonction du type de fracture et des matériaux d'ostéosynthèse.

Le chirurgien choisit une voie d'abord unique, qui doit permettre une exposition adaptée, au type anatomique de la fracture, et aux critères techniques de pose de l'implant d'ostéosynthèse choisi.

Dans notre série :

- La voie antérolatérale a été utilisée chez 16 patients.
- La voie para-patellaire interne a été réalisée chez 9 patients.
- L'abord sous patellaire médian, chez 3 patients.
- La voie sus trochantérienne pour introduction de clou antérograde, a été réalisée chez 4 patients.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Le choix de la voie d'abord selon les séries diffère essentiellement en fonction du procédé d'ostéosynthèse utilisé.

4.6 Moyens d'ostéosynthèse

Quel que soit le matériel utilisé et la technique choisie, le traitement chirurgical ne se conçoit que s'il autorise une réduction parfaite de l'épiphyse, une correction des défauts d'axe, et un montage stable sans contention externe postopératoire.

Depuis une dizaine d'années, la prise de conscience de l'enjeu thérapeutique a conduit à la mise au point de matériels spécifiques adaptés à la chirurgie des fractures de l'extrémité distale du fémur [4].

- *Vis-plaque DCS :*

C'est l'implant le plus utilisé dans notre série. Il a été utilisé dans 13 cas, soit 40%, dont la plupart étaient des fractures sus et inter condyliennes de type C.

Il nous a permis d'obtenir un résultat satisfaisant pour 10 fractures, soit 77% des cas. Chez les 3 autres cas, nous avons noté une pseudarthrose aseptique, et deux raideurs du genou.

Nous avons utilisé la vis-plaque DCS en association avec l'embrochage dans un seul cas, avec un résultat moyen.

Son indication est déterminée par la comminution médiale épiphysaire et la taille des fragments du condyle médial, en fonction de la qualité de la « prise » osseuse.

La comminution métaphysaire détermine la longueur de la plaque et le nombre de vis en sachant respecter les traits trop comminutifs, sans y mettre de vis, en passant « en pont » vers le segment solide d'amont [26].

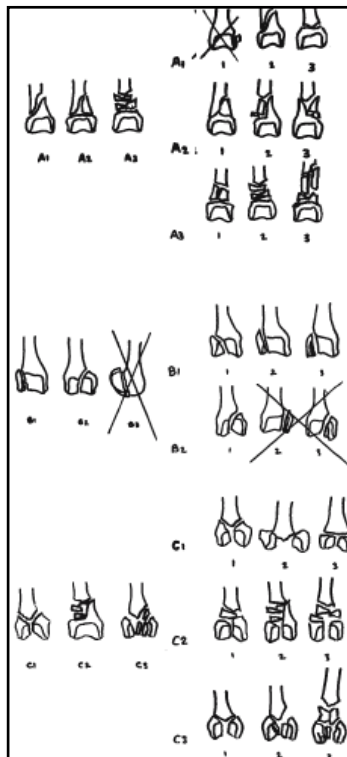


Figure 80 : Types de fractures selon la classification AO de Muller pouvant être fixées par la vis-plaque DCS [26]

En raison de ses avantages, notamment sa facilité d'application, la vis-plaque DCS a pu rapidement trouver sa place au sein de l'arsenal thérapeutique des fractures distales du fémur. Si elle est posée correctement, elle assure une bonne stabilité sur le plan frontal et transverse, la vis assure une bonne compression épiphysaire, et les risques d'entraîner des lésions supplémentaires sur une épiphyse fracturée sont faibles pour la vis comparée à la lame.

L'un des plus grands désavantages du matériel est la perte osseuse importante qu'il entraîne lors de l'insertion de la vis. Certains problèmes peuvent être rencontrés lors de son utilisation, tels que les cals vicieux par erreur de positionnement [26].

Lors de la forte comminution métaphysaire, Les prises de vis peuvent être restreintes dans cette zone (figure 81). Il est plus préféré d'opter pour des techniques d'enclouage rétrograde, plus rapide et réduisant les risques de surinfection. L'ostéoporose pose également le problème

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

de la tenue des vis, avec risque de démontage du matériel, ce qui souligne que la DCS a quelques limitations qu'il faut prendre en considération [26].



Figure 81 : Fracture articulaire associée à une comminution métaphysaire importante, les prises de vis sont restreintes dans cette zone [26]

Ces limitations ont constitué des difficultés dans la prise en charge des fractures distales du fémur pour Radford et Howell [109], qui ont utilisé la vis-plaque DCS dans le traitement de 13 fractures, dont 7 étaient de type A, une de type B, et 5 de type C. 3 cas étaient des reprises chirurgicales pour pseudarthroses dont 2 étaient survenues sur lames-plaques 95°. Les résultats obtenus étaient satisfaisants dans 5 cas uniquement. Ceux-ci étaient expliqués par la difficulté d'obtenir une réduction anatomique et une fixation interne stable dans l'os ostéoporotique et lors d'une fragmentation importante de la métaphyse avec ce matériel. Afin de palier à ces problèmes, des auteurs recommandent l'utilisation de ciment sur un foyer réduit pour assurer plus de solidité [26].

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Des études biomécaniques comparatives ont été menées par plusieurs auteurs entre la vis-plaque DCS et d'autres modèles de plaques, qui n'ont mis en évidence aucune différence statistiquement significative de résistance biomécanique. Ainsi, ils ont conclu que la DCS doit être considérée comme un implant de choix, tant du point de vue technique que mécanique [110], étant donné la facilité de son implantation [110,111,112].

LAMRASKI et al. [72] ont rapporté une série rétrospective de 47 fractures dont 55% étaient traitées par vis-plaques condyliennes DCS et 45% par lames-plaques. La vis-plaque DCS a été utilisée essentiellement pour la fixation des fractures complexes sus et inter condyliennes. Les résultats de la série étaient dans 85% des cas satisfaisants. L'analyse des résultats radiologiques par les auteurs a permis de mettre en évidence une étroite relation entre la survenue de cals vicieux et les résultats fonctionnels qui étaient favorables dans la moitié des cas seulement, jugés ainsi médiocres. Ils ont constaté qu'une fracture comminutive est dans 90% responsable de cals vicieux, ce qui démontre le caractère péjoratif de la comminution.

D'autres méthodes d'ostéosynthèse par plaque sont été rapportées dans les séries de la littérature. EHLINGER et al. [76], ont réalisé une étude prospective de 92 cas de fractures de l'extrémité distale du fémur, traitées par plaques verrouillées. Le montage était élastique dans 52 cas, rigide dans 26 cas, et non conforme dans 14 cas. Les résultats obtenus étaient jugés modestes mais comparables à ceux de la littérature. L'influence du type de matériau ou du type de montage n'a pas pu être démontrée dans cette étude, même si un meilleur taux de consolidation a été retrouvé pour les montages élastiques comparant aux rigides (92,5% versus 77,3%). L'étude de WENGER, et ANDERSSON [119] n'a pas pu également mettre en évidence une différence statistiquement significative entre les plaques en acier inoxydable et en titane en ce qui concerne la consolidation et le taux de pseudarthrose.

Afin d'essayer d'améliorer les résultats de cet implant, une étude récente menée par STEINBERG et al. [87] a expérimenté la technique d'ostéosynthèse par double plaque vissée dans la fixation de 32 fractures, et a obtenu des résultats jugés prometteurs. 30 fractures avaient

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

consolidé dans un délai de 12 semaines. Les auteurs ont recommandé le recours à cette technique, et en particulier chez les patients ayant une mauvaise qualité osseuse, ou dans le cas de fractures comminutives.

Les techniques d'ostéosynthèse par plaque par voie mini-invasive ont commencé également à figurer parmi les premiers choix d'ostéosynthèse de ce type de fracture, elles permettent de diminuer le taux de complications, et d'avoir une consolidation osseuse dans un délai plus court. Une étude réalisée par KIM et al. [77], a rapporté des résultats favorables notamment en ce qui concerne l'alignement axial, ce qui plaide en faveur de cette nouvelle méthode. Néanmoins, il a été également prouvé que cette technique s'accompagne d'un taux plus élevé de défauts de rotations. Ces défauts peuvent être à l'origine de multiples complications, la détérioration du cartilage articulaire qui s'accompagne du risque d'arthrose précoce, la limitation du mouvement et de la marche, et la persistance de douleur au niveau de la hanche et du genou [113].

- *Enclouage centromédullaire rétrograde:*

Selon GHANDOUR et al. [75], les auteurs suggèrent que cette méthode d'ostéosynthèse a été à l'origine d'un grand changement dans la gestion des fractures distales du fémur, même les plus délicates, et permet un retour rapide à l'état pré fracturaire sans complications significatives. Cela indique qu'elle doit figurer comme l'une des principales options chirurgicales pour le traitement de ces fractures.

Plusieurs études rapportées dans la littérature se sont intéressées à l'enclouage centromédullaire rétrograde dans la prise en charge des fractures distales du fémur. Leur objectif étant d'évaluer cet implant, préciser ses indications, démontrer ses points forts et ses insuffisances.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Il fournit une meilleure stabilité de la fracture et augmente la surface de contact entre l'os et l'implant. De plus, il a fait preuve de son effet positif dans le traitement des fractures sur os ostéoporotique [80,114].

Des études comparatives ont démontré que le clou centromédullaire rétrograde offre plus de stabilité axiale que les vis-plaques et les lames-plaques, et s'accompagne d'un taux faible de pseudarthrose [115].

Une étude menée par HANDOLIN et al. [80], ayant inclus 46 fractures de l'extrémité distale du fémur survenues chez 44 patients, traitées toutes par enclouage centromédullaire rétrograde utilisant un clou en titane à verrouillage statique, a rapporté que les effets positifs de cet implant peuvent être en rapport avec le risque limité de dévascularisation du périoste au site de la fracture, notamment en cas de réduction fermée. Cependant, la fragmentation complexe de certaines fractures, en particulier de type C, impose le recours à la réduction ouverte. Les résultats de cette série ont été jugés satisfaisants malgré le fait que les opérateurs étaient encore en début de formation.

Certaines séries rapportent que l'insertion intra-articulaire du clou peut s'accompagner d'un risque septique au niveau du genou, qui s'avère plus important comparé aux vis-plaques DCS ou aux lames-plaques, d'où la nécessité de sa prévention par l'utilisation d'antibioprophylaxie [80].

WARNER et ACHOR [78], ont utilisé l'enclouage centromédullaire rétrograde dans le traitement de 17 fractures articulaires de type C. les résultats cliniques et radiologiques obtenus étaient favorables malgré les insuffisances rapportées de cet implant dans le traitement des fractures articulaires, et des complications qu'il peut engendrer notamment la comminution iatrogène.

GHANDOUR et al. [75], ont étudié 23 cas de fractures distales du fémur survenues chez 21 patients d'âge moyen de 63 ans, traitées par enclouage rétrograde, utilisant un clou dont le

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

verrouillage distal se fait par 4 vis afin d'avoir plus de stabilité dans la fixation distale. Dans cette série, la procédure d'enclouage a été abandonnée dans un cas en raison de la comminution importante d'un des fragments condyliens. Ceci permet de déduire que le clou a également quelques limitations qui doivent être prises en considération lors de la planification préopératoire.

Selon EHLINGER et al. [24], les indications du clou rétrograde sont classiques : fractures extra-articulaires, fractures articulaires simples peu ou non déplacées, et les cas de genou flottant dans lesquels la fixation des deux foyers se fait à travers une voie d'abord unique.

Dans notre série, 12 fractures ont été fixées par cet implant soit 36%, dont 3 étaient des fractures articulaires. Il a permis d'avoir de très bons résultats dans 5 cas, et bons dans 5 cas.

- Fixateur externe :

Dans notre série, nous avons utilisé le fixateur externe dans un seul cas, soit 3%.

Dans le cadre d'un symposium de la SOFCOT tenu en 2013, 12 centres ont inclus 899 patients ayant des fractures distales du fémur, le fixateur externe a représenté 5 % des méthodes thérapeutiques utilisées soit 43 patients [116].

Cette rareté de l'utilisation de ce dispositif vient des risques septiques et de raideur du genou qu'il peut engendrer. L'attitude récente de prise en charge des traumatisés comportant une stabilisation provisoire en attente d'une ostéosynthèse interne a offert au fixateur externe un regain d'intérêt [116].

La fixation externe est généralement utilisée comme une ostéosynthèse temporaire en particulier pour les patients polytraumatisés instables et pour ceux avec des tissus mous sus-jacents compromis. Elle peut également constituer un traitement définitif pour les patients ayant

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

des fractures fortement comminutives ou ouvertes ne permettant pas la réalisation d'une intervention chirurgicale supplémentaire [23].

Dans la série de BEDES et al. [116] ayant utilisé le fixateur externe comme matériel d'ostéosynthèse, 43 patients ont été inclus avec une moyenne d'âge de 39,6 ans, dont 41 étaient polyfracturés. 38 fractures étaient ouvertes, et 37 fractures étaient articulaires de type C. 23 patients uniquement ont gardé le fixateur externe comme ostéosynthèse exclusive et définitive, dont 10 ont eu des résultats jugés réussis.

5. Résultats :

Afin d'évaluer nos résultats, nous avons utilisé les critères d'évaluation de VIVES (annexe2), certains auteurs ont opté pour les critères de la SOFCOT.

5.1 Anatomiques :

Nous avons traités dans notre série 33 fractures de l'extrémité distale du fémur par ostéosynthèse. La vis-plaque DCS dans 40% des cas, l'enclouage centromédullaire rétrograde dans 36% des cas, antérograde dans 12% des cas, le vissage dans 6%, le fixateur externe dans 3% des cas. Une fixation par la vis-plaque DCS associée à l'embrochage a été réalisée dans 3% des cas.

Les résultats globaux étaient satisfaisants dans 81,27% des cas, moyens dans 15,6%, et mauvais pour un seul cas traité par fixateur externe, soit 3,13%.

BENCHEIKH [68] a réalisé un travail de thèse qui a inclus 40 cas de fractures traitées par différents implants. La vis-plaque DCS dans 67,5% des cas, l'enclouage centromédullaire rétrograde dans 20% des cas, le vissage dans 7,5% des cas, et le fixateur externe dans 5% des cas. Le résultat était satisfaisant dans 77% des cas, alors que dans 15,4% des cas il était moyen, et mauvais dans 7,6%. Les patients traités par vis-plaque DCS ont obtenu un résultat anatomique satisfaisant dans 79% des cas, et dans 100% des cas pour ceux ayant bénéficié d'un vissage.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

ICHEN [70] a rassemblé 40 fractures dont 54,54% étaient traitées par vis-plaque DCS, 31,81% par enclouage centromédullaire rétrograde, et 9,09% par vissage. 38 patients ont récupéré un axe normal, soit 95%. Ces résultats satisfaisants ont été acquis selon l'auteur, grâce à la bonne réduction des fractures.

Pour LAMRASKI et al. [72], dont la série est réalisée sur une étendue de 22 ans, rapporte 47 cas de fractures. La prise en charge avait consisté en une réduction à foyer ouvert, avec ostéosynthèse par vis-plaques DCS dans 55% des cas, et par lames-plaques dans 45% des cas. Les résultats étaient satisfaisants dans 83% des cas, les axes frontaux et sagittaux sur les radiographies post opératoires étaient normaux ou faiblement perturbés (angulation inférieure à 5°).

EHLINGER et al. [76], ont rapporté dans leur série 92 cas de fractures de l'extrémité distale du fémur, traitées par plaques verrouillées. Un cal vicieux supérieur à 5° était retrouvé 22 fois. Quatorze fois il était isolé : 7 valgus (moyenne de 10, 6 -10), 2 varus (7 et 12°), 10 recurvatum (moyenne de 12°, 6-20), et 3 flessus (10 et 15°). Quatre fois il était combiné.

HANDOLIN et al. [80], ont réalisé une étude de 46 fractures survenues chez 44 patients, traitées par enclouage centromédullaire rétrograde. Ils ont noté également que des facteurs tels que la réduction (ouverte ou fermée), le sexe du patient, le type de fracture (extra ou intra articulaire) ne corrèlent pas de manière significative avec le résultat radiologique obtenu.

FARAJ et al. [71] , ont colligé pendant une durée de 5 ans, 8 fractures traitées par enclouage centromédullaire rétrograde. Les résultats étaient très bons dans 87,5% des cas. Aucun résultat moyen ou mauvais n'a été observé.

Un travail réalisé par BEDES et al. [116], a porté sur la fixation externe dans le traitement des fractures du fémur distal chez 43 patients. Les résultats anatomiques précoces en post opératoire immédiat ont montré que l'axe fémoral de face, mesuré 38 fois, a été rétabli à 5° 30 fois, ce qui signifie un bon résultat (79 %), et compris entre 5° et 10° 8 fois. De profil, l'axe

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

mesuré 39 fois a été rétabli 20 fois à 5° (51 %), compris 16 fois entre 5° et 15° et 3 fois supérieur à 10°. Dans les deux plans, 17 fémurs étaient alignés à 5° (44,7 %). La réduction épiphysaire a été jugée anatomique dans 34 cas sur les 41 cas renseignés (83 %). Il a été noté également qu'après fixation externe fémoro-fémorale, le défaut d'axe moyen de face était de 4,2° et de 8,6° de profil, il était respectivement de 1,3° et 8,6° après fixation externe fémoro-tibiale.

Parmi ces 43 opérés, 23 uniquement ont gardé le fixateur externe comme ostéosynthèse définitive, dont 10 ont eu des résultats jugés réussis.

D'autres méthodes chirurgicales ont été évaluées par certains auteurs, STEINBERG et al. [87] ont opté pour une ostéosynthèse par double plaque vissée pour la fixation de 32 fractures dont 8 étaient des fractures péri prothétiques. Tous les patients ont pu récupérer un axe anatomique satisfaisant, à l'exception d'un seul cas de valgus de 8°.

Dans la série de KIM et al. [77], dont l'objectif était d'étudier les résultats d'ostéosynthèse par plaque par voie mini-invasive, aucune anomalie des axes coronaux et sagittaux n'a été notée dans plus de 90% des cas. En revanche, seulement 56,9% des patients avaient obtenu une rotation satisfaisante, un résultat moyen a été obtenu dans 13,7% des cas, et mauvais dans 27,4%. Le degré moyen de mal rotation était de 11,8°. Elle a concerné 48,6% des fractures complexes de type C, et 26,7% des fractures de type A et B.

Ces résultats montrent que la technique d'ostéosynthèse mini-invasive, bien qu'elle offre un bon alignement sur le plan coronal et sagittal, s'accompagne d'un taux non négligeable de défauts de rotation. Ceci a été également rapporté dans la série de LILL et al. [117], qui ont observé chez 70% des patients une rotation supérieure à 10°.

5.2 Fonctionnels :

Les résultats fonctionnels de notre série étaient satisfaisants dans 75% des cas, moyens dans 18,75%, et mauvais dans 2 cas soit 6,25%.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

La vis-plaque DCS nous a offert des résultats bons et très bons dans 77% des cas, associée à l'embrochage dans un cas de fracture articulaire comminutive, elle a donné un résultat moyen. L'enclouage centromédullaire rétrograde était satisfaisant dans 83% des cas, et l'antérograde dans 75% des cas. Les deux patients traités par vissage simple ont pu récupérer un genou compatible avec une vie active normale, soit un résultat fonctionnel satisfaisant dans 100% des cas.

73% des patients de la série de BENCHEIKH [68] ont obtenu des résultats bon et très bons selon les critères de VIVES (annexe2), ce qui est similaire à notre constat. La vis-plaque DCS était satisfaisante sur le plan fonctionnel dans 77% des cas, l'enclouage centromédullaire rétrograde dans 80%, et le vissage simple dans 100% des cas.

Dans la série de ICHEN [70], la flexion était supérieure à 90° chez 68,18% des cas, ce qui correspond à un résultat très bon. Une flexion entre 60 et 90° était obtenue chez 6,81%, et une raideur majeure ne dépassant pas 60° de flexion a été retrouvée chez 15,91 % des cas. Le périmètre de marche était limité chez 10 patients parmi 40 soit 22,72%, alors que 30 patients présentaient un périmètre de marche illimité soit 68,12%.

LAMRASKI et al. [72], ont évalué leurs résultats fonctionnels selon l'échelle d'évaluation à distance de Megy, des résultats très bons étaient notés dans 49% des cas, bons dans 36% des cas, et moyens dans 15% des cas. Aucun mauvais résultat n'a été observé. En analysant ces résultats en fonction des types de fractures, ils ont constaté que le caractère multi-fragmentaire entraîne une grande difficulté à obtenir une bonne réduction, ainsi, ils ont pu déduire le caractère péjoratif des fractures complexes sur le pronostic fonctionnel.

L'évaluation des résultats de la série d'EHLINGER et al. [76] à 1 an, a retrouvé un arc de mobilité moyen de 100°. Concernant l'autonomie des patients qui a fait partie des critères d'évaluation chez les patients âgés de plus de 65 ans, 7,6% nécessitaient une structure plus encadrée soulignant une dépendance. L'influence du type de matériau (titane ou acier) ou du

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

type de montage (élastique, rigide, non conforme) n'a pas été démontrée également en ce qui concerne les résultats fonctionnels de cette série de plaques.

Pour HANDOLIN et al. [80], aucune restriction en amplitude du mouvement articulaire n'a été notée chez 24 patients parmi 44, représentés essentiellement par les sujets âgés de moins de 50 ans. Chez le reste des patients, une restriction de 5–15° de l'amplitude a été observée. Ces résultats ont mené les auteurs à suggérer que l'enclouage centromédullaire rétrograde reste un très bon choix dans le traitement des fractures distales du fémur. Ceci rejoint le constat de FARAJ et al. [71] qui ont rapporté que 100 % des patients qu'ils ont traités par enclouage rétrograde ont récupéré un genou compatible avec une vie active normale.

GHANDOUR et al. [75] ont également rapporté leur expérience avec le clou centromédullaire rétrograde dans le traitement de 23 fractures survenues chez 21 patients dont l'âge moyen était de 63 ans. 19 patients avaient à leur sortie de l'hôpital une flexion à 90°, 4 avaient une flexion entre 70° et 90°. Au contrôle du 9^{ème} mois, tous les patients avaient une flexion d'au moins 90°, et ne rapportaient plus de douleur au niveau du site fracturaire. Ils ont noté que 6 patients nécessitaient l'utilisation d'une aide à la marche.

Pour STEINBERG et al. [87], l'amplitude du mouvement chez les patients réévalués était entre 0 et 20° en extension, et entre 85 et 120° en flexion.

Tableau XXII : Résultats fonctionnels selon les séries

Résultats fonctionnels(%)	LAMRASKI et al. [72]	BENCHEIKH [68]	Notre série
Très bons	49	34,6	34,4
Bons	36	38,4	40,6
Moyens	7	19,4	18,75
Mauvais	0	7,6	6,25

6. Evolution :

6.1 Consolidation :

Le délai moyen de consolidation dans notre série était de 4 mois avec des extrêmes allant de 15 à 35 semaines, et la reprise normale des activités a été possible dans un délai moyen de 22 semaines.

De même pour ICHEN [70], la consolidation a été obtenue en moyenne au 4^{ème} mois chez 39 patients parmi 40.

Pour LAMRASKI et al. [72], la consolidation a été acquise en moyenne en 3 mois et demi chez 83% des patients.

BOTTLANG et al. [81], ont réalisé une étude prospective portant sur 32 patients ayant 33 fractures traitées par plaques. Le délai moyen de consolidation était de 15,6 semaines.

L'évaluation à 6 mois par EHLINGER et al. [76], a noté que la consolidation était obtenue chez 66 patients parmi les 76 suivis (87 %) dans un délai moyen de 12 semaines (6-24, médiane 12), incluant 2 autogreffes précoces réalisées de principe.

Pour HANDOLIN et al. [80], le délai moyen de consolidation était de 17,5 semaines. Ils ont constaté que les fractures réduites à foyer ouvert avaient un temps de consolidation plus long par rapport à la réduction fermée.

Pour FARAJ et al. [71], la consolidation a été obtenue en moyenne au 4^{ème} mois chez 7 patients parmi 8, avec un cas de retard de consolidation à 6 mois.

SINGH et al. [84] dont la série rassemble 16 cas de fractures de l'extrémité distale du fémur, survenues chez des sujets âgés (moyenne d'âge de 78 ans), traitées par enclouage centromédullaire rétrograde, ont noté un délai moyen de consolidation de 11 semaines (10-14 semaines).

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Les séries de plaques verrouillées ont rapporté un taux de consolidation compris entre 81% et 95%. Le taux chez les patients traités par des clous rétrogrades était de 91% [120].

Pour KIM et al. [77], le délai moyen était de 18,6 semaines chez 86,3% des cas (12–28), et pour STEINBERG et al. [87], une consolidation radiologique a été obtenue dans un délai moyen de 12 semaines (6–21 semaines) chez 30 patients parmi 32.

Tableau XXIII : Délai moyen de consolidation dans les différentes séries

Séries	Délai de consolidation (semaines)
SINGH et al. [84]	11
EHLINGER et al. [76]	12
STEINBERG et al. [87]	12
BOTTLANG et al. [81]	15,6
KIM et al. [77]	18,6
HANDOLIN et al. [80]	17,5
Notre série	17

6.2 Complications :

Les fractures de l'extrémité distale du fémur sont des fractures graves qui s'accompagnent d'un taux non négligeable de complications. La table ronde de la SOFCOT 1988 [19] a rapporté :

- ❖ 13% d'infection et pseudarthroses septiques (29 % de fractures ouvertes);
- ❖ 14% de pseudarthroses aseptiques;
- ❖ 35% de raideur résiduelle;
- ❖ 50% d'arthrose post-traumatique secondaire à l'atteinte chondrale initiale mais également aux défauts de réductions.

6.2-1 Infection :

Nous avons noté dans notre série 3 cas d'infection, soit 9,3%, dont 2 étaient des suppurations superficielles, et un cas de sepsis profond sur matériel d'ostéosynthèse.

Ce résultat se rapproche de celui de BENCHEIKH [68], qui a noté un taux de 10%. 3 cas de sepsis superficiel et un cas de sepsis profond sur vis-plaque DCS ayant abouti à une raideur du genou.

De même pour STEINBERG et al. [87], 3 cas d'infections ont été observés, 2 patients parmi 32 ont eu une suppuration superficielle, et un patient toxicomane a eu une infection profonde survenue après consolidation, soit un taux de 9,37%.

Certains auteurs ont rapporté un taux plus élevé de complications infectieuses, comme TRAORE [79], qui a réalisé un travail de thèse rétrospectif à propos de 100 patients ayant des fractures distales du fémur, traitées par différents implants. L'infection était la complication la plus fréquente (51,28% de l'ensemble des complications), elle a concerné 20 patients parmi 100, soit 20% des cas. Ce résultat a été expliqué par le retard de prise en charge des fractures ouvertes dans leur contexte.

ICHEN [70] a noté 3 cas dont 2 suppurations superficielles et une profonde sur matériel, soit 6,81%. Ce constat rejoint celui de HANDLOIN et al. [80], qui ont rapporté un taux de 6,8%, 3 cas de suppurations superficielles ayant bien évolué après antibiothérapie intraveineuse, sans aucun cas de sepsis profond.

Pour LAMRASKI et al. [72], aucune complication septique n'a été observée avec les fractures ouvertes de cette série, toutes ayant été opérées en urgence. Ils ont retrouvé 3 cas de sepsis profonds, soit 6,5%, dont 2 étaient d'expression tardive sur fractures consolidées, guéris après ablation du matériel d'ostéosynthèse aux environs du 8^{ème} mois post opératoire. Le résultat fonctionnel était jugé bon pour un cas et moyen pour l'autre.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Pour CHIRON [4], l'infection a été constatée dans 3,2% des cas seulement. Et pour GHANDOUR et al. [75], FARAJ et al. [71], et WARNER et ACHOR [78], qui ont tous utilisé l'enclouage centromédullaire rétrograde, aucun cas de complication infectieuse n'a été rapporté.

Tableau XXIV : Taux des complications infectieuses selon les séries

Séries	Taux d'infection (%)
GHANDOUR et al. [75]	0
WARNER et ACHOR [78]	0
CHIRON [4]	3,2
LAMRASKI et al. [72]	6,5
HANDOLIN et al. [80]	6,8
ICHEN [70]	6,81
BENCHEIKH [68]	10
STEINBERG et al. [87]	9,37
Notre série	9,3

6.2-2 Complications thromboemboliques :

LAMRASKI et al. [72] ont noté 2 cas d'embolie pulmonaire non fatale, et BENCHEIKH [68] un cas de thrombophlébite du membre inférieur gauche.

Dans les autres séries telles que ICHEN [70], FARAJ et al. [71], HANDOLIN et al. [80], et GHANDOUR et al. [75], ainsi que dans la nôtre, les complications thromboemboliques sont nulles du fait de l'utilisation systématique du traitement anticoagulant prophylactique entre autres moyens de prévention contre les thrombophlébites.

6.2-3 Retard de consolidation et pseudarthrose :

5 cas de retard de consolidation, soit 15%, ont été observés chez nos patients. La pseudarthrose aseptique n'a été notée que chez 2 opérés, soit 6%.

Dans la série de LAMRASKI et al. [72], un retard de consolidation entre le 4^{ème} et le 6^{ème} mois est survenu chez 5 patients, soit un taux de 11%, dont 2 avaient des fractures ouvertes. Il s'agissait de deux fractures intra-articulaires comminutives et trois fractures extra-articulaires simples. La pseudarthrose aseptique a été observée chez 3 patients, dont 2 avaient des fractures intra-articulaires comminutives, soit un taux de 6%, qui est similaire à notre constat. Une fracture parmi ces 3 a été greffée lors du premier temps opératoire. La reprise chirurgicale n'a pas été nécessaire pour les cas de retard de consolidation, mais elle a été imposée devant les 3 cas de pseudarthrose, et a abouti à la consolidation osseuse avec un résultat très bon dans un cas, et moyen dans 2 cas.

Ce taux est similaire également à celui retrouvé par TRAORE [79] qui est de 6%, et par STEINBERG et al. [87], qui ont noté 2 cas de pseudarthrose parmi les 32 fractures, soit 6,25%, avec un cas de retard de consolidation.

Pour BENCHEIKH [68], le taux de pseudarthrose était plus bas, un seul cas sur DCS a été noté parmi les 26 malades revus, soit 3,84%. De même pour ICHEN [70] qui a observé 2 pseudarthroses aseptiques soit 2,27%, ayant bien évolué après décortication greffe, et un seul retard de consolidation à 6 mois.

Pour BOTTLANG et al. [81], 1 cas de pseudarthrose septique a été retrouvé, soit un taux de 3%. Il s'agissait d'un patient ayant comme antécédent une fracture du plateau tibial dont la consolidation avait nécessité de multiples greffes osseuses.

HANDOLIN et al. [80], ont noté parmi les 46 fractures opérées, 5 cas de retard de consolidation à 24 semaines avec un taux de 10,9%. Ils ont remarqué que des facteurs tels que l'âge, le sexe, le type de la fracture ou de la technique de réduction n'ont pas de corrélation

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

significative avec le taux de consolidation retardée. 2 cas de pseudarthrose ont été rapportés soit 4,5%.

Pour WARNER et ACHOR [78], et GHANDOUR et al. [75], le taux de pseudarthrose était nul.

Un taux plus élevé a été retrouvé par KIM et al. [77], 8 cas de pseudarthrose parmi les 51 cas opérés, soit 15,68%, et pour FARAJ et al. [71], le taux était de 12,5 %. L'évolution après greffe osseuse a été bonne dans les deux séries.

PESCHIERA et al. [61] ont réalisé une étude rétrospective étendue sur 10 ans à propos de la pseudarthrose dans ce type de fractures, ils ont trouvé un taux de 12%.

Tableau XXV : Taux de pseudarthrose selon les séries

Séries	Taux de pseudarthrose (%)
PESCHIERA et al. [61]	12
BOTTLANG et al. [81]	3
HANDOLIN et al. [80]	4,5
STEINBERG et al. [87]	6,25
TRAORE [79]	6
LAMRASKI et al. [72]	6
Notre série	6

6.2-4 Raideur du genou :

Le pourcentage de genoux raides dans notre série était de 15,62%. Ce résultat se rapproche de celui de BENCHEIKH [68] qui a noté 4 cas de raideur, soit 15,3%. Dont deux survenues sur des fractures extra-articulaires complexes type A3, et deux sur fractures sus et inter condyliennes.

ICHEN [70] a constaté 10 genoux raides soit 22.72 %, et pour TRAORE [79], la raideur a représenté 5,13% des complications, le taux retrouvé était de 2%.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Pour FARAJ et al. [71], le taux était nul, ce résultat a été expliqué par le fait que l'enclouage centromédullaire rétrograde est une méthode moins invasive que la vis-plaque DCS, qui permet une remise en charge précoce avec une durée d'hospitalisation plus courte, et offre donc la possibilité de rééducation précoce qui vise à prévenir cette complication.

6.2-5 Cal vicieux :

Un seul cas de cal vicieux a été répertorié dans notre série, soit 3,12 %. Le même résultat a été retrouvé par STEINBERG et al. [87] : Un seul cas de valgus de 8°, soit un taux de 3,12%.

BENCHEIKH [68] a noté 1 cas de cal vicieux en valgus de 12° sur une fracture type A2 traitée par une vis-plaque DCS chez un jeune patient polytraumatisé, soit 3,8%. Le résultat fonctionnel était mauvais.

LAMRASKI et al. [72], ont observé un seul cas, soit 2,12%. Il s'agissait d'une déformation en varus de 25° sous une vis-plaque DCS chez une patiente obèse, occasionnée par appui prématuré, et corrigée par ostéotomie de soustraction externe et nouvelle plaque DCS au 10^{ème} mois. Cette correction a engendré un varus résiduel de 5°, et le résultat fonctionnel obtenu était moyen.

CHIRON [4] a retrouvé un taux de 4%. Pour GHANDOUR et al. [75], une seule fracture avait consolidé avec un valgus de 10°, soit un taux de 4,3%. Et dans la série de ICHEN [70], 2 cas de cals vicieux ont été répertoriés soit 4.54 %. Le premier en valgus sur une fracture très comminutive traitée par vis-plaque DCS, et le second en recurvatum sur une fracture traitée par enclouage centromédullaire rétrograde.

Pour TRAORE [79], le taux de cals vicieux était de 11%.

Dans les séries de FARAJ et al. [71], et WARNER et ACHOR [78], le taux était nul.

Tableau XXVI : Taux de cals vicieux selon les séries

Séries	Taux de cals vicieux (%)
WARNER et ACHOR [78]	0
FARAJ et al. [71]	0
ICHEN [70]	4,54
CHIRON [4]	4
BENCHEIKH [68]	3,8
STEINBERG et al. [87]	3,12
Notre série	3,12

6.2-6 Arthrose du genou :

L'insuffisance du recul dans notre série, ainsi que dans la plupart des séries étudiées, ne nous a pas permis d'évaluer les résultats concernant l'arthrose du genou.

6.2-7 Rupture de l'implant :

Dans la série de LAMRASKI et al. [68], une rupture de vis-plaque DCS après appui précoce chez une patiente a été rapportée. Et pour HANDOLIN et al. [80], 2 ruptures de vis de verrouillage proximal ont été observées, dont une a été à l'origine d'un léger raccourcissement du fémur.

Aucun cas n'a été noté dans notre série, de même pour GHANDOUR et al. [75], STEINBERG et al. [87], ICHEN [70], et FARAJ et al. [71].

Conclusion :

Nous remarquons à l'issue de cette analyse, que nos résultats concernant la consolidation, ainsi que les résultats anatomiques et fonctionnels obtenus sont satisfaisants en grande partie, et comparables à ceux de la littérature. Les complications obtenues sont également les plus rapportées par différents auteurs, notamment l'infection, la pseudarthrose et la raideur du genou, avec des taux assez proches de ceux retrouvés dans les séries de la littérature.



Conclusion



Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Au terme de cette étude, il convient de retenir que les fractures de l'extrémité distale du fémur demeurent graves vu qu'elles compromettent le pronostic fonctionnel d'une grosse articulation portante qui est le genou, en particulier en cas de présence d'une comminution importante.

Elles se caractérisent par deux pics de fréquence, dont le premier intéresse la population jeune victime d'accidents de la voie publique notamment à deux roues dans notre contexte, et dont le deuxième correspond à une population gériatrique victime le plus souvent d'un traumatisme à basse énergie tel que la chute de la hauteur. Selon la classification AO de MULLER, les fractures supra condyliennes sont les plus fréquentes suivies des sus et inter condyliennes, souvent comminutives.

Le traitement chirurgical se caractérise par le développement important des méthodes d'ostéosynthèse, et constitue le seul garant d'un bon résultat aussi bien sur le plan clinique que radiologique. Il a permis d'améliorer considérablement le pronostic de ces fractures en offrant une meilleure stabilité et en permettant un appui précoce.

Sa réussite est conditionnée par la planification préopératoire soigneuse prenant en compte plusieurs paramètres afin de pouvoir opter pour le matériel adéquat. La réalisation d'une bonne réduction est une étape cruciale du traitement, suivie par la fixation et le positionnement correct de l'implant.

La vis-plaque DCS et l'enclouage centromédullaire rétrograde sont les moyens d'ostéosynthèse les plus utilisés, compte tenu de leurs larges indications, et de leurs résultats satisfaisants.

Cette prise en charge ne peut être fructueuse sans la réalisation d'une rééducation post opératoire précoce afin d'obtenir un bon résultat fonctionnel et de limiter le risque de raideur.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

Néanmoins, malgré les avancées de la chirurgie dans ce type de fractures, certaines complications sont encore observées dans plusieurs séries, notamment l'infection, la pseudarthrose et la raideur du genou, de plus du risque d'arthrose au long terme.



Annexes



ANNEXE 1

LE TARITEMENT CHIRURGICAL DES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ DISTALE DU FÉMUR

FICHE D'EXPLOITATION

I. IDENTITE

- Nom, prénom :
- N° du dossier :
- Origine :
- Adresse :

II. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES

- Age :
- Sexe : Masculin ☐ Féminin ☐
- Coté atteint : Droit ☐ Gauche ☐ Bilatéral ☐
- Profession :
- Fonction pré fracturaire :
Marche illimitée ☐ Marche limitée ☐ Canne ☐ Déambulateur ☐
Grabataire ☐
- Circonstances du traumatisme :
Chute de sa hauteur ☐ Chute lieu élevé ☐ Arme à feu ☐
Accident de sport ☐ Agression ☐
Accident de travail ☐
AVP piéton ☐ AVP 2 roues ☐ AVP 4 roues ☐
Fractures itératives ☐
Autres

III. ANTECEDENTS PATHOLOGIQUES

- Médicaux :
Diabète ☐ HTA ☐
Cardiopathie sous AVK ☐
Ostéoporose ☐ Néoplasie ☐
Autres :

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

- Chirurgicaux :
Oui ☐ Non ☐
Si oui, type et date de chirurgie :

IV. DONNEES CLINIQUES

- Signes fonctionnels :
Douleur ☐ Impotence fonctionnelle ☐
- Signes physiques :
Œdème ☐ Déformation ☐ Raccourcissement ☐
Gros genou ☐
Autres
- Lésions associées :
 - a) Ouverture cutanée : Oui ☐ Non ☐
Cauchoix et Duparc Stade I ☐ Stade II ☐ Stade III ☐
 - b) Lésion vasculaire : Oui ☐ Non ☐
Si oui, ...
 - c) Lésion Nerveuse : Oui ☐ Non ☐
Si oui, ...
 - d) Lésion ligamentaire : Oui ☐ Non ☐
Si oui, ...
 - e) Traumatismes associés :
Polytraumatisé ☐ Poly fracturé ☐
Crâne ☐ Rachis ☐ Abdomen ☐
Thorax ☐ Bassin ☐
Autres :

V. DONNEES RADIOLOGIQUES

- Type de l'imagerie :
Radiologie standard : Face ☐ Profil ☐ ¾ ☐
TDM ☐
- Classification : **AO de MULLER**
A : Fractures extra-articulaires (supra condyliennes)
A1 : ☐
A2 : ☐
A3 : ☐

B: Fractures articulaires uni condyliennes

B1 : ☐

B2 : ☐

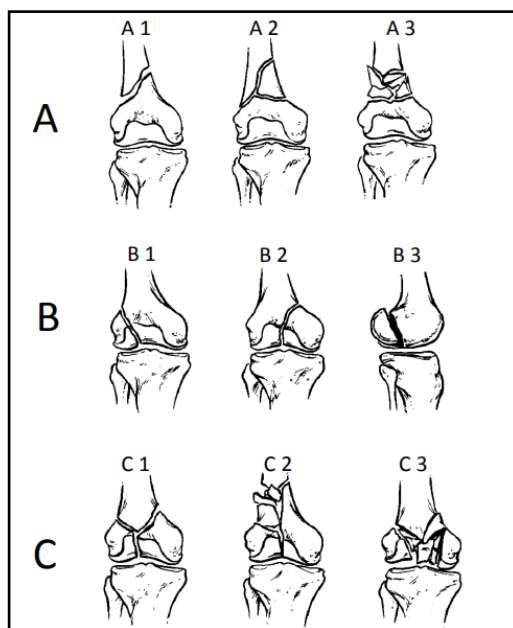
B3 : ☐

C: Fractures articulaires bi condyliennes (sus et inter condyliennes)

C1 : ☐

C2 : ☐

C3 : ☐



VI. DONNEES THERAPEUTIQUES

- Prise en charge initiale :

- Antalgique : Oui ☐ Non ☐
Type Voie d'administration
- Anticoagulants : Oui ☐ Non ☐
Type
- Antibiotique : Oui ☐ Non ☐
Type Voie d'administration
- Sérum/Vaccin antitétanique : Oui ☐ Non ☐
- Transfusion : Oui ☐ Non ☐
Nombre de culots

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

- Immobilisation : Oui ☐ Non ☐
 - Moyen : ☐ Attelle ☐ Plâtre ☐ Traction ☐ Orthèse ☐
- Bilan préopératoire :
 - Radiographie pulmonaire ☐ Groupage ☐
 - Glycémie ☐
 - Ionogramme et fonction rénale ☐
 - Bilan d'hémostase ☐ ECG (électrocardiogramme) ☐
 - NFS (numération formule sanguine) ☐
- Technique chirurgicale :
 - a) Délai de l'intervention
 - b) Durée de l'intervention
 - c) Type d'anesthésie : générale ☐ locorégionale ☐
 - d) Table : ordinaire ☐ orthopédique ☐
 - e) Installation : décubitus dorsal ☐ décubitus latéral ☐
 - f) Voie d'abord :
 - g) Type d'ostéosynthèse :
 - Lame plaque AO 95° ☐
 - Vis-plaque DCS ☐
 - Vis-plaque de Judet ☐
 - Vissage ☐
 - Fixateur externe ☐
 - Enclouage centromédullaire : Rétrograde ☐ Antérograde ☐
 - Autres :
- Soins post opératoires :
 - a) Séjour hospitalier
 - b) Immobilisation post opératoire
 - c) Traction
 - d) Transfusion post opératoire
 - e) Surveillance du drain :

Quantité..... Enlevé à J.....
 - f) Contrôle radiologique :

Réduction anatomique satisfaisante ☐ non satisfaisante ☐

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

g) Rééducation : ☐

Délai : immédiate ☐ différée ☐ non faite ☐

Type : renforcement musculaire ☐ physiothérapie ☐

Mobilisation du genou en flexion extension ☐

Appui partiel ☐ Appui total ☐

VII. RESULTATS

- Recul :
- Consolidation : oui ☐ non ☐
Délai
- Critères fonctionnels (classification de vives):
 - Très bon ☐ (Pas de douleur, Marche normale, genou stable, Flexion sup à 120°)
 - Bon ☐ (Pas de douleur, marche normale, genou stable, flexion à 90°)
 - Moyen ☐ (douleur à l'effort, genou instable, flexion entre 60 et 90°)
 - Mauvais ☐ (douleur, flexion à 60°, défaut d'extension à 15°)
- Critères anatomiques (radiologiques) (classification de vives) :
 - Très bons ☐ (Axes normaux, restitution ad integrum)
 - Bons ☐ (déviations de 5° dans le plan frontal ou 10° dans le plan sagittal)
 - Moyens ☐ (déviations de 10° dans le plan frontal ou 15° dans le plan sagittal ou rotation de 10°)
 - Mauvais ☐ (déviations >15° dans le plan frontal ou <20° dans le plan sagittal ou rotation >15°)
- Raccourcissement : ☐ oui (en cm.....) ☐ non
- Reprise des activités : ☐ oui ☐ non
délai.....

VIII. COMPLICATIONS

- a) Précoces :
- Décès ☐
 - Infection ☐
 - Accident thromboembolique ☐
 - Déplacement secondaire ☐
- b) Tardives :
- Pseudarthrose septique ☐ aseptique ☐

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur

- Ostéite chronique ☐
- Cals vicieux ☐
- Raideur du genou ☐
- Démontage du matériel ☐
- Atrophie du quadriceps ☐
- Autres :

ANNEXE 2

CRITERES D'EVALUATION DES RESULTATS SELON VIVES [2]

➤ Critères anatomiques :

- Très bons : axes normaux, restitution ad integrum.
- Bons : déviation 5° dans le plan frontal, 10° dans le plan sagittal.
- Moyens : déviation 10° dans le plan frontal ou 15° dans le plan sagittal, ou rotation à 10°
- Mauvais : déviation supérieure à 15° dans le plan frontal, ou inférieure à 20° dans le plan sagittal ou rotation supérieure à 15°.

➤ Critères fonctionnels :

- Très bons : restitution ad integrum : Pas de douleur, marche normale, genou stable, flexion supérieur à 120°.
- Bons : Pas de douleur, marche normale, flexion à 90°
- Moyens : douleur à l'effort, genou instable, flexion entre 60° et 90°.
- Mauvais : douleur, flexion inférieure à 60°, genou instable, défaut d'extension à 15°.



Résumés



Résumé

Les fractures de l'extrémité distale du fémur constituent un groupe lésionnel qui inclut toutes les fractures siégeant au-dessous de la bifurcation de la ligne âpre fémorale. Ce sont des fractures peu fréquentes mais graves compte tenu de leur complexité, et leurs difficultés thérapeutiques.

Nous présentons dans ce travail une étude rétrospective menée au service de traumatologie orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech (HMA), concernant 33 cas de fractures de l'extrémité distale du fémur survenues chez 32 patients, colligés sur une période de 5 ans (de Janvier 2013 à Décembre 2017), ayant reçu un traitement chirurgical.

L'âge moyen des patients était de 45,8 ans (20-73 ans), 62,5% des patients étaient de sexe masculin, et 37,5% de sexe féminin avec un sexe ratio de 1,6. Les étiologies étaient dominées par les accidents de la voie publique dans 71,75%, notamment à 2 roues. Les fractures étaient dans 52% des cas de type A, 42% de type C, et 6% de type B selon la classification AO de MULLER. 34,37% des patients présentaient des lésions associées, et 28,12% avaient des ouvertures cutanées.

Différents matériaux d'ostéosynthèse ont été utilisés dominés par la vis-plaque DCS dans 40% des cas et l'enclouage centromédullaire rétrograde dans 36%. L'enclouage centromédullaire antérograde était utilisé dans 12% des cas, le vissage simple dans 6% des cas, la vis-plaque DCS avec l'embrochage dans 3% des cas, et le fixateur externe dans 3% des cas. La consolidation était obtenue dans un délai moyen de 4 mois, et les résultats globaux étaient satisfaisants autant sur le plan anatomique (81,27%) que sur le plan fonctionnel (75%). Les complications étaient dominées par la raideur du genou dans 15,62%, et l'infection dans 9,3%. Dans 6% des cas, une pseudarthrose a été notée et a imposé une reprise chirurgicale.

Nos résultats rejoignent en grande partie ceux de la littérature, et permettent de conclure au grand intérêt du traitement chirurgical dans la prise en charge des fractures distales du fémur et l'amélioration de leur pronostic, tout en restant vigilants vis-à-vis du risque infectieux, et en insistant sur l'importance de la rééducation qui permet d'améliorer de façon considérable le résultat fonctionnel et de prévenir la raideur.

Summary

Distal femoral fractures formed an injury group which includes fractures located below the bifurcation of the linea aspera. These are infrequent but serious fractures that present considerable challenges in management.

We report in this work a retrospective study conducted in the traumatology-orthopedics department of the Avicenne Military Hospital in Marrakech (HMA), concerning 32 patients with 33 distal femur fractures, over a period of 5 years (from January 2013 to December 2017), having received surgical treatment.

The mean age was 45.8 years (20–73 years), 62.5% of the patients were male, and 37.5% female with a sex ratio of 1.6. Causes of injury were dominated by road traffic accidents in 71.75%, especially involving two wheelers.

Fractures were 52% type A, 42% type C, and 6% type B according to the AO classification of MULLER. 34.37% of the patients had associated lesions and 28.12% had an open fracture.

Various osteosynthesis materials were used dominated by the dynamic condylar screw (DCS) in 40% of cases and retrograde intramedullary nailing in 36%. Anterograde intramedullary nailing was used in 12% of cases, screwing in 6% of cases, dynamic condylar screw associated with wires in 3% of cases and external fixator in 3% of cases. Bone union was obtained within an average of 4 months, overall results were satisfactory anatomically (81.27%) as well as functionally (75%). Complications were dominated by knee stiffness in 15.62%, and infection in 9.3%. Non-union was observed in 6% of cases, and required surgical revision.

Our results largely match those of the literature, and allow us to conclude the great interest of surgical treatment in the management of distal femur fractures and improvement of their prognosis, while remaining vigilant about the infectious risk, and insisting on the importance of the rehabilitation which allows to considerably improve the functional result and to prevent stiffness.

ملخص

نتناول في عملنا دراسة استعادية أجريت حول 33 حالة كسر بالطرف السفلي لعظم الفخذ تم علاجها جراحيا بمصلحة جراحة و تقويم العظام بالمستشفى العسكري ابن سينا بمراكش خلال مدة 5 سنوات (من يناير 2013 إلى دجنبر 2017).

متوسط عمر المرضى كان 45,8 سنة متراوحا بين 20 و 73 سنة، بلغت نسبة المرضى الذكور 62,5%، بينما كانت نسبة الإناث 37,5%. تعد حوادث السير السبب الرئيسي بنسبة 71,75%. باعتمادنا تصنيف AO de MULLER وجدنا أن 52% من الكسور كانت من نوع A ، و 42% من نوع C، في حين أن 6% كانت من نوع B. 34,37% من المرضى كانوا يعانون من رضوخ مزمنة و 28,12% من كسر مفتوح.

استخدمنا مختلف لوازم الارتفاق العظمي على رأسها البرغي اللويحي بنسبة 40%، و التسمير المركزي النخاعي الرجعي بنسبة 36%. تم استعمال التسمير المركزي النخاعي غير الرجعي بنسبة 12%، التسمير بنسبة 6%، و المثبت الخارجي بنسبة 3%. حصلنا على الالتحام في غضون مدة متوسطة قدرها 4 أشهر. النتائج الإجمالية كانت مرضية سواء من الناحية التشريحية بنسبة 81,27%، أو الوظيفية بنسبة 75%. المضاعفات تجلت بالأساس في تصلب الركبة بنسبة 15,62%، و التعفن بنسبة 9,3%. سجلنا حالات الفصل الكاذب بنسبة 6% و قد استدعت القيام بمراجعة جراحية.

النتائج المحصل عليها في دراستنا تتطابق إلى حد كبير مع نتائج المؤلفات الأخرى و تمكننا من استنتاج أهمية الجراحة في علاج هذه الكسور، بالإضافة إلى دور إعادة التأهيل الذي من شأنه تحسين النتائج الوظيفية بشكل كبير، و الوقاية من تصلب الركبة.



Bibliographie



1. **Asencio G., Bertin R., Megy B.**
Fracture de l'extrémité inférieure du fémur – Editions techniques, Encycl. Med. Chir., Appareil locomoteur, 14-080-A10, 1995.
2. **Vivès P et al.**
Étude critique et résultats de 86 fractures de l'extrémité inférieure du fémur traitées par lame-plaque monobloc. Rev Chir Orthop 67: 451-60 (1981).
3. **Gwathmey FW Jr, Jones-Quaidoo SM, Kahler D, et al.**
Distal femoral fractures: current concepts. Review. J Am Acad Orthop Surg 2010; 18(10):597-607.
4. **CHIRON P.**
Fractures de l'extrémité inférieure du fémur de l'adulte, EMC (Elsevier Masson SAS, paris) Appareil locomoteur, 14-080-10, 2009.
5. **F. Faure, J.-P. Gallice, Pr. R. Peter.**
Hôpitaux universitaires de Genève, département de chirurgie, Service de chirurgie orthopédique et traumatologie de l'appareil moteur, fractures de l'extrémité inférieure du fémur, N°: 1.06 (2), Avril 2016.
6. **K. Gangavalli et C. O. Nwachuku.**
Management of Distal Femur Fractures in Adults, Orthop. Clin. North Am., vol. 47, n° 1, p. 85-96, janv. 2016.
7. **CHIRON P.**
Fractures récentes de l'extrémité inférieure du fémur de l'adulte. Conférences d'enseignement de la SOFCOT, 1995 ; 52 : 147-66.
8. **BOUCHET P, CUILLERET J.**
Anatomie du membre inférieure, 2^{ème} édition. Masson, 1991 : 137-60.
9. **Laboratoire d'Anatomie – Faculté de médecine et maïeutique de Lille.**
Polycopié d'anatomie, ouvrage coordonné par L. BEAL, et G. FICHEUX, Edition 2017
10. **Orthopaedic Trauma Association (OTA), AO Foundation.**
Fracture and dislocation classification compendium, journal of orthopaedic trauma (www.jorthotrauma.com), Volume 32, Number 1 Supplement, January 2018.

11. Richard L. Drake, Wayne Vogl, Adam W.M. Mitchell (collaboration de la version française par Pr Jacques Duparc)
GRAY'S Anatomie pour les étudiants, Elsevier Masson SAS, 2006.
12. FRANK H. NETTER.
MD Atlas d'anatomie humaine. 4^{ème} édit. Masson, Italie, Cinisello Balsamo, 2007.
13. FRANK H. NETTER.
Atlas d'anatomie humaine. Novartis, New Jersey, Maloine, 1997. 514p
14. Site web de l'Association suisse pour l'étude de l'ostéosynthèse (AO) « AO Foundation – Trauma, Spine, VET, CMF, Neuro, Recon ». Disponible sur:
<https://www.aofoundation.org/Structure/Pages/default.aspx>
15. RAPHAEL BENZIMRA.
Traitement des fractures de l'extrémité inférieure du fémur. Thèse de médecine. Faculté mixte de pharmacie et de médecine de Rouen. Avril 1996
16. Goldschild M, Vaz S, Ben Amor H.
Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'adulte. Ann Orthop Ouest, 1991 ; 31 : 219-46
17. S. Nazarian.
Épidémiologie, variétés anatomiques et classification des fractures de l'extrémité distale du fémur.
18. T. P. Rüedi et W. M. Murphy.
AO principles of fracture management. Stuttgart; New York: Davos Platz, [Switzerland]: Thieme; AO Pub, 2000.
19. ASENCIO G.
Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur. Table ronde de la SOFCOT. Rev. Chir. Orthop., 1989, suppl. n°1, 75 : 168-183.
20. SOTEST. 15e réunion (1985) Table ronde consacrée aux fractures de l'extrémité inférieure du fémur.
Ann Orthop Trauma Est 8: 55-56
21. LAGHMARI M.
Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure du fémur (A propos de 96 cas). Thèse Med Rabat, 2002 ; N°21

22. Müller ME, Nazarian S, Koch P.

Classification AO des fractures. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York (1987)

23. A. von Keudell, K. Shoji, M. Nasr, R. Lucas, R. Dolan, et M. J. Weaver.

Treatment Options for Distal Femur Fractures; J. Orthop. Trauma, vol. 30, p. S25-S27, août 2016.

24. M. Ehlinger, G. Ducrot, P. Adam, et F. Bonnomet.

Distal femur fractures. Surgical techniques and a review of the literature, Orthop. Traumatol. Surg. Res., vol. 99, no 3, p. 353-360, mai 2013.

25. W. Hoskins, R. Bingham, et X. L. Griffin.

Distal femur fractures in adults, Orthop. Trauma, vol. 31, no 2, p. 93-101, avr. 2017.

26. P. Chélius.

Vis-plaque condylienne DCS (Dynamic Condylar Screw), in Fractures du genou, Paris: Springer-Verlag, 2005, p. 77-82.

27. Lucas SE, Seligson D, Henry SL.

Intramedullary supracondylar nailing of femoral fractures. A preliminary report of the GSH supracondylar nail. Clin Orthop Relat Res 1993;296:200-6.

28. M/DN®

Femoral Retrograde Intramedullary Fixation Surgical Technique, p. 22.

29. Khare Anup and Mehra M. M.

Retrograde femoral interlocking nail in complex fractures. Journal of Orthopaedic Surgery 2002, 10(1): 17-21

30. P. Vichard.

Enclouage rétrograde du fémur. Conférences d'enseignement de la Sofcot 2002 ; 79 125-140.

31. J.C. Alvarez, William G. DeLong, Jr, Philip A. Caracciolo, M.P.T., and Christopher T. Born.

Retrograde Femoral Rodding U.P.O.J Volume 12 Spring 1999 Pages 57-65.

32. D. Seligson.

Les fractures supra-condyliennes du fémur : Enclouage centro-medullaire www.maitrise-orthop.com

33. ROBERT F. OSTRUM.

Retrograde femoral nailing : Indications and techniques 2003 Elsevier

34. HENRY, S.L., AND SELIGSON, D.

Management of supracondylar fractures of the femur with the GSH supracondylar nail : the percutaneous technique. Tech. Orthop., 9(3):189–194, 1994

35. BR Moed and JT Watson.

Retrograde intramedullary nailing, without reaming, of fractures of the femoral shaft in multiply injured patients J Bone Joint Surg Am. 1995;77:1520–1527

36. Seifert J, Stengel D, Matthes G, Hinz P, Ekkernkamp A, Ostermann PA.

Retrograde fixation of distal femoral fractures: results using a new nail system. J Orthop Trauma 2003;17:488–95.

37. E. Morgan, R. Ostrum, J. DiCicco et al.

Effects of retrograde femoral intramedullary nailing on the patellofemoral articulation. J Orthop Trauma (1999), pp. 13–16

38. DAVID, S.M., HARROW, M.E., PEINDL, R.D., FRICK, S.L., KELLAM, J.F.

Comparative biomechanical analysis of supracondylar femur fracture fixation : locked intramedullary nail vs. 95 degree angled plate. J. Orthop. Trauma, 11:344–350, 1997.

39. D.SELIGSON.

The development of retrograde nailing for distal femur fractures. Practice of intramedullary locked nails.

40. Michael Prayson, Michael Herbenick, Karl Siebuhr, Ryan Finnan.

An Alternative Direction for Proximal Locking in Retrograde Femoral Nails ORTHOPEDICS 2008; 31:757

41. P. Vichard, H. Pichon, et P. Garbuio.

Enclouages centromédullaires dans le traitement des fractures distales du fémur », in Fractures du genou, Paris: Springer-Verlag, 2005, p. 83-98.

42. Jarit GJ, Kummer FJ, Gibber MJ, Egol KA.

A mechanical evaluation of two fixation methods using cancellous screws for coronal fractures of the lateral condyle of the distal femur (OTA type 33B). J Orthop Trauma 2006;20:273–6.

43. J.-C. Bel et al.

Unicondylar fractures of the distal femur, Orthop. Traumatol. Surg. Res., vol. 100, no 8, p. 873-877, dec. 2014.

44. HOFFMEYER P, PETER R, FRITSKY D.

Fractures de l'extrémité inférieure du fémur de l'adulte. Encycl Méd Technique Chir Orthop Traum, 2001 ; 44800 : 11p.

45. D.G. Poitout, B. Belmouden et P. Paris.

Utilisation des lames-plaques 95° dans le traitement des fractures de l'extrémité distale du fémur.

46. GAUTIER E, SOMMER C.

Guidelines for the clinical application of the LCP. Injury, 2003; 34 suppl 2: B63-76.

47. EHLINGER M. ADAM P. ABANE L. ARLETTAZ Y. BONNONRET F.

Ostéosynthèse mini-invasive par plaque verouillée des fractures distales extra-articulaires du fémur: trucs et astuces. Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique, 2011: 97: 191-196.

48. Chiron P, Giordano G, Besombes C, Tricoire JL, Puget J.

In: Ostéosynthèse par la vis-plaque Condylenne de Judet Chiron. À propos d'une série continue de 364 fractures récentes. Paris: Springer Verlag; 2005

49. Chiron P, Utheza G.

La vis-plaque condylienne. Rev Chir Orthop 1989; 75:47

50. SARIDIS A, PANAGIOTOPOULOS E, TYLLIANAKIS M, MATZAROGLOU C, VANDOROS N.

Méthode d'Ilizarov comme traitement de sauvetage de retards de consolidation avec infection et perte de substance osseuse du fémur distal. J Bone Joint Surg (Br), 2006 ; 88-B : 232-7.

51. RICCI AR, YUE JJ, TOFFET R.

Less invasive stabilization system for treatment of distal femur fractures. Am J Orthop, 2004; 33: 250-5.

52. B Martin.

Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur à propos de 139 cas. Thèse Méd., Montpellier, Avril 1988.

53. Lortat J.A, Haroy Ph, Benoit J.

La réintervention précoce pour l'infection en chirurgie orthopédique du membre inférieur. Rev Chir Orthop, 1990 ; 76 : 321-8

54. Bonnevialle P.

Complications des fractures des membres de l'adulte. Encycl Méd Chir App Locomoteur, 2006 ; 14-031-A-80.

55. ABELSETH G.BUCKLEY RE.PINEO GE.HULI.R.

Incidence of deep-vein thrombosis in patients with fractures of the lower extremity distal to the hip.J. Orthop.Trauma.1996, 10(4):230-250

56. CABROL E, LEFEVRE C, LENEN E, RIOT O.

Complications des fractures. Encycl Med Chir App Locomoteur, 1993; 14.031-A 80.

57. BARRE J, LEPOUSE C, SEGAL P.

Embolies et chirurgie fémorale intramédullaire. Rev Chir Orthop, 1997 ; 83 : 9-21

58. M Fabrel., Denourmandie et coll.

Fractures récentes de l'extrémité inférieure du femur (A propos de 87 cas). J. Chir., Paris, 1986, 123(3) :178-185.

59. W Strecker., U Bruckner., Beyeru.

Thromboxane- cofactor of pulmonary disturbances in intramedullary nailing. Injury, 1993, 24 (supp):68-72.

60. Th. Le Bredonchel.

Complications mécaniques, pseudarthroses et cals vicieux.

61. V. Peschiera, L. Staletti, M. Cavanna, M. Saporito, et M. Berlusconi.

Predicting the failure in distal femur fractures, Injury, vol. 49, p. S2-S7, nov. 2018.

62. Davila J,Malkani A,Paiso JM.

Supracondylar distal femoral non unions treated with a megaprosthesis in elderly patients: a report two cases. J Orthop Trauma 2001;15:574-8.

63. Vichard P et al.

L'ostéosynthèse différée, son intérêt et ses limites. Rev Chir Orthop (1989) 75 (suppl1): 179-80.

64. Bonneville P, Mansat C, Mansat M.

Classification des fractures du fémur distal et principes thérapeutiques (1989). In: Le genou traumatique, Mansat C, Jaeger JH, Bonnel F. Masson, Paris, p 127-38.

65. Egund N, Kolmert L.

Deformities gonarthrosis and function after distal femoral fractures. Acta Orthop Scand 53: 963-74 (1982).

66. O. Cornu, D. Wautier, A. Deltour, T. Schubert, K. Tribak, et D. Putineanu.

Fractures du fémur distal, p. 8.

67. M.A Lamrani Elgabsi.

Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'adulte. Thèse Med., Casa, 1997, n°194.

68. BENCHEIKH Khadija.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'adulte à propos de 40 cas, thèse de médecine, faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech, année 2011.

69. Laurent BEDES.

Fractures de l'extrémité inférieure du fémur à propos de 96 cas. Thèse Méd Toulouse III- Paul Sabatier, 2013 ; N° 103.

70. ICHEN Ikram.

Fracture de l'extrémité inférieure du fémur chez l'adulte (à propos de 44 cas), thèse de médecine, faculté de médecine et de pharmacie de Fès, année 2010.

71. D. A. Faraj.

L'enclouage rétrograde dans le traitement des fractures distales du fémur à propos de 8 cas, UNIVERSITE MOHAMMED V- SOUISSI FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT, année 2017, p. 129.

72. G. Lamraski, D. Toussaint, J. Bremen.

Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure du fémur par ostéosynthèse extra-médullaire, Acta Orthopaedica Belgica, Vol. 67-1-2001.

73. G. Pietu, M. Lebaron, X. Flecher, C. Hulet, et E. Vandenbussche.

Epidemiology of distal femur fractures in France in 2011-12, Orthop. Traumatol. Surg. Res., vol. 100, no 5, p. 545-548, sept. 2014.

74. R. Elsoe, A. A. Ceccotti, et P. Larsen.

Population-based epidemiology and incidence of distal femur fractures, Int. Orthop., vol. 42, no 1, p. 191-196, janv. 2018.

75. A. Ghandour, T. D. A. Cosker, S. S. Kadambande, I. Pallister, et I. D. Russell.

Experience of the T2 supracondylar nail in distal femoral fractures, Injury, vol. 37, no 10, p. 1019-1025, oct. 2006.

76. M. Ehlinger, F. Dujardin, L. Pidhorz, P. Bonneville, G. Pietu, et E. Vandebussche.

Locked plating for internal fixation of the adult distal femur: Influence of the type of construct and hardware on the clinical and radiological outcomes, Orthop. Traumatol. Surg. Res., vol. 100, no 5, p. 549-554, sept. 2014.

77. J.-W. Kim et al.

Malalignment after minimally invasive plate osteosynthesis in distal femoral fractures, Injury, vol. 48, no 3, p. 751-757, mars 2017.

78. S. J. Warner et T. S. Achor.

Intramedullary Nailing of Complete Articular Distal Femur Fractures, Oper. Tech. Orthop., vol. 28, n° 3, p. 112-117, sept. 2018.

79. T. Traore.

Etude épidémiologique et thérapeutique des fractures de l'extrémité distale du fémur, université des sciences des techniques et des technologies de Bamako, Faculté de médecine et d'odonto-stomatologie, année 2014, p. 70.

80. L. Handolin, J. Pajarinen, J. Lindahl, et E. Hirvensalo.

Retrograde intramedullary nailing in distal femoral fractures—results in a series of 46 consecutive operations, Injury, vol. 35, no 5, p. 517-522, mai 2004.

81. M. Bottlang et al.

Dynamic Fixation of Distal Femur Fractures Using Far Cortical Locking Screws: A Prospective Observational Study, J Orthop Trauma, vol. 28, no 4, p. 8, 2014.

82. Court-Brown CM.

Rockwood and Green's fractures in adults. Walters Kluwer, USA (2015)

83. FABRE L, MIROUX D.

Fractures récentes de l'extrémité inférieure du fémur (à propos de 87 cas). J Chir Paris, 1986 ; 123, 3 : 178-85.

84. S. K. Singh, K. . El-Gendy, C. Chikkamuniyappa, et S. Houshian.
The retrograde nail for distal femoral fractures in the elderly: High failure rate of the condyle screw and nut, Injury, vol. 37, no 10, p. 1004-1010, oct. 2006.
85. T. Jennison et M. Divekar.
Geriatric distal femoral fractures: A retrospective study of 30 day mortality, Injury, vol. 50, no 2, p. 444-447, févr. 2019.
86. J. R. A. Smith et al.
Distal femoral fractures, Injury, vol. 46, no 6, p. 1084-1088, juin 2015.
87. E. L. Steinberg, J. Elis, Y. Steinberg, M. Salai, et T. Ben-Tov.
A double-plating approach to distal femur fracture: A clinical study, Injury, vol. 48, n° 10, p. 2260-2265, oct. 2017.
88. MOUNIER A., KUHN.
Pathologie chirurgicale, Affections chirurgicales de l'appareil locomoteur. Edition Masson: 1978; 1278-1282
89. Rodriguez, E.K., C. Boulton, M.J. Weaver, L.M. Herder, J.H. Morgan, A.T. Chacko, P.T. Appleton, D. Zurakowski, and M.S. Vrahas.
Predictive factors of distal femoral fracture nonunion after lateral locked plating: a retrospective multicenter case-control study of 283 fractures. Injury, 2014.45:554-9.
90. Southeast Fracture, C.
LCP Versus LISS in the Treatment of Open and Closed Distal Femur Fractures: Does it Make a Difference? J Orthop Trauma, 2016. 30: e212-6.
91. G. Moloney et I. S. Tarkin.
Optimal Management of the Patient With an Open Distal Femur Fracture, Oper. Tech. Orthop., vol. 28, no 3, p. 118-124, sept. 2018.
92. Moloney, G.B., T. Pan, C.F. Van Eck, D. Patel, and I. Tarkin.
Geriatric distal femur fracture: Are we underestimating the rate of local and systemic complications? Injury, 2016. 47: 1732-6.
93. Ricci, W.
Classification and treatment of periprosthetic supracondylar femur fractures. J Knee Surg, 2013. 26: 9-14.

94. Ricci, W.M., P.N. Streubel, S. Morshed, C.A. Collinge, S.E. Nork, and M.J. Gardner.
Risk factors for failure of locked plate fixation of distal femur fractures: an analysis of 335 cases. J Orthop Trauma, 2014. 28: 83–9.
95. Iannaccone WM, Taffet R, DeLong Jr. WG, Born CT, Dalsey RM, Deutsch LS.
Early exchange intramedullary nailing of distal femoral fractures with vascular injury initially stabilized with external fixation. J Trauma 1994;37:446–51.
96. Starr AJ, Hunt JL, Reinert CM.
Treatment of femur fracture with associated vascular injury. J Trauma 1996;40:17–21.
97. BLANCHARD J.P., SAMUEL P.
Fracture de l'extrémité inférieure du fémur. Encycl. Méd.chir., Paris, techniques chirurgicales, orthopédie, 44800,4–6–04.
98. Pombéd LUC.
Thèse : Les fractures sus et inter condyliennes du fémur dans le Service de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie de l'HGT faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie Université de Bamako année universitaire : 2004 – 2005.
99. ZRYOUIL, M TRAFEH.
Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur à propos de 70 cas Service de traumatologie et d'orthopédie aile IV –CHU Ibn Rochd Casablanca
100. A Fauvy., J Gros et coll.
Le traitement orthopédique des fractures complexes de l'extrémité inférieure du fémur. Ann. Chir., 1978, 33 (2): 103–108
101. Streuble PN, Ricci WN, Wong A, Gardner MJ.
Mortality after distal femur fractures in elderly patients. Clin Orthop Relat Res 2011;469:1188—96.
102. ASSELINEAU A, AUGEREAU B, MOINET P, APOIL A.
Fractures complexes ou compliquées de l'extrémité inférieure du fémur : ostéosynthèse par lame plaque strélizia. Ann Chir, 1985 ; 39 : 357–65.
103. VIDAL J, DIMEGLIO A, BUSCAYRET C.
Nos indications dans le traitement chirurgical des fractures supracondyliennes du fémur. J Chir 1976 ; 11, 5–6 : 561–72.

104. **Christodoulou A, Terzidis I, Ploumis A, Metsovitis S, Koukoulidis A, Toptsis C.**
Supracondylar femoral fractures in elderly patients treated with the dynamic condylar screw and the retrograde intramedullary nail: a comparative study of the two methods. Arch Orthop Trauma Surg 2005;125:73-9.
105. **BOCQUET G, BIGA N.**
Enclouage fémoral rétrograde dans les fractures supra-condyliennes du fémur ANN. ORTHOP. QUEST - 2003 - 35 - 341 à 342.
106. **TAHRI Ilias**
L'enclouage centromédullaire rétrograde dans les fractures de l'extrémité inférieure du fémur (à propos de 07 cas) ; Thèse de médecine, CHU FES, Année 2010.
107. **Pichon H.**
L'enclouage rétrograde du fémur : technique, résultats, indications. Thèse Médecine, Besançon, n° 99-003, 137 p (1999)
108. **Volkan GURKAN, Haldun ORHUN, Murat DOGANAY, Faruk SALIOGLU.**
Retrograde intramedullary interlocking nailing in fractures of the distal femur Acta Orthop TraumatolTurc 2009;43(3):199-205
109. **P. J. Radford et C. J. Howell.**
The AO dynamic condylar screw for fractures of the femur, no 1, p. 5.
110. **Y. Harder, O. Martinet, G.-E. Barraud, J. Cordey, et E. Regazzoni.**
The mechanics of internal fixation of fractures of the distal femur: a comparison of the condylar screw (DCS) with the condylar plate (CP) », Injury, vol. 30, p. SA31-SA39, mai 1999.
111. **N. Narsaria, A. K. Singh, A. Rastogi, et V. Singh.**
Biomechanical analysis of distal femoral fracture fixation: dynamic condylar screw versus locked compression plate », J. Orthop. Sci., vol. 19, no 5, p. 770-775, sept. 2014.
112. **M. A. Percopo Andrade, A. S. Rodrigues, C. J. Mendonça, et L. G. Santos Portela.**
FIXATION OF SUPRACONDYLAR FEMORAL FRACTURES: A BIOMECHANICAL ANALYSIS COMPARING 95° BLADE PLATES AND DYNAMIC CONDYLAR SCREWS (DCS), Rev. Bras. Ortop. Engl. Ed., vol. 45, no 1, p. 84-88, janv. 2010.
113. **Gugenheim JJ, Probe RA, Brinker MR.**
The effects of femoral shaft malrotation on lower extremity anatomy. J Orthop Trauma 2004;18:658-64.

114. Ito K, Hungerbuhler R, Wahl D, Grass R.
Improved intramedullary nail interlocking in osteoporotic bone. J Orthop Trauma 2001;3:192—6.
115. THOMSON AB, Driver R, Kregor PJ, et al.
Long-term functional outcomes after intra articular distal femur fractures: ORIF versus retrograde intramedullary nailing. Orthopedics. 2008;31(8):748. doi:10.3928/01477447-20080801-33.
116. L. Bedes, P. Bonneville, M. Ehlinger, R. Bertin, E. Vandenbusch, et G. Piétu.
External fixation of distal femoral fractures in adults' multicentre retrospective study of 43 patients, Orthop. Traumatol. Surg. Res., vol. 100, n° 8, p. 867-872, déc. 2014.
117. Lill M, Attal R, Rudisch A, Wick MC, Blauth M, Lutz M.
Does MIPO of fractures of the distal femur result in more rotational malalignment than ORIF? A retrospective study. Eur J Trauma Emerg Surg 2015, doi:http://dx.doi.org/ 10.1007/s00068-015-0595-8.
118. GOLDSCHILD M, VAZ S, BEN AMOR H.
Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'adulte. Ann Orthop Ouest, 1991 ; 31 : 219-46.
119. D. Wenger et S. Andersson.
Low risk of nonunion with lateral locked plating of distal femoral fractures—A retrospective study of 191 consecutive patients, Injury, vol. 50, no 2, p. 448-452, févr. 2019.
120. 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 2014;29:1503-6.
121. C. Fontaine et A. Vannineuse.
Fractures du genou. Springer, Paris, 2005.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قِسْمُ الطَّبِيبِ

أَقْسَمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

- * أَنْ أَرَأَيْتَ أَنَّ اللَّهَ فِي مَهْنَتِي ...
- * وَأَنْ أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَافَّةِ أَدْوَارِهَا . فِي كُلِّ الظُّرُوفِ
- * وَالْأَحْوَالِ مَبَازِلًا وَشَيْءًا فِي اسْتِنْفَادِهَا مِنْ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ
- * وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ .
- * وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كَرَامَتَهُمْ ، وَأَشْتَرِ عَوْنَهُمْ ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ
- * وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسْطِ رَحْمَةِ اللَّهِ ، بِإِذْنِ رِعَايَتِي
- * الطَّبِيبَةَ لِلْقُرْبِ وَالْبَعِيدِ ، لِلصَّالِحِ وَالْحَاطِئِ ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ
- * وَأَنْ أَتَأَبَّرَ عَلَى طَلَبِ الْعِلْمِ ، أَسْجُرُهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ .. لَا إِذَا هُ .
- * وَأَنْ أَوْفَّرَ مَنْ عَلَّمَنِي ، وَأَعْلَمَ مَنْ يَصْغُرُنِي ، وَأَكُونُ أَخًا لِكُلِّ
- * زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيبَةِ مُتَعَاوِينَ عَلَى السَّبْرِ وَالنُّقْوَى
- * وَأَنْ تَكُونَ سَيَاتِي وَمُضْدَأِي إِيَّائِي فِي سِرِّي وَعِلَانِيَّتِي ،
- * نَفِيَّةً مِمَّا يُشِينُهَا تَجَاهَ اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ .

وَاللَّهُ عَلَى الْإِقْوَالِ شَهِيدٌ

العلاج الجراحي لكسور الطرف السفلي لعظم الفخذ

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2019/04/19

من طرف

الآنسة : مونية صدقي

المزودة في 13 دجنبر 1992 بقصبة تادلة

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

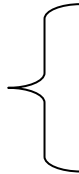
كسر - الطرف السفلي - عظم الفخذ - علاج - ارتفاق عظمي

اللجنة

الرئيس

المشرف

الحكام



السيد

خ. كولالي ادريسي

أستاذ في جراحة العظام و المفاصل

السيد

ع. مرغاد

أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل

السيد

م. مضهر

أستاذ في جراحة العظام و المفاصل

السيد

ع. محسن

أستاذ مبرز في طب الأشعة