



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

Année 2023

Thèse N° 381

Les fractures de l'extrémité distale du fémur :

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 07 /11 /2023

PAR

Mlle. Hajar NOURAOUI

Née Le 09 Avril 1999 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Fracture - Extrémité distale du fémur - Epidémiologie - clinique - Traitement -
Evolution

JURY

Mr.	R. CHAFIK	PRESIDENT
	Professeur de Traumatologie- orthopédie	
Mr.	S. MADHAR	RAPPORTEUR
	Professeur de Traumatologie-Orthopédie	
Mme.	S. ALJ	JUGES
	Professeur de Radiologie	



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك
التي أنعمت عليّ وعلى والديّ
وأن أعمل صالحاً ترضاه
وأصلح لي في ذريّتي
إنّي تبّيت إليك و إنّي من المسلمين"
صدق الله العظيم





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.*

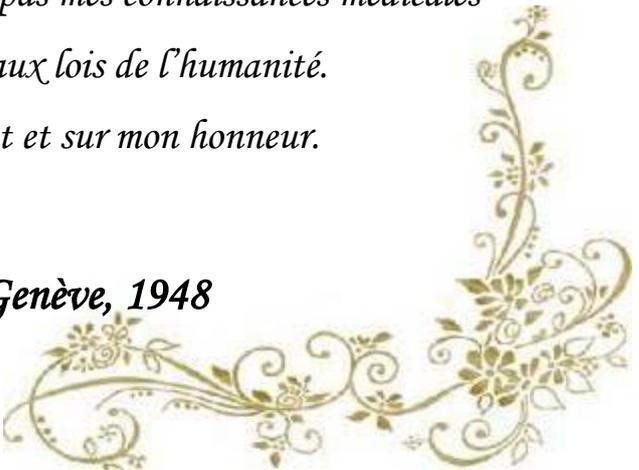
Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

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 doyenne à la Recherche et la Coopération : Pr. Hanane RAISS
Vice doyenne aux Affaires Pédagogiques : Pr. Ghizlane DRAISS
Vice doyen chargé de la Pharmacie : Pr. Said ZOUHAIR
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANTS CHERCHEURS PERMANANT

N°	Nom et Prénom	Cadre	Spécialité
01	BOUSKRAOUI Mohammed (Doyen)	P.E.S	Pédiatrie
02	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
03	KHATOURI Ali	P.E.S	Cardiologie
04	NIAMANE Radouane	P.E.S	Rhumatologie
05	AIT BENALI Said	P.E.S	Neurochirurgie
06	KRATI Khadija	P.E.S	Gastro-entérologie
07	SOUMMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
08	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
09	KISSANI Najib	P.E.S	Neurologie
10	SARF Ismail	P.E.S	Urologie
11	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	P.E.S	Ophtalmologie

12	AMAL Said	P.E.S	Dermatologie
13	ESSAADOUNI Lamiaa	P.E.S	Médecine interne
14	MANSOURI Nadia	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
15	MOUTAJ Redouane	P.E.S	Parasitologie
16	AMMAR Haddou	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
17	ZOUHAIR Said	P.E.S	Microbiologie
18	CHAKOUR Mohammed	P.E.S	Hématologie biologique
19	EL FEZZAZI Redouane	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
20	YOUNOUS Said	P.E.S	Anesthésie-réanimation
21	BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	P.E.S	Chirurgie générale
22	ASMOUKI Hamid	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
23	BOUMZEBRA Drissi	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
24	CHELLAK Saliha	P.E.S	Biochimie-chimie
25	LOUZI Abdelouahed	P.E.S	Chirurgie-générale
26	AIT-SAB Imane	P.E.S	Pédiatrie
27	GHANNANE Houssine	P.E.S	Neurochirurgie
28	ABOULFALAH Abderrahim	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
29	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
30	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
31	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
32	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
33	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
34	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
35	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
36	AIT AMEUR Mustapha	P.E.S	Hématologie biologique
37	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique

38	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie-réanimation
39	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
40	CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	P.E.S	Radiologie
41	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
42	ADMOU Brahim	P.E.S	Immunologie
43	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
44	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
45	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
46	EL HOUDZI Jamila	P.E.S	Pédiatrie
47	FOURAJI Karima	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
48	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie-virologie
49	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie-chimie
50	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie-réanimation
51	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
52	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
53	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie-virologie
54	KHOUCHANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
55	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
56	OUALI IDRISSE Mariem	P.E.S	Radiologie
57	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
58	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
59	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
60	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
61	HAJJI Ibtissam	P.E.S	Ophtalmologie
62	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métabolique
63	ABOU EL HASSAN Taoufik	P.E.S	Anesthésie-réanimation

64	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie
65	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
66	ABOUSSAIR Nistrine	P.E.S	Génétique
67	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
68	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
69	MADHAR Si Mohamed	P.E.S	Traumato-orthopédie
70	EL HAOURY Hanane	P.E.S	Traumato-orthopédie
71	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
72	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
73	LAKMICHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
74	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
75	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
76	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
77	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
78	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
79	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
80	GHOUNDALE Omar	P.E.S	Urologie
81	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
82	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
83	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
84	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
85	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
86	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophtalmologie
87	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
88	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
89	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie

90	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
91	BELKHOU Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
92	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
93	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
94	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
95	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
96	EL IDRISSE SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
97	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
98	BOURRAHOUE Aicha	P.E.S	Pédiatrie
99	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
100	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
101	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
102	TAZI Mohamed Illias	P.E.S	Hématologie clinique
103	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
104	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
105	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
106	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
107	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
108	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
109	BASSIR Ahlam	P.E.S	Gynécologie obstétrique
110	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie obstétrique
111	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
112	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
113	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
114	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
115	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation

116	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
117	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
118	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
119	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
120	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie
121	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
122	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
123	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
124	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
125	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
126	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
127	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
128	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
129	LAKOUICHMI Mohammed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
130	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
131	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
132	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
133	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
134	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie
135	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
136	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
137	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
138	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
139	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
140	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie

141	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
142	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
143	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
144	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
145	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
146	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
147	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
148	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
149	NADER Youssef	Pr Ag	Traumatologie-orthopédie
150	SEDDIKI Rachid	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
151	ARABI Hafid	Pr Ag	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
152	BELHADJ Ayoub	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
153	BOUZERDA Abdelmajid	Pr Ag	Cardiologie
154	ARSALANE Adil	Pr Ag	Chirurgie thoracique
155	ABDELFETTAH Youness	Pr Ag	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
156	REBAHI Houssam	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
157	BENNAOUI Fatiha	Pr Ag	Pédiatrie
158	ZOUIZRA Zahira	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
159	SEBBANI Majda	Pr Ag	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
160	ABDOU Abdessamad	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
161	HAMMOUNE Nabil	Pr Ag	Radiologie
162	ESSADI Ismail	Pr Ag	Oncologie médicale
163	MESSAOUDI Redouane	Pr Ag	Ophthalmologie
164	ALJALIL Abdelfattah	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
165	LAFFINTI Mahmoud Amine	Pr Ag	Psychiatrie

166	RHARRASSI Issam	Pr Ag	Anatomie–patologique
167	ASSERRAJI Mohammed	Pr Ag	Néphrologie
168	JANAH Hicham	Pr Ag	Pneumo–phtisiologie
169	NASSIM SABAH Taoufik	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
170	ELBAZ Meriem	Pr Ag	Pédiatrie
171	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie
172	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
173	GEBRATI Lhoucine	Pr Hab	Chimie
174	FDIL Naima	Pr Hab	Chimie de coordination bio–organique
175	LOQMAN Souad	Pr Ass	Microbiologie et toxicologie environnementale
176	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
177	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
178	MILOUDI Mouhcine	Pr Ag	Microbiologie–virologie
179	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro–entérologie
180	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
181	MAOUJOURD Omar	Pr Ag	Néphrologie
182	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
183	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
184	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto–rhino–laryngologie
185	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
186	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie
187	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
188	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
189	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
190	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
191	DAMI Abdallah	Pr Ass	Médecine Légale

192	AZIZ Zakaria	Pr Ass	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
193	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
194	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
195	EL FAKIRI Karima	Pr Ass	Pédiatrie
196	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
197	LAHMINI Widad	Pr Ag	Pédiatrie
198	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
199	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
200	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
201	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
202	SAYAGH Sanae	Pr Ass	Hématologie
203	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
204	DOUIREK Fouzia	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
205	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ass	Parasitologie mycologie
206	BELARBI Marouane	Pr Ass	Néphrologie
207	AMINE Abdellah	Pr Ass	Cardiologie
208	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ass	Cardiologie
209	WARDA Karima	Pr Ass	Microbiologie
210	EL AMIRI My Ahmed	Pr Ass	Chimie de Coordination bio-organique
211	CHAHBI Zakaria	Pr Ass	Maladies infectieuses
212	MEFTAH Azzelarab	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
213	ROUKHSI Redouane	Pr Ass	Radiologie
214	EL GAMRANI Younes	Pr Ass	Gastro-entérologie
215	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
216	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
217	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ass	Anatomie
218	DARFAOUI Mouna	Pr Ass	Radiothérapie
219	EL-QADIRY Rabiyy	Pr Ass	Pédiatrie

220	ELJAMILI Mohammed	Pr Ass	Cardiologie
221	HAMRI Asma	Pr Ass	Chirurgie Générale
222	ELATIQUI Oumkeltoum	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
223	BENZALIM Meriam	Pr Ass	Radiologie
224	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ass	Biochimie
225	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ass	Microbiologie-virologie
226	HAJHOUI Farouk	Pr Ass	Neurochirurgie
227	EL KHASSOUI Amine	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
228	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie
229	FASSI Fihri Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
230	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
231	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
232	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
233	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique
234	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie
235	ABALLA Najoua	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
236	MOUGUI Ahmed	Pr Ass	Rhumatologie
237	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
238	AABBASSI Bouchra	Pr Ass	Pédopsychiatrie
239	SBAI Asma	Pr Ass	Informatique
240	HAZIME Raja	Pr Ass	Immunologie
241	CHEGGOUR Mouna	Pr Ass	Biochimie
242	RHEZALI Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
243	ZOUITA Btissam	Pr Ass	Radiologie
244	MOULINE Souhail	Pr Ass	Microbiologie-virologie
245	AZIZI Mounia	Pr Ass	Néphrologie
246	BENYASS Youssef	Pr Ass	Traumato-orthopédie

247	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ass	Dermatologie
248	YANISSE Siham	Pr Ass	Pharmacie galénique
249	DOULHOUSNE Hassan	Pr Ass	Radiologie
250	KHALLIKANE Said	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
251	BENAMEUR Yassir	Pr Ass	Médecine nucléaire
252	ZIRAOUI Oualid	Pr Ass	Chimie thérapeutique
253	IDALENE Malika	Pr Ass	Maladies infectieuses
254	LACHHAB Zineb	Pr Ass	Pharmacognosie
255	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ass	Dermatologie
256	AHBALA Tariq	Pr Ass	Chirurgie générale
257	LALAOUI Abdessamad	Pr Ass	Pédiatrie
258	ESSAFTI Meryem	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
259	RACHIDI Hind	Pr Ass	Anatomie pathologique
260	FIKRI Oussama	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
261	EL HAMDAOUI Omar	Pr Ass	Toxicologie
262	EL HAJJAMI Ayoub	Pr Ass	Radiologie
263	BOUMEDIANE El Mehdi	Pr Ass	Traumato-orthopédie
264	RAFI Sana	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
265	JEBRANE Ilham	Pr Ass	Pharmacologie
266	LAKHDAR Youssef	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
267	LGHABI Majida	Pr Ass	Médecine du Travail
268	AIT LHAJ El Houssaine	Pr Ass	Ophtalmologie
269	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Pr Ass	Chirurgie générale
270	EL MOUHAFID Faisal	Pr Ass	Chirurgie générale

LISTE ARRETEE LE 04/10/2023



DEDICACES



Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenues 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.

الله

ALLAH

اللهم لك الحمد حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه عدد خلقك ورضى نفسك وزنة عرشك وممداد كلماتك اللهم لك الحمد ولك الشكر حتى ترضى ولك الحمد ولك الشكر عند الرضى ولك الحمد ولك الشكر دائما وأبدا على نعمتك.

Louange à Dieu, Le tout puissant et miséricordieux qui m'adonnée le courage et la force nécessaires pour mener à bout ce projet, et qui m'a permis de voir ce jour tant attendu.

Ma très chère maman KHADIJA HABRAMI

A la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les mamans, sœur, épouse et professeur que tu es. Aucune lettre ne pourrait être suffisante pour exprimer ce que j'éprouve et ressens envers toi, ni même mot ne pourrait décrire mes sentiments en ce moment où je te dédie ce modeste travail. Tu ne cesses de m'apprendre et d'apprendre aux gens qui t'entoure le vrai sens de bonté de l'humanisme du dévouement et de l'altruisme. Tu es mon exemple, mon idole et mon inspiration dans la vie car tu m'as tout appris depuis mon jeune âge pour que je devienne la femme que je suis aujourd'hui. Tu m'as toujours guidé quand j'ai douté de moi-même et tu as été de bon conseil quand j'étais perdue et indécise.

Je te dois tout ce que je suis aujourd'hui, ce travail est le tien. J'espère que j'ai pu réaliser notre rêve à nous deux, j'ai aimé la médecine grâce à toi. On a fait ce parcours ensemble, tu étais là dès mon premier jour à l'école, mes premiers examens, mon bac, mes concours, mes premières partiels, cliniques, les post gardes et les services. Tu m'as accompagné dans tous les petits et grands soucis du quotidien. Tu es ma mère mais aussi ma meilleure amie et ma confidente, tu as répondu à mes petits caprices, tu étais là pour mes chagrins, mes succès et mes défaites. Je ne saurais t'exprimer ma reconnaissance, je ne saurais te rendre peu de tout ce que tu as donné. Tes nuits blanches, tes encouragements, ton amour inconditionné.

Tes prières et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie {دعوات أمك معك}.

Tu as toujours cru en moi et tu m'as encouragé à me surpasser en m'inculquant le sens de la responsabilité et la confiance en soi et ces valeurs resteront à jamais en moi. Tu es la meilleure maman au monde à mes yeux et je suis fière d'être ta fille et d'avoir eu la chance d'être éduquée par une femme forte mais aussi sensible, douce, optimiste, altruiste, ouverte d'esprit et cultivée qui a tant donné pour sa famille et son travail et je remercie Dieu pour cela à chaque instant. Cet accomplissement ne prend forme que si je le partage avec toi et cette réussite est autant la mienne que la tienne. J'espère que tu seras fière de moi et que l'avenir fera que tu le sois toujours et que je puisse ne jamais te décevoir.

*Je souhaite que DIEU tout puissant, te garde à mes côtés, que je te vois, toujours, souriante heureuse et en bonne santé. Et que DIEU puisse m'aider pour te rendre n'empêche qu'un tout petit bout de tout ce que tu as sacrifié pour nous.
Je t'aime Maman.*

À mon père, OMAR NOURAOUI :

À mon père bien-aimé,

Ton amour, ta sagesse et ton soutien ont été la lumière qui a éclairé mon chemin tout au long de cette aventure académique. Ta foi en moi m'a toujours poussé à donner le meilleur de moi-même. Ta persévérance et ton perfectionnisme m'ont toujours servi d'exemple.

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 tu n'as 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.

Cette thèse est le fruit de nombreuses heures de travail acharné, mais elle est également le reflet de l'éducation que tu m'as donnée. Tu m'as appris à persévérer, à viser l'excellence et à croire en moi-même.

Je dédie cette thèse à toi, mon père d'amour, pour toutes les fois où tu as répondu à mes questions, écouté mes préoccupations, et encouragé mes rêves. C'est grâce à toi que j'ai pu atteindre ce moment important de ma vie.

Je t'aime du plus profond de mon cœur, et je te remercie pour tout ce que tu as fait pour moi.

Avec une profonde gratitude, Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir. Que Dieu le tout puissant te préserve, t'accorde santé, bonheur, quiétude de l'esprit et te protège de tout mal.

À mon adorable unique frère OTHMANE NOURAOUI

Le frère, l'unique, l'ami de tous les jours et pour toujours. Et l'homme magnifique. Malgré nos bêtises et nos disputes étant enfants, tu es le meilleur grand frère qu'on puisse avoir. Notre différence d'âge a fait que tu sois très protecteur et attentionné envers moi depuis notre enfance et tu as assuré ton rôle de grand frère à merveille. Tu étais toujours mon IDOL, je te regardais toujours avec beaucoup d'émerveillement et de fierté. Et je voyais à travers tes yeux l'amour, je sens à tes côtés la protection, la sécurité et la sérénité.

À tous les moments agréables passés ensemble, à tous nos éclats de rire, mais aussi à nos crises de bagarres et de pleurs, je te dédie ce travail en témoignage de tout ce que je ressens pour toi, qu'aucun mot ne saurait l'exprimer. Quand nous étions petits, on se chamaillait comme des chats et des chiens, mais au fil du temps, je me suis rendu compte que derrière nos désaccords se cachait un amour profond.

Je n'ai pas toujours été démonstratif avec mes sentiments, mais cette thèse est l'occasion de déclarer ouvertement tout l'amour que j'ai pour toi.

Je t'ai vu devenir l'homme que tu es aujourd'hui, responsable, ambitieux et déterminé et je suis très fière de tous tes accomplissements personnels et

professionnels. On a toujours été très différents mais toujours présents l'un pour l'autre, c'est pour cela que je te remercie pour la motivation, le soutien moral et émotionnel que tu m'apportes, j'en suis très reconnaissante. Puissions-nous rester unis et fidèles à l'éducation que nous avons reçue. Que Dieu t'apporte tout le bonheur et la sérénité auprès de ta femme. Que votre vie à deux soit le début d'un bonheur éternel. Je te dédie ce travail, et je te souhaite un avenir prometteur plein de joie, de succès. Je serais toujours là pour toi comme tu l'étais et tu l'es toujours pour moi.

A ma belle-sœur HIBA ECH-CHARIF :

Cela fait maintenant 3 mois que tu partages la vie de mon frère, celle de notre famille, et la mienne par la même occasion.

L'arrivée dans notre vie de quelqu'un d'aussi formidable que toi a été une source de joie et d'excitation. En un temps relativement court, tu as réussi à trouver ta place au sein de notre famille et à y apporter une nouvelle énergie et un nouvel amour.

En plus d'être une merveilleuse femme, une superbe belle-fille, tu es également une formidable belle-sœur, mais aussi ma grande Sœur, moi qui n'en ai jamais eu.

Je te souhaite une vie personnelle épanouie, conjugale comblée de bonheur et de complicité, ainsi qu'une carrière professionnelle couronnée de succès. Que chaque jour t'apporte de nouvelles opportunités et que ton chemin soit parsemé de bonheur et de réussite dans toutes les facettes de ta vie.

A mon grand père paternel HAJI HAMID NOURAOU

Mon cher grand-père, voir le temps passer et te voir confronter à ces défis m'attriste profondément. Alors que tu avances en âge, que tu ne peux plus voir ni parler, je tiens à te rappeler à quel point tu as été un pilier solide dans ma vie et de toute la famille. Je crois fermement que tu peux m'entendre et que tu es conscient de mes accomplissements. Ton héritage de gentillesse, de persévérance et d'amour continue de m'inspirer chaque jour. Je suis profondément reconnaissante pour tous les moments précieux que nous avons partagés, et je chéris le temps qui nous reste ensemble, même s'il est différent maintenant. J'espère de tout cœur que, tu sois fier de moi et de ce que j'ai accompli.

A ma très chère grand-mère maternelle ZAHRA GRAGAI

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 mon grand-père maternel, SI MOHAMED HABRAMI :

Tu t'es éteint 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 un homme aimable, drôle et joyeux. 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 ma grande mère paternel HAJIA SAADIA LAMINE

Le vide laissé par ta perte est indescriptible. Chaque jour, je ressens ton absence et je me rappelle avec émotion les moments que nous avons partagés. Je suis profondément reconnaissante pour les enseignements et l'amour tu m'as apporté tout au long de ma vie. J'espère sincèrement que, de là où tu te trouves, tu puisses voir les progrès que j'ai réalisés et les accomplissements que j'ai atteints. J'espère que t'est fière de la personne que je suis en train de devenir. J'aurais bien voulu que tu sois parmi nous en ce jour mémorable. Tu es et tu resteras pour toujours graver dans mon esprit et mon cœur. Que Dieu, le miséricordieux, t'accueille dans son éternel paradis

À la mémoire de mon oncle MOULAY HAFID HABRAMI.

Et voilà ta petite gazelle est officiellement médecin. Tu m'as quitté 2 ans avant ce jour, J'aurais tant aimé que tu sois présent ce jour-là, te voir avec ton sourire embellir cette salle par ta présence. J'espère que tu es fière de moi là où tu es. Je ne t'oublierais jamais cher oncle tu seras présent dans tous nos moments de joie et de tristesse, dans mes prières et DOUAË. Puisse Dieu ait ton âme dans sa sainte miséricorde, t'apporte paix et t'offre le paradis pour dernière demeure.

À toute la famille NOURAOUI et HABRAMI

J'aurai aimé citer chacun par son nom, mais même mille pages ne seraient suffi pour vous témoigner toute mon affection. Merci d'être là à toutes les épreuves et en tout temps. Je suis vraiment très fière d'appartenir à ces deux familles. En témoignage de ma reconnaissance, mon profond amour et du respect que je porte à votre égard je vous dédie ce travail, et je prie Dieu de vous accorder longue vie, santé et bonheur prospérité et longévité. J'espère rendre fier mes arrière-grands-parents, comme ils continuent à nous rendre tous fiers, des siècles après.

À ma meilleure amie, AICHA EL HADRI

Notre chemin s'est croisé lors de la préparation des concours après le bac, une période où nos rêves de devenir médecins ont commencé à prendre forme. Depuis cette rencontre, notre amitié n'a cessé de grandir, et je suis extrêmement reconnaissante de t'avoir à mes côtés. Les huit années qui ont suivi ont été remplies de défis et de réalisations, et tu as été une source inestimable de soutien et d'inspiration à chaque étape du chemin. Tu étais là lorsque les heures d'études semblaient interminables, lorsque les examens semblaient insurmontables, et lorsque la thèse prenait forme. Tu as été mon pilier, ma confidente, et mon inspiration tout au long de cette incroyable aventure. Ce travail de thèse est le fruit de nombreuses années d'efforts, mais il est également le reflet de ton soutien inébranlable. Je tiens à te remercier du fond du cœur pour chaque encouragement, chaque rire partagé, et chaque moment où tu m'as donné la force de continuer.

Tu es une amie joyeuse, toujours prête à célébrer les bons moments, à explorer le monde et à déguster de délicieuses saveurs avec moi. Nous avons partagé des moments inoubliables, des fêtes mémorables, et des voyages qui ont enrichi nos vies de souvenirs inestimables, des nuits remplies de rires et de folie, et surtout nos moments sacrés de commérages.

Je suis incroyablement reconnaissante d'avoir une amie comme toi à mes côtés. Nos rêves de devenir médecins ont évolué en une amitié indestructible, et je suis impatiente de voir ce que l'avenir nous réserve. Merci pour tout.

À ma chère AICHA IBNOUZAKI :

Notre amitié a traversé les époques, commençant lorsque nous étions camarades au primaire et reprenant vie à la faculté de médecine après des années d'éloignement. Au fil du temps, j'ai eu la chance de découvrir de plus en plus de facettes de ta personnalité et de réaliser à quel point tu es une amie formidable. Ta discrétion et ta bienveillance sont des qualités rares et précieuses. Tu as été là pour moi, prête à écouter, à soutenir et à partager des moments précieux et des secrets les plus intimes en toute sécurité. Chaque nouvelle

expérience que nous vivons devient une histoire que nous nous empressons de partager, tu as été un pilier essentiel de soutien, m'apportant ton aide précieuse lors de ma thèse pour cela, je suis infiniment reconnaissante.

Je tiens à te remercier du fond du cœur pour ta présence, pour les moments que nous avons partagés. Notre amitié a évolué, et elle est devenue plus solide et précieuse que jamais. Je suis impatiente de découvrir encore davantage les merveilleuses qualités de ton âme.

A ma chère KENZA LAGHDACHE :

Notre amitié est l'une des plus précieuses de ma vie. Je me souviens que nous nous sommes croisés grâce à des amis communs bien avant la faculté, et au fil du temps, tu es devenue bien plus qu'une simple connaissance. Ce qui est remarquable, c'est à quel point nous nous ressemblons, que ce soit dans nos idées, nos parcours de vie, ou même physiquement. Il arrive souvent que les gens nous confondent en raison de cette ressemblance frappante.

Nous avons partagé tant de moments mémorables, de rires, de larmes, d'aventures et de soutien inconditionnel. Ta présence dans ma vie est un cadeau inestimable, et je suis profondément reconnaissante de t'avoir comme amie. De plus, je n'oublierai jamais comment tu m'as ouvert les portes de ta famille en m'accueillant chaleureusement chez toi.

Je tiens à te remercier du fond du cœur pour chaque instant précieux que nous avons partagé, et pour le réconfort que tu m'as apporté dans les moments difficiles. Je suis impatiente de créer encore plus de souvenirs inoubliables à tes côtés.

A ma chère précieuse amie intime RANIA NOUHI :

Que pourrais-je dire ? Rien ne vaut ta présence dans ma vie. Je n'aurais jamais imaginé que La fille dont j'ai tant entendu parler en raison de son intelligence exceptionnelle et son travail d'excellence, est devenue la sœur, l'amie et la confidente, celle qui me comprend plus que tout. Notre histoire d'amitié a débuté en tant que binômes de stage, une collaboration professionnelle qui s'est rapidement transformée en une amitié précieuse

Au fil du temps, notre relation est devenue une amitié solide. Je tiens à te remercier du fond du cœur pour chaque moment passé à tes côtés, que ce soit pendant nos journées de stage, nos gardes, nos moments de partage ou nos aventures.

Ton soutien moral, tes encouragements et ton écoute attentive ont été des piliers sur lesquels je pouvais m'appuyer. Savoir que tu étais à mes côtés dans les moments de doute m'a donné la confiance nécessaire pour avancer. Ton amitié et ton réconfort sont des cadeaux précieux que je chéris profondément, et je suis reconnaissante pour tout ce que nous avons vécu ensemble, je me sens béni de

t'avoir à mes côtés, à me donner conseils, à être celle à qui je peux tout dévoiler sans avoir peur d'être jugés. Je te dédie ce travail comme preuve de reconnaissance, d'amitié, d'amour et de fraternité. Et que DIEU te procure joie bonheur et santé et beaucoup de succès.

À mon cher compagne de joie MAJD EL AMRANI

Ta folie est la source de ma joie, et chaque éclat de rire que nous partageons est un trésor précieux. Ta présence dans ma vie illumine chaque journée et me rappelle l'importance de la légèreté et du bonheur. Tu es bien plus qu'un ami, tu es une véritable source de lumière dans ma vie.

Ce travail de thèse est le fruit de nombreuses années d'efforts, mais il est également le reflet des amitiés qui ont façonné mon parcours. Je tiens à te remercier du fond du cœur pour chaque moment joyeux que nous avons partagé, pour tes éclats de rire contagieux et pour ta capacité à créer des souvenirs inoubliables. Ta présence est un cadeau précieux, et je suis incroyablement reconnaissante de t'avoir comme ami. Notre amitié est une célébration constante de la vie, et je suis impatiente de continuer à partager des moments joyeux avec toi.

À mon meilleur ami NABIL TAGHZAZ,

Que puis-je dire et que puis-je demander de plus à la vie ? Tu es le plus beau cadeau de la médecine, mon confident, et celui qui me donne les conseils les plus précieux. Merci pour tes encouragements, merci d'exister dans ma vie, merci de m'accepter comme je suis, merci d'être mon ami et surtout merci d'être toi. Je te souhaite beaucoup de succès, cher ami. J'espère être une amie aussi bonne pour toi que tu l'es pour moi. Je me réjouis de cette amitié qui semble avoir toujours existé.

Je tiens à te remercier du fond du cœur pour chaque conseil, chaque encouragement et chaque moment de partage que nous avons eu. Ta présence est une source de réconfort et de force pour moi, un booster dans mes études et dans la vie en général, je suis profondément reconnaissante de t'avoir à mes côtés. Notre amitié est un trésor précieux, un mystère merveilleux que j'espère qu'elle durera le temps d'une vie et je suis impatiente de voir ce que l'avenir nous réserve. Merci pour tout.

A ma chère meilleure amie d'enfance et de toujours
SOUKAINA MARNIKH :

Notre amitié a résisté à l'épreuve du temps, durant 20 merveilleuses années. Nous avons partagé tant de souvenirs d'enfance et d'adolescence qui restent gravés dans nos cœurs. Bien que la distance puisse nous séparer aujourd'hui, notre amitié demeure inébranlable. Chaque fois que nous nous retrouvons, il est comme si le fil du temps s'effaçait, et notre complicité reprenait instantanément.

Je tiens à te remercier du fond du cœur pour chaque moment précieux que nous avons partagé, pour les rires et les larmes, pour nos aventures communes et pour le soutien inestimable que tu m'as apporté. Notre amitié est une source de joie et de réconfort, un trésor que je chéris profondément. Même à travers la distance, notre lien reste fort et précieux, et je suis impatiente de créer de nouveaux souvenirs avec toi.

A ma chère amie IMANE CHALABI

Au collège, tu étais bien plus qu'une simple amie, tu étais ma meilleure amie. Nous passions nos journées à discuter, à partager des rires et à créer des souvenirs inoubliables, et nous avions une passion commune : chanter ensemble. Nos voix résonnaient au-dessus des tables à bavarder, et les paroles de nos chansons se mêlaient à notre complicité. Même si nos vies ont suivi des chemins différents depuis, notre amitié est restée la même, solide comme un roc.

Je tiens à te remercier du fond du cœur pour les souvenirs précieux que nous avons créés, pour nos duos musicaux mémorables, nos voyages, ainsi que pour les moments que nous continuons à partager.

Ta présence dans ma vie est un trésor que je chéris profondément, et je suis profondément reconnaissante de t'avoir comme amie.

A HAJAR (moi-même) :

Merci d'avoir donné le meilleur de toi-même et de n'avoir jamais baissé les bras. Merci d'avoir tenu le coup et d'avoir surmonté toutes les contraintes qui se sont opposées lors de ton parcours

C'est l'occasion pour moi de t'annoncer que je suis fière de ce que tu es devenue. Reste fidèle à tes ambitions, aimante et généreuse envers les personnes qui comptent vraiment, et quand ça ira mal, rappelle-toi du chemin parcouru jusqu'ici. Tu as été à la hauteur.

Merci d'avoir toujours fait de ton mieux. Tu es la meilleure !

Au meilleur groupe de service et à mes collègues de la FMPM :

AYOUB NASSIM, NASSIRA NAJIMI, ZAKARIA NEDDAM,
KHAOULA MAJID, HIND MANSOURI, HOSNI NAANAI, NIBOU
OUSSAMA, HASNA NAIT DAOUD, AMINE NACIRI, NACIRI NADA,
WISSAL NORDINE, NOUHAILA NOUCAIRI, AMINE LOUMAME,
KARIM KHALIL, ASSMAA OMDI, NOUTAHI JACQUE MARIE,
MOUBTASSIM ADNANE, MGHARI MEHDI, KELTOUM EL
ARYFY, ZAKARIA DOUMALI, AYOUB EL AME, OMAR EL KASSIMI, ZIAD
TELMOUDI, ACHRAF ZARIDI, TAHA ZARIOUH, KAWTAR ZAKZI, IKRAM
TAJI, ZINEB IDRISSE

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. Puisse Dieu Tout-Puissant 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 mes professeurs de l'école primaire, du collège, du lycée et de la faculté de médecine de Marrakech.

A tous ceux ou celles qui me sont cher(e)s et que j'ai omis involontairement de citer, dont l'oubli de la plume n'est pas celui du cœur.

A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

*Je vous dédie ce travail en guise d'estime,
Merci d'avoir été là pour moi*



***A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE MONSIEUR LE PROFESSEUR
CHAFIK RACHÏD. PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR EN
TRAUMATOLOGIE-ORTHOPÉDIE ET CHEF DE SERVICE DE
TRAUMATOLOGIE-ORTHOPÉDIE A L'HÔPITAL IBN TOFAÏL DU CENTRE
HOSPITALIER ET UNIVERSITAIRE MOHAMMED VI DE MARRAKECH.***

Je vous remercie de l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de présider notre jury. Je vous suis reconnaissante pour votre enseignement et de l'intérêt que vous portez à ce travail. Votre gentillesse extrême, vos qualités humaines et professionnelles, ainsi que votre compréhension à l'égard des étudiants, m'inspirent une grande admiration et un profond respect. Vos qualités pédagogiques, votre humeur constamment joviale, votre disponibilité, votre simplicité et votre grande humilité sont des qualités qui font de vous un Maître envié de tous. Je vous prie de trouver ici, cher Maître, le témoignage de ma profonde gratitude et de mes sincères remerciements.

***A MON MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE. MONSIEUR LE
PROFESSEUR MADHAR SI MOHAMMED PROFESSEUR DE
L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR EN TRAUMATOLOGIE-ORTHOPÉDIE***

Je vous remercie pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez bien voulu diriger ce travail. Avec une immense gratitude, je tiens à vous remercier du plus profond de mon cœur pour la confiance que vous avez placée en moi en me confiant un sujet aussi captivant. J'ai eu le grand plaisir et le privilège de travailler sous votre direction et j'ai trouvé auprès de vous un conseiller et un guide. Vous m'avez reçu en toute circonstance avec sympathie et bienveillance. Votre compétence, votre dynamisme, votre rigueur, votre disponibilité et vos qualités humaines et professionnelles ont suscité en moi une grande admiration et un profond respect. Je souhaite être digne de la confiance que vous m'avez accordée. Cher Maître, je tiens à exprimer ma plus haute considération, ma profonde reconnaissance et ma sincère gratitude à travers ce travail.

*À MA MAÎTRESSE ET JUGE DE THÈSE MADAME LA PROFESSEURE ALJ
SOUMAYA PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR EN
RADIOLOGIE ET CHEF DE SERVICE DE RADIOLOGIE A L'HOPITAL IBN
TOFAIL DU CENTRE HOSPITALIER ET UNIVERSITAIRE MOHAMMED VI
DE MARRAKECH.*

*C'est pour moi un immense honneur que vous ayez accepté de siéger parmi
les membres de cet honorable jury. J'ai toujours admiré vos qualités humaines et
professionnelles, ainsi que votre remarquable modestie. Votre accueil chaleureux
avec bonté en souriant m'a profondément marqué. Permettez-moi de vous
exprimer ma profonde admiration envers vos qualités d'enseignante dévouée et
bienveillante et de ma profonde reconnaissance et mon estime sincère.*



ABBREVIATIONS



Liste des abréviations

AO	: Association suisse pour l'étude de l'ostéosynthèse
AVP	: Accident de la voie publique
CRP	: Protéine C Réactive
DCS	: Dynamic condylar screw
DHS	: Dynamic hip screw
ECA	: Enclouage centromédullaire antérograde
ECR	: Enclouage centromédullaire rétrograde
GHS	: Green, Seligson et Henry
LCP	: Ligament croisé' postérieur
LISS	: Les Invasive Stabilisation System
LLP	: ligament latéral externe
LP	: Lame plaque
NFS	: Numération de la formule sanguine
SOFCOT	: Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique
SOTEST	: Société d'orthopédie et de traumatologie de l'est
THS	: Trochanteric Hip Screw
VS	: Vitesse de sédimentation



INTRODUCTION	1
PATIENTS ET METHODE	4
I. Patients :.....	5
1. Critères d'inclusion :.....	5
2. Critères d'exclusion :.....	5
II. Méthodes :.....	5
1. 1ère étape :.....	6
2. 2ème étape :.....	6
3. Choix des variables :.....	6
RESULTATS	7
I. EPIDEMIOLOGIE	8
1. FREQUENCE :.....	8
2. AGE :.....	8
3. SEXE :.....	9
4. TERRAIN :.....	10
5. TYPE DE TRAUMATISME :.....	11
II. ETUDE CLINIQUE ET RADIOLOGIQUE :.....	12
1. CLINIQUE :.....	12
2. ANATOMO-RADIOLOGIQUE :.....	13
III. ETUDE ANATOMPATOLOGIQUE	15
1. COTE ATTEINT.....	15
2. TYPE DE FRACTURE SELON LA CLASSIFICATION AO DE MULLER :.....	16
IV. LES LESIONS ASSOCIEES :.....	23
1. LESIONS CUTANEEES :.....	23
2. LESIONS VASCULO-NERVEUSES.....	25
3. LESIONS LIGAMENTAIRES ET MENISCALES :.....	25
4. LES LESIONS TRAUMATIQUES ASSOCIEES :.....	25
V. TRAITEMENT :.....	27
1. MODALITES ET TECHNIQUES OPERATOIRES.....	27
2. SUITES POSTOPERATOIRES :.....	38
VI. EVOLUTION ET COMPLICATIONS :.....	41
1. MISE EN CHARGE :.....	41
2. CONSOLIDATION :.....	41
VII. ANALYSE DES RESULTATS :.....	42
1. RECU :.....	42
2. CRITERES D'APPRECIATION DES RESULTATS :.....	42
3. RESULTATS GLOBAUX.....	43
4. RESULTATS SELON LE TYPE DE FRACTURE :.....	45
5. RESULTATS SELON LA METHODE D'OSTEOSYNTHESE UTILISEE.....	48
6. COMPLICATIONS :.....	49

DISCUSSION	54
I. DEFINITION DE L'EXTREMITÉ DISTALE DU FEMUR	55
II. RAPPEL ANATOMIQUE :	56
1. ANATOMIE DESCRIPTIVE :	56
2. LES RAPPORTS :	65
III. PHYSIOLOGIE DE L'ARTICULATION DU GENOU :	72
IV. MECANISME DES FRACTURES :	73
V. EPIDEMIOLOGIE :	77
1. FREQUENCE :	77
2. AGE :	77
3. SEXE :	78
VI. ETIOPATHOGENIE :	79
VII. ETUDE CLINIQUE :	79
VIII. EXAMEN RADIOLOGIQUE :	81
IX. ANATOMOPATHOLOGIQUE :	81
1. COTE ATTEINT :	81
2. CLASSIFICATION :	82
3. LESIONS ASSOCIEES :	97
X. TRAITEMENT :	103
1. ORTHOPEDIQUE	103
2. CHIRURGICAL :	106
3. SOINS POST-OPERATOIRE	138
4. REEDUCATION FONCTIONNELLE :	138
XI. COMPLICATIONS :	140
1. INFECTION :	140
2. THROMBOEMBOLIQUES :	142
3. PSEUDARTHROSE :	143
4. CALS VICIEUX :	146
5. RAIDEUR DU GENOU :	148
6. ARTHROSE DU GENOU :	151
RECOMMANDATIONS	153
CONCLUSION	156
ANNEXES	159
RESUMES	164
BIBLIOGRAPHIE	170



INTRODUCTION



Les fractures de l'extrémité distale du fémur ont été initialement décrites par Dessault et Malgaigne en 1791. Elles sont caractérisées par des solutions de la continuité osseuse au niveau de l'épiphyse et/ou de la métaphyse inférieure du fémur. Ces fractures se situent entre l'interligne articulaire du genou en bas et une zone située à environ douze centimètres au-dessus de cet interligne, ce qui équivaut à environ six travers de doigt. (8)

Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur incluent toutes les fractures supra-condyliennes, conformément à la définition établie par Malgaigne. Cela englobe les fractures qui se produisent en dessous de la bifurcation de la ligne âpre du fémur. De plus, cela comprend également toutes les fractures sus et inter condyliennes, tout en prenant en compte les fractures unicondyliennes du fémur. (9)

Ces fractures sont relativement courantes, représentant la moitié des fractures au niveau du genou et environ 10% de l'ensemble des fractures du fémur (10).

Ces fractures ont une distribution bimodale, elles se produisent d'une part dans des situations de polytraumatisme lors d'accidents à haute énergie (comme des accidents de la voie publique ou des chutes de hauteur...), en particulier chez de jeunes hommes. Par ailleurs, elles surviennent dans des circonstances plus simples et moins violentes chez des personnes âgées, principalement des femmes présentant de l'ostéoporose.

Ces fractures, souvent comminutives et ouvertes, touchant l'articulation portante la plus volumineuse de l'organisme à la mécanique complexe, elles ont pour cortège un taux élevé de complications et de séquelles, ostéite, raideur, arthrose, voire amputation. (1)

Actuellement, l'approche chirurgicale par ostéosynthèse s'avère plus efficace que le traitement orthopédique pour appliquer les principes de prise en charge des fractures de l'extrémité inférieure du fémur. Cela implique l'obtention d'une réduction anatomique précise et une fixation solide des fragments osseux, ce qui facilite une rééducation précoce du genou.

Au cours des deux dernières décennies, l'introduction de dispositifs d'ostéosynthèse spécifiques adaptés à ce type de fracture, avec des principes de conception différents, a considérablement amélioré les résultats du traitement. Cependant, le choix judicieux du matériel de fixation ne représente qu'un aspect du traitement. La prise en charge du patient, de l'accueil initial à la fin de la rééducation, doit être impeccable pour éviter tout risque d'échec thérapeutique.

L'objectif de notre étude est d'analyser les aspects épidémiologiques, cliniques et la prise en charge thérapeutiques, d'une série de 66 fractures de l'extrémité inférieure du fémur, colligé entre Janvier 2019 et Décembre 2022 au service de Traumatologie-Orthopédie à l'hôpital Ibn Tofail du Centre Hospitalier et Universitaire Mohammed VI de Marrakech et de les comparer à ceux de la littérature.



I. Patients :

Nous rapportons dans cette étude rétrospective étalée sur une durée de 4 ans, de Janvier 2019 jusqu'à Décembre 2022, 66 fractures de l'extrémité distale du fémur, survenues chez 64 malades, prises en charge au service de Traumatologie-Orthopédie à l'hôpital Ibn Tofail du Centre Hospitalier et Universitaire Mohamed VI de Marrakech.

1. Critères d'inclusion :

- Survenues sur la période d'étude de 4 ans (de Janvier 2019 à Décembre 2022).
- Age plus de 18 ans.
- Fracture de l'extrémité distale du fémur.
- Dossier complet.
- Traitement chirurgical.

2. Critères d'exclusion :

- <18 ans
- Les sortants contre avis médical,
- Dossier incomplet, inexploitable.
- TTT orthopédique

64 dossiers ont été retenus pour cette étude.

Tous nos malades ont été admis aux urgences et suivis à la consultation par un examen clinique et radiologique.

II. Méthodes :

Le recueil des données a été procédé par étapes :

1. 1ère étape :

Nous avons consulté les registres d'hospitalisation du Service de Traumatologie dont nous avons répertorié tous les cas de fracture de l'extrémité distale du fémur.

2. 2ème étape :

L'exploitation de tous les dossiers retrouvés dans les archives année par année et les dossiers des patients suivis dans le service.

Les renseignements ont été répertoriés sur une fiche de collecte des données élaborée à cet effet.

3. Choix des variables :

- Sexe, âge, profession, mécanisme, étiologie.
- Côté atteint, type de fracture, lésions associées.
- Traitement d'attente, délai d'intervention, méthode d'ostéosynthèse.
- Complication, mobilité du genou, délai de consolidation, résultat fonctionnel, résultat global Pour cela nous avons adopté.

**Une fiche d'exploitation qui a regroupé les éléments suivants : (Annexes)

- Epidémiologie
- Clinique
- Radiologie
- Thérapeutique
- Evolution
- Complications
- Résultats fonctionnels et anatomiques.

Un suivi en consultation externe après la sortie du patient,

Des radiographies de contrôle à la consolidation (face et profil).



I. EPIDEMIOLOGIE

1. FREQUENCE :

Entre Janvier 2019 et Décembre 2022, un total de 429 fractures du fémur a été pris en charge, au service de Traumatologie-Orthopédie à l'hôpital Ibn Tofail du Centre Hospitalier et Universitaire Mohamed VI de Marrakech, dont 66 siègent au niveau de l'extrémité distale du fémur.

La fréquence des fractures concernant l'extrémité distale représentait un taux de **15,38 %** de la totalité des fractures du fémur.

2. AGE :

La moyenne d'âge dans notre série était de **43,4** ans, avec des extrêmes allant de 18 ans à 77 ans.

Tableau I : Répartition des patients selon l'âge

Age	18-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	Total
Nombre de cas	21	7	6	12	14	4	64
Pourcentage	33%	11%	9,30%	18,70%	21,80%	6,20%	100%

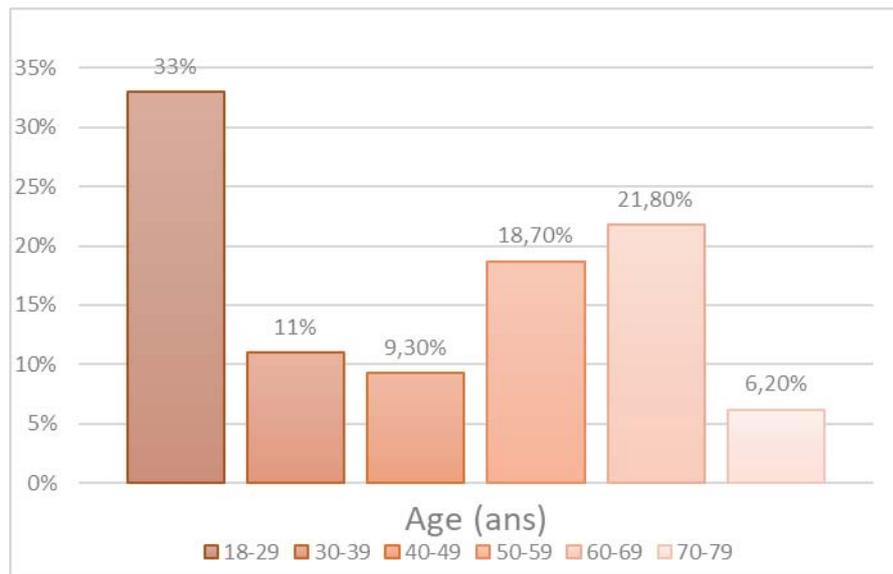


Figure 1 : Répartition des patients selon l'âge

3. Sexe :

Dans notre série, nous avons noté une prédominance masculine avec un sexe ratio de 4,3

Les hommes représentaient **81,25%**, soit **52** cas, alors que les femmes ne représentaient que **12** cas, soit **18,75%**.

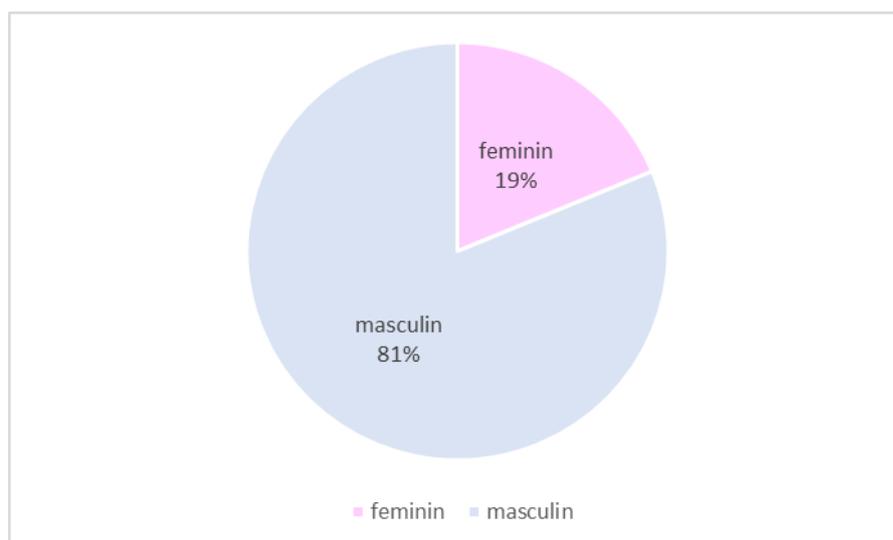


Figure 2 : Répartition des patients selon le sexe :

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.

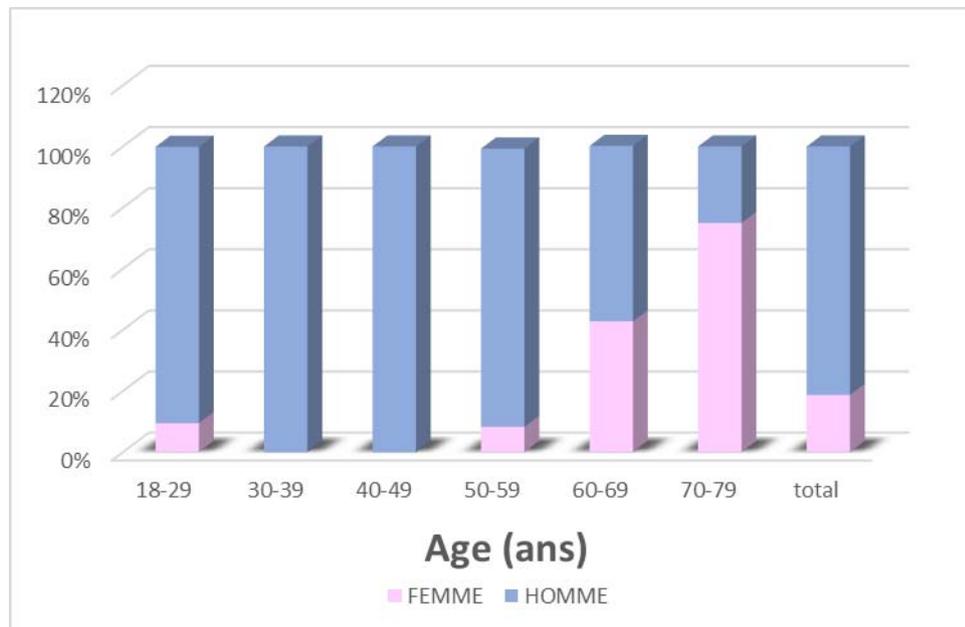


Figure 3 : Répartition selon le sexe et l'âge

4. TERRAIN :

Dans notre série nous avons noté les antécédents suivants :

- Diabète : 4 cas
- Dépression sous ATD + myélite : 1 cas
- Fracture d'EIF décollement épiphysaire traitée par embrochage : 1 cas
- Fracture comminutive de EIF évoluant vers ankylose TTT par plaque il y a 15 ans : 1 cas
- Fracture du col + diaphyse fémorale : 1 cas
- Fracture ESF traitée par DHS il y a 1 mois : 1 cas
- Fracture de la jambe depuis 1 an : 1 cas
- Fracture du plateau tibial DT : 1 cas
- PTH il y'a 20 ans avec asymétrie des membres de 5 cm : 1 cas
- Clou de jambe il y a 3ans + hernie inguinale : 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.

Tableau II : Répartition selon le type de traumatisme

Etiologies du traumatisme	Nombre de cas	Pourcentage
AVP	49	76,56%
Chute de sa hauteur	7	11%
Chute d'un lieu élevé	4	6,25%
Accident de travail	1	1,56%
Agression	3	4,63%
Total	64	100%

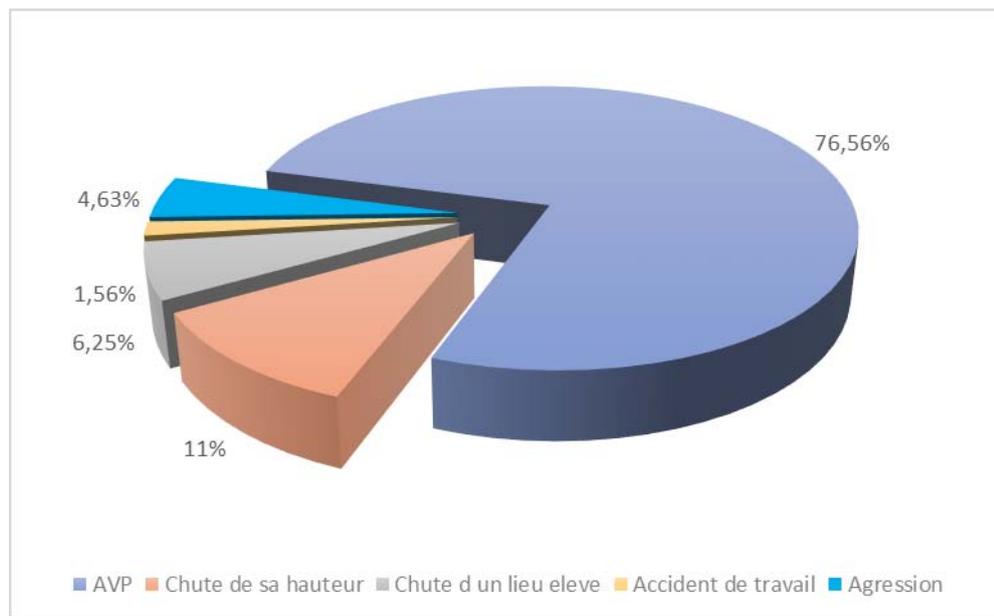


Figure 4 : Répartition selon le type de traumatisme

II. ETUDE CLINIQUE ET RADIOLOGIQUE :

1. CLINIQUE :

Tous nos malades ont été admis dans le cadre des urgences, le but de l'examen initial a été :

- L'élimination d'une lésion majeure mettant en jeu le pronostic vital du malade.
- La réalisation d'un examen locorégional à la recherche d'une complication immédiate, telle qu'une lésion : une urgence qui peut compromettre le pronostic fonctionnel et vital du patient.

La réalisation d'un examen général à la recherche d'autres lésions associées à distance, afin de dresser les priorités thérapeutiques.

1. 1 L'Examen clinique du membre atteint :

Après avoir stabilisé l'état hémodynamique des patients et éliminé toute urgence vitale, un examen clinique minutieux du membre traumatisé a révélé des constatations communes chez tous nos malades.

❖ Signes fonctionnels :

- La douleur,
- L'impotence fonctionnelle partielle ou totale du membre traumatisé.

❖ Signes physiques :

L'examen clinique est d'une importance capitale et incontournable pour détecter ou soupçonner une fracture de l'extrémité inférieure du fémur (EIF).

Ce processus d'évaluation repose sur plusieurs éléments :

- Les circonstances du traumatisme,
- L'aspect du membre traumatisé,
- Ainsi que l'évaluation de la douleur et de l'incapacité fonctionnelle.

Néanmoins, les fractures distales du fémur présentent généralement des signes cliniques évidents.

→A l'inspection :

Le membre inférieur peut présenter une désaxation, un raccourcissement et une tuméfaction globale de la moitié distale de la cuisse. Le pied peut reposer sur le bord externe ou interne témoignant d'une rotation pathologique. Il importe de préciser l'existence ou non d'ouverture cutanée et de préciser son type.

→A la palpation :

La palpation permet de détecter une douleur et de rechercher un choc rotulien qui peut être lié à la présence d'une hémarthrose, révélant ainsi une irradiation articulaire du foyer de fracture.

Il faut aussi vérifier l'intégrité des segments osseux du membre lésé, ainsi que les articulations sus et sous-jacentes.

La prise des pouls périphériques, notamment le tibial et le pédieux, l'étude de la sensibilité et de la motricité du côté suspect sont capitales, car les complications vasculo-nerveuses bien qu'exceptionnelles, sont redoutables.

Dans notre étude, nous avons pu observer les éléments suivants :

- La douleur et l'impotence fonctionnelle ont été constatées chez presque tous nos patients.
- Dans **85%** des cas, nous avons observé un aspect du membre traumatisé avec désaxation, un raccourcissement et une tuméfaction globale de la moitié distale de la cuisse.
- Le gros genou chez 30% des cas.

2. ANATOMO-RADIOLOGIQUE :

L'évaluation radiologique constitue une approche d'investigation fondamentale effectuée de manière systématique.

Dans un premier temps, il joue un rôle essentiel en établissant un diagnostic définitif. Ensuite, il analyse les aspects caractéristiques de la fracture, tels que le siège précis, le type du trait, le degré de déplacement des fragments osseux et détecte toute atteinte concomitante pour guider le choix thérapeutique appropriée.

Ce processus implique la capture des clichés de face et de profil du genou et du fémur, complétés d'une tomodensitométrie (TDM) du genou en cas de traumatisme à haute énergie. Cette dernière technique est particulièrement bénéfique, car elle offre une évaluation plus minutieuse des différentes caractéristiques de la fracture, favorisant ainsi une analyse approfondie et une planification chirurgicale précise.

Contrairement aux radiographies standards qui se concentrent principalement sur les os, L'IRM est un outil d'imagerie avancé qui offre une meilleure visualisation des tissus mous, (tels que les ligaments, les tendons, les muscles, les vaisseaux sanguins et les nerfs) et des détails de la région fracturée, ce qui en fait une option précieuse pour l'évaluation des fractures de l'extrémité distale du fémur, en particulier lorsque des lésions aux tissus mous sont suspectées ou lorsque des fractures non évidentes doivent être détectées. Elle peut contribuer à une meilleure prise en charge des patients en fournissant des informations complémentaires aux radiographies standard. Cependant, la décision d'effectuer une IRM dépendra de la situation clinique spécifique et des recommandations du médecin.

Dans notre étude :

- La TDM du genou a été réalisée chez 8 patients
- IRM du genou chez 2 patients

De plus, en cas d'absence de pouls distaux après la restauration de l'alignement de la fracture ou en présence d'une luxation du genou, il peut être nécessaire de procéder à une artériographie, à un écho-doppler ou à un angioscanner pour évaluer la circulation sanguine.

Dans notre étude :

- Echo doppler du genou a été réalisée chez 1 seul patient.

Le bilan radiologique joue aussi un rôle dans la classification de chaque fracture, ce qui permet de différencier les perspectives de pronostic et de traitement. Dans certaines situations, il peut également mettre en évidence une cause sous-jacente du traumatisme.

Nous avons choisi d'utiliser la classification AO de Müller pour notre étude anatomo-radiologique en raison de sa simplicité et de sa pertinence anatomopathologique. (Voir figure 6)

III. ETUDE ANATOMPATHOLOGIQUE

1. COTE ATTEINT

L'atteinte a intéressé aussi bien le côté droit que le côté gauche avec une légère prédominance du côté droit atteint dans 34 fractures, soit 53,13%. Tandis que 28 fractures étaient du côté gauche soit 43,75%.

Notre série comportait 2 cas de fracture bilatérale soit 3,12% de l'ensemble des fractures.

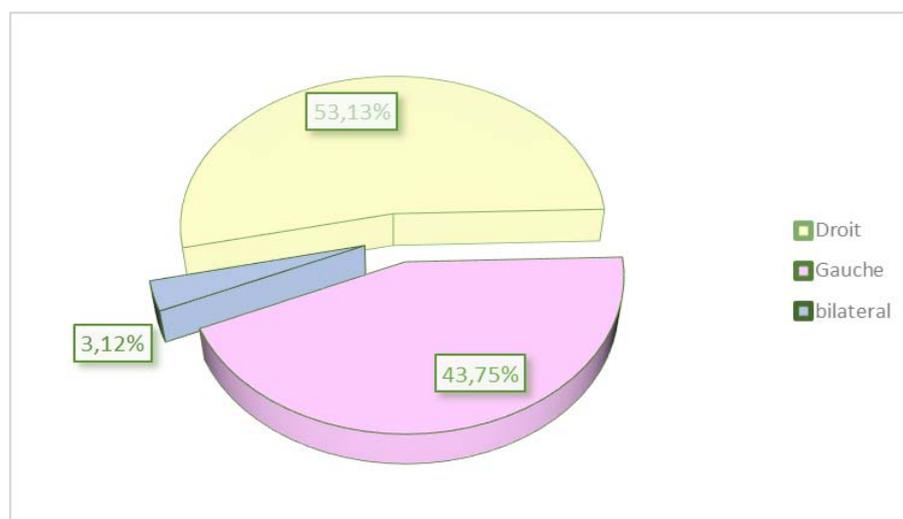


Figure 5 : Répartition selon le côté atteint

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.

TYPE DE FRACTURE SELON LA CLASSIFICATION AO DE MULLER :

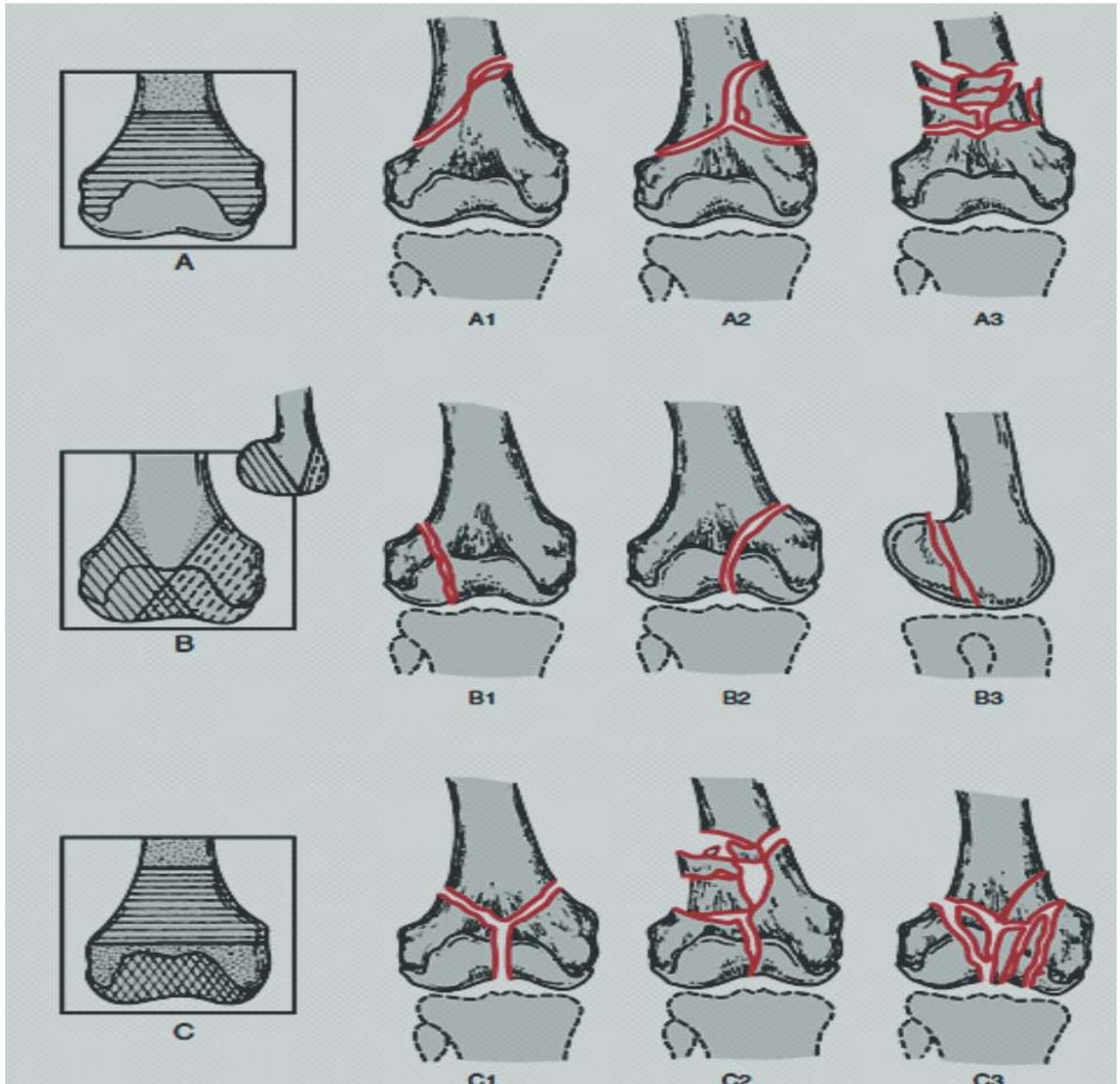


Figure 6 : la classification de AO MULLER (2)

Les résultats de notre série étaient comme suit :

Classe A : fractures extra-articulaires ou supra condyliennes, nous avons retrouvé **27** cas, soit 41%.

- A1 : 15 cas,
- A2 : 08 cas,
- A3 : 04 cas.

Classe B : fractures articulaires uni condyliennes, les fractures moins présentes dans notre série, nous avons noté **12** cas, soit 18%.

- B1 : 05 cas
- B2 : 06 cas
- B3 : 01 cas.

Classe C : : fractures sus et inter condyliennes ou articulaires bi condyliennes, nous avons retrouvé **27** cas, soit 41%.

- C1 : 09 cas,
- C2 : 13 cas,
- C3 : 05 cas.

Tableau III : Répartition des fractures selon la classification AO

Type de fracture	Type A			Type B			Type C			Total
Sous type de fracture	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	
Nombre de cas	15	8	4	5	6	1	9	13	5	66
Pourcentage	22,80%	12,20%	6%	7,50%	9%	1,50%	13,60%	19,80%	7,60%	100%

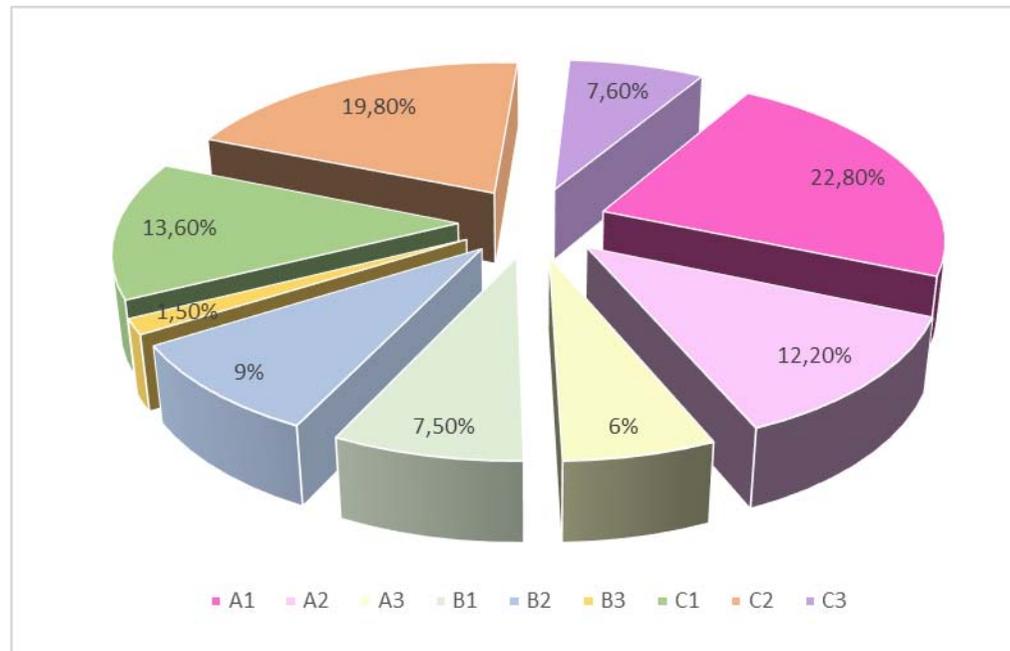


Figure 7 : Répartition des fractures selon la classification AO



Figure 8 : Fracture extra-articulaire simple supra condylienne de type A1 droite (face+profil) chez une femme âgée de 62 ans victime d'un AVP (Obsv 17)



Figure 9 : fracture extra-articulaire métaphysaire a coin supracondylienne type A2 gauche (face+profil) chez un homme âgé de 35 ans victime d'un AVP (Obsv 55).



Figure 10 : fracture extra-articulaire supracondylienne métaphysaire complexe de type A3 droite (Face+profil) chez un homme de 63 ans victime d'AVP. (Obsv 49)



Figure11 : fracture artriculaire partielle unicondylaire latérale de type B1 droite (face) chez un homme âgé de 24ans victime d'AVP (Obsv 8)



Figure12 : fracture articulaire partielle unicondyalaire médiale de type B2 droite (Face+Profil) chez un homme âgé de 35 ans victime d'AVP (Obsv 55).



Figure 13 : fracture articulaire partielle unicondyalaire frontale de type B3 (HOFFA) gauche (profile) chez un homme âgé de 26 ans victime d'AVP (Obsv 15).



Figure 14 : Fracture articulaire complète, articulaire simple métaphysaire simple de type C1 droite (Face +Profil) chez un homme âgé de 18 ans victime d'AVP (Obsv 51)



Figure 15 : Fracture articulaire complète, articulaire simple métaphysaire plurifragmentaire de type C2 droite (Face +Profil) chez une femme âgée de 77 ans victime d'AVP (Obsv64)



Figure 16 : Fracture articulaire complète, pluri fragmentaire de type C3 gauche (Face +Profil) chez un homme âgé de 64 ans victime d'AVP (Obsv56)

IV. LES LESIONS ASSOCIEES :

1. LESIONS CUTANEEES :

Nous avons utilisé la classification de Cauchoix et Duparc pour catégoriser les ouvertures cutanées associées aux fractures. Cette classification identifie trois types distincts :

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.

- 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, 20 fractures étaient ouvertes soit 31,25%. Selon la classification de Cauchoix et Duparc, nous avons trouvé :
 - Type I : 10 cas.
 - Type II : 7 cas.
 - Type III : 3 cas

Tableau IV : Répartition selon la présence de lésion cutanée

Type de fracture		Nombre de cas	Pourcentage
Ouvrte	Stade 1	10	15,62%
	Stade 2	7	10,95%
	Stade 3	3	4,68%
Fermée		44	68,75%
Total		64	100%

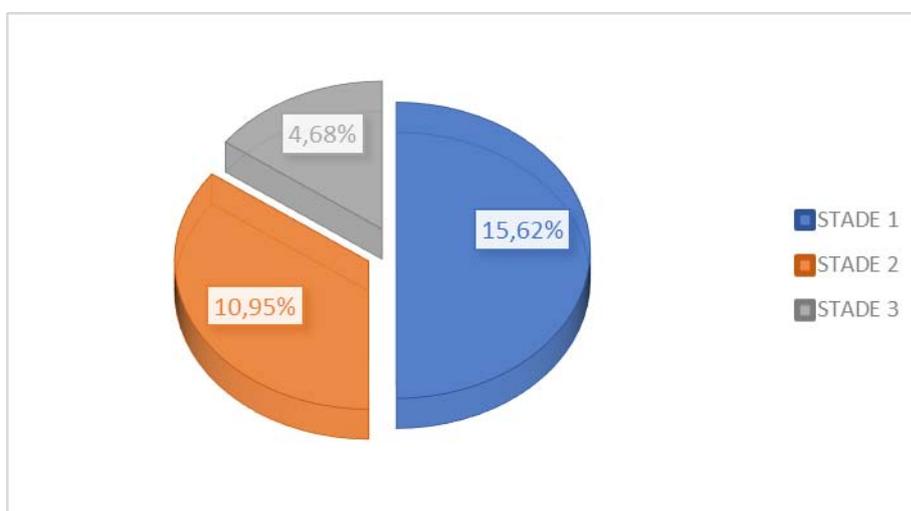


Figure 17 : Répartition des ouvertures cutanées selon la classification de Cauchoix et Duparc

2. LESIONS VASCULO-NERVEUSES

2.1 Lésions vasculaires

Dans notre série, aucun cas de lésion vasculaire n'a été observé.

2.2 Lésions nerveuses

Aucune lésion nerveuse n'a été notée dans notre série

3. LESIONS LIGAMENTAIRES ET MENISCALES :

La mise en évidence de ces lésions se fait à travers l'évaluation de la laxité articulaire, en recherchant le tiroir antérieur et postérieur ainsi que le ressaut rotatoire. Cependant, cette évaluation est difficile à réaliser lors de l'examen initial. Par conséquent, la recherche de ces lésions se fait principalement lors de l'intervention chirurgicale, en effectuant des tests sous anesthésie.

Dans notre série il y a eu **deux** cas d'atteintes du LLE.

4. LES LESIONS TRAUMATIQUES ASSOCIEES :

La recherche d'autres lésions traumatiques associées revêt une importance capitale, car elle peut influencer le choix du traitement et avoir un impact sur le pronostic.

Dans notre série, **27** cas présentaient des lésions associées, ce qui représente **42, 18 %** de l'ensemble de nos patients.

Les traumatismes associés sont répartis comme suit :

Tableau V : La répartition des traumatismes associés :

Lésions associées	Nombre	Pourcentage %
Traumatisme crânio-facial	12	18,75%
Traumatisme abdominal	4	6,25%
Traumatisme thoracique	5	7,81%
Traumatisme du bassin	1	1,56%
Autre fracture du membre	32	50%

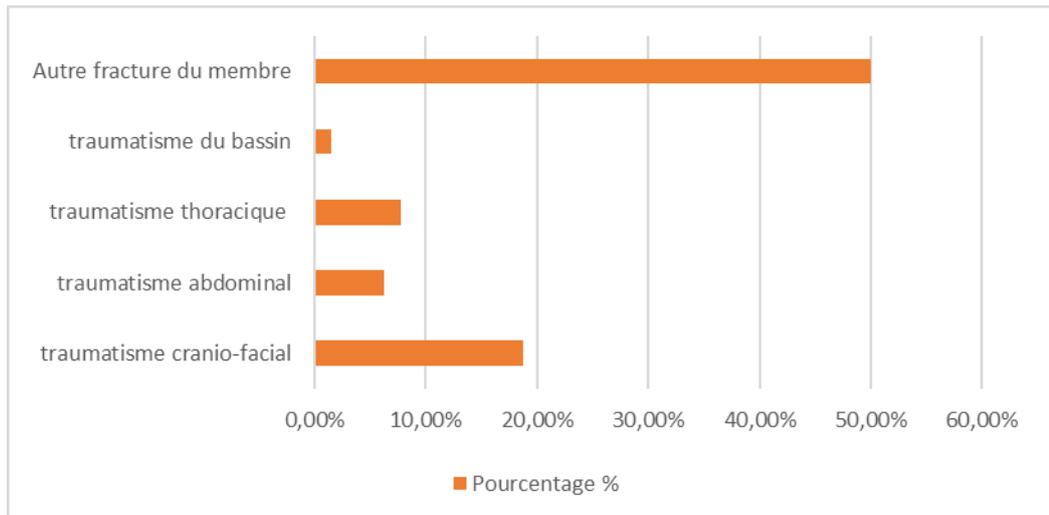


Figure 18 : La répartition des Traumatismes associés

Nous avons noté 32 fractures de membres :

- 1 cas de fracture des 2 os de l'avant-bras.
- 1 cas de luxation du genou + fracture comminutive de la rotule.
- 6 cas de fracture de rotule.
- 3 cas de fracture du plateau tibial.
- 2 cas de fracture de la malléole externe.
- 2 cas de fracture diaphysaire de la fibula.
- 1 cas de fracture du scapula.
- 1 cas de fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus.
- 1 cas de luxation scapulohumérale.
- 5 cas de fracture diaphysaire du fémur.

- 1 cas de fracture de l'ulna.
- 1 cas de fracture amputation du 2-ème orteil.
- 1 cas de fracture de la clavicule.
- 1 cas de fracture du col fémoral.
- 1 cas de disjonction de la symphyse pubienne.
- 2 cas de fracture diaphysaire du Tibia.
- 2 cas de fracture diaphysaire des 2 os de la jambe.

V. TRAITEMENT :

Le traitement des fractures de l'extrémité inférieure du fémur vise à atteindre les objectifs suivants :

- ✓ Obtenir la consolidation osseuse,
- ✓ Restaurer les surfaces articulaires et l'axe du membre tout en préservant la mobilité du genou.

1. MODALITES ET TECHNIQUES OPERATOIRES

La chirurgie a démontré sa supériorité par rapport aux méthodes orthopédiques dans le cas des fractures de l'extrémité distale du fémur. Cela est justifié par l'utilisation de dispositifs d'ostéosynthèse qui assurent à la fois stabilité et solidité, ainsi qu'une prise en charge postopératoire plus rapide des patients.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure du fémur a été utilisé chez tous nos patients.

1.1. SOINS PREOPERATOIRS

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

- **Traitement antalgique** : 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, avec administration du sérum ou vaccin antitétanique selon le statut vaccinal du patient, dans le cas des fractures ouvertes : **26** cas.
- **Transfusion** : elle a été nécessaire dans **12** cas.
- **Une immobilisation** a été réalisée chez tous les patients par orthèse armée.

1.2. 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 dans 46 cas (74,19%), La moyenne du délai opératoire était de 6 jours, allant d'un minimum de quelques heures à un maximum de 39 jours.

- La première semaine : 46 cas
- La deuxième semaine : 9 cas
- La troisième semaine : 3 cas
- La quatrième semaine : 3 cas
- La cinquième semaine : 1 cas

Ce retard dans la prise en charge, malheureusement encore présent, est dû à plusieurs facteurs :

1. Les problèmes liés à la disponibilité du matériel d'ostéosynthèse en raison du coût élevé et du pouvoir d'achat très limité de la plupart de nos patients.
2. Le flux important de patients traumatisés qui ne peuvent pas être opérés dans les délais appropriés en raison des limitations de notre plateau technique.
3. Les grèves hebdomadaires récurrentes au sein du CHU qui ont un impact significatif sur l'activité chirurgicale de notre service.

1.3. BILAN PREOPERATOIRE :

Le bilan préopératoire a été réalisé de manière systématique chez tous nos patients. Cet examen comprend :

- Numération formule sanguine, groupage, bilan d'hémostase, ionogramme, fonction rénale, et glycémie.
- Radio de thorax, et électrocardiogramme : réalisés en plus du bilan ci-dessus chez les sujets âgés de plus de 45 ans ou ayant des tares associées, chez **30 cas**.

1.4. TYPE D'ANESTHESIE :

La rachianesthésie était utilisée chez **49 patients**, soit **76,56%** de la totalité de nos malades. **15 patients** avaient bénéficié d'une anesthésie générale, soit **23,44%**.

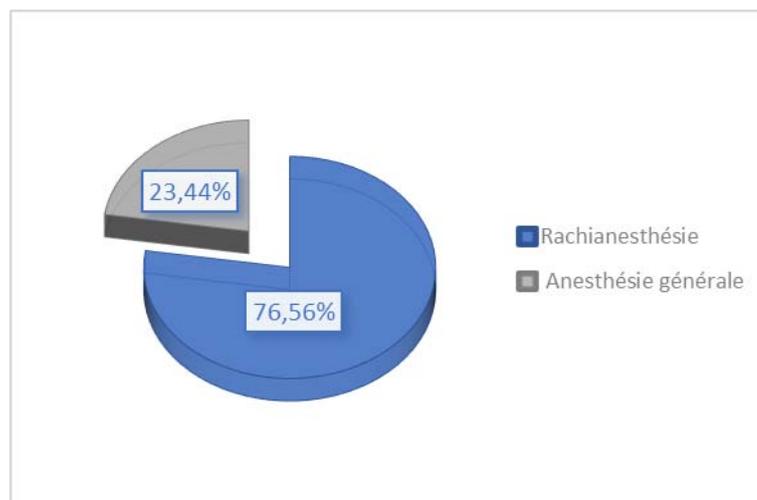


Figure 19 : Répartition selon le type d'anesthésie

1.5. INSTALLATION DU PATIENT :

Soixante 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 **93,75%**.

Quatre de nos patients seulement ont été installés sur table orthopédique, soit **6,25%**.



Figure 20 : L'installation du patient en décubitus dorsal sur table ordinaire, genou fléchi à 30° à l'aide d'un coussin.

1.6. VOIES D'ABORD :

- ❖ La voie latérale a été utilisée chez 40 patients.
- ❖ La voie du sommet du grand trochanter a été utilisée chez 4 patients pour l'enclouage centromédullaire antérograde.
- ❖ La voie para patellaire médiale a été utilisée chez 5 patients pour l'enclouage centromédullaire rétrograde.

1.7. TYPE D'OSTEOSYNTHESE :

Dans notre série, les matériaux d'ostéosynthèse utilisés se répartissaient comme suit :

- La vis-plaque DCS a été utilisée dans 15 cas, soit 22,72%
- La vis-plaque de Judet a été utilisée dans 23 cas, soit 34,8%
- L'enclouage centromédullaire rétrograde (ECR) a été utilisé dans 2 cas, soit 3%
- L'enclouage centromédullaire antérograde (ECA) a été utilisé dans 4 cas, soit 6,1%
- L'embrochage a été utilisé dans 1 cas, soit 1,54%

- Le vissage a été utilisé dans 11 cas, soit 16,6%
- Le fixateur externe a été utilisé dans 5 cas, soit 7,7%
- Le vissage associé au Fixateur externe a été utilisé dans 2 cas soit 3%
- Le vissage associé à l'embrochage a été utilisé dans 2 cas, soit 3%
- L'ostéosuture avec suture du LLE dans 1 cas soit 1,54%

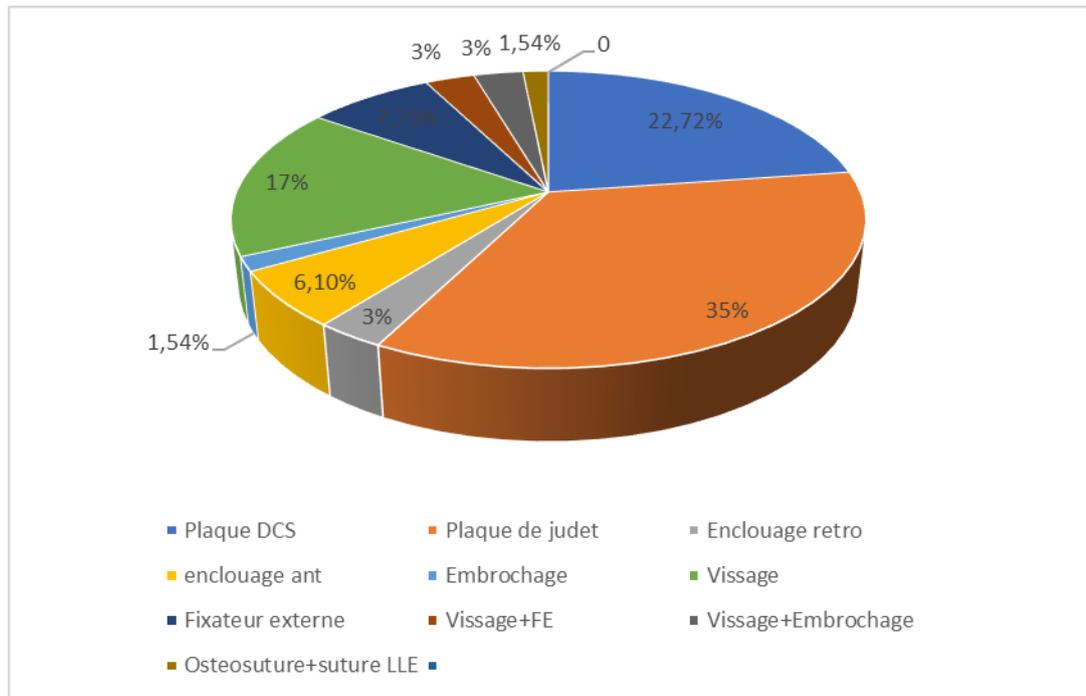


Figure 21 : Répartition selon le type d'ostéosynthèse



Figure 22 : fracture supracondylienne A1 traitée par enclouage centromédullaire antérograde. (Obsv 59)

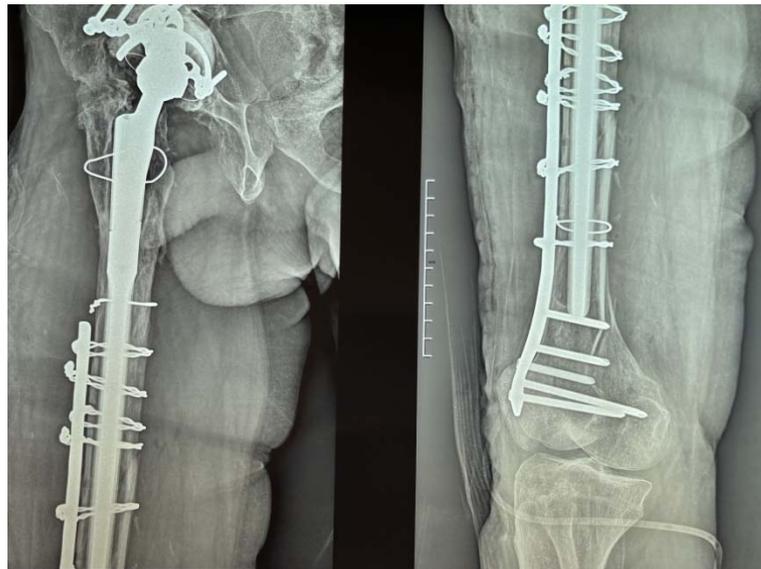


Figure 23 : fracture supracondylienne A3 sur tige de Megaprothèse d'un os protique
traitée par vis plaque de judet (Obsv 33)



Figure 24 : fracture supracondylienne A1 sur ankylose du genou traitée par vis plaque de judet (Obsv 10) .

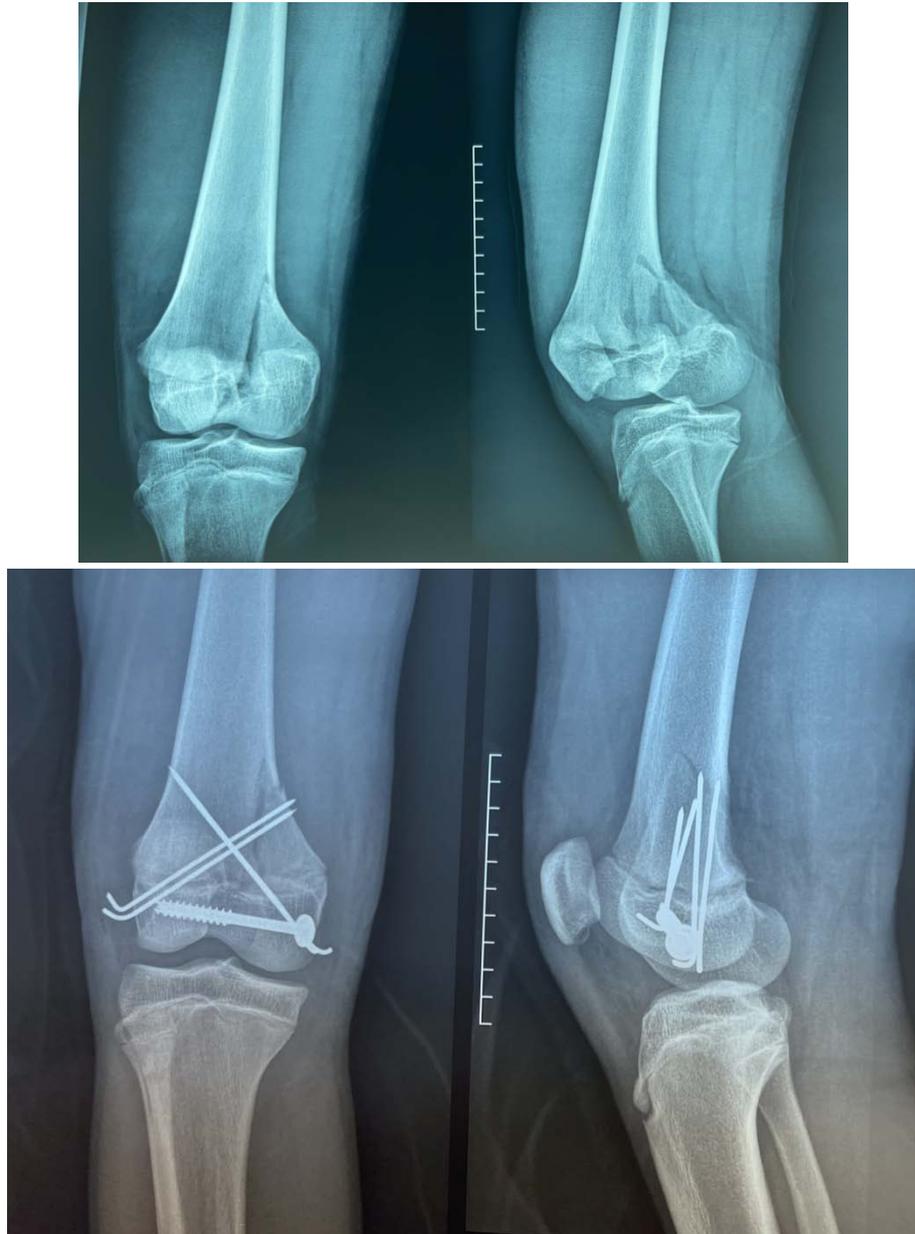


Figure 25 : fracture sus et intercondylienne C1 traitée par vissage + embrochage (Obsv 57).



Figure 26 : fracture supra condylienne A1 traitée par DCS (Obsv 17)



Figure 27 : fracture sus et intercondylienne C3 traitée par fixateur externe+ embrochage (Obsv54).



Figure 28 : La voie latérale a été utilisée pour la mise en place d'une vis-plaque de judet.

1.8. COMPLICATIONS PEROPERATOIRES :

Trois patients ont nécessité la transfusion de culots globulaires en per opératoire.

2. Suites postopératoires :

2.1. IMMOBILISATION POST OPERATOIRE :

Tous nos patients ont nécessité une immobilisation post opératoire par orthèse armée.

2.2. DRAINAGE :

Un drainage aspiratif par un drain de Redon a été mis chez tous nos patients.

2.3. TRAITEMENT ANTALGIQUE :

Nos patients ont bénéficié tous d'un traitement antalgique.

2.4. ANTIBIOPROPHYLAXIE :

L'antibiothérapie a été utilisée, et systématiquement faite chez tous nos patients en postopératoire par voie parentérale pendant 2 jours, puis relais par voie oral pendant 7 à 10j, prolongée à 21 jours en cas de fracture ouverte.

2.5. PROPHYLAXIE THROMBOEMBOLIQUE :

Un traitement à base d'héparine de bas poids moléculaire, à dose prophylactique de 0,4ml/j, a été prescrit chez tous nos patients pendant toute la période de l'immobilisation jusqu'à la reprise de l'appui.

2.6. DUREE D'HOSPITALISATION :

La durée moyenne du séjour des patients était de 13 jours, avec une période minimale de 2jours et une période maximale de 63j.

2.7. REEDUCATION

L'ostéosynthèse doit apporter une bonne stabilisation du foyer afin d'autoriser une rééducation précoce le jour même ou dès le lendemain de l'intervention. (1)

La rééducation du genou représente un aspect extrêmement crucial du traitement, essentiel pour la perspective fonctionnelle de cette articulation. Son objectif est de prévenir la formation d'adhérences, de faciliter l'adaptation articulaire et ainsi d'aboutir à une amélioration de l'amplitude. Il est nécessaire d'atteindre une flexion du genou supérieure à 90° à un mois.

La rééducation doit être initiée de manière précoce, dès les premières phases postopératoires, à condition qu'il n'y ait pas d'autres lésions ou complications. Le patient commence par adopter une position assise, suivie d'une transition vers la position

debout, et ensuite des exercices de mobilisation du genou en flexion et en extension, avec une assistance au besoin. L'objectif de ces exercices est d'améliorer la mobilité en flexion, tout en s'efforçant de corriger toute éventuelle limitation de l'extension du genou. Par la suite, la rééducation inclut des séances de marche avec l'aide d'accessoires appropriés.

Le programme de rééducation inclut également des exercices de renforcement musculaire. Cela implique des contractions isométriques du quadriceps et des ischio-jambiers, ainsi qu'une électrostimulation du quadriceps pour prévenir l'amyotrophie. De plus, le patient est instruit sur les exercices à effectuer chez lui, tels que les contractions du quadriceps, la mobilisation de la cheville et du pied.

L'appui total n'est autorisé qu'après avoir observé une consolidation satisfaisante lors du suivi radiologique, généralement autorisée vers la fin du deuxième mois après l'intervention chirurgicale. Cette mesure vise à prévenir tout déplacement secondaire.

Dans notre étude, la plupart des patients avaient suivi une rééducation.

2.8. Contrôle radiologique :

La qualité de l'ostéosynthèse est appréciée par l'analyse des clichés postopératoires du genou de face et profil. La réduction était jugée parfaite dans 18 cas (27,27%), elle a été jugée satisfaisante dans 39 cas (59,1 %) alors qu'elle a été mauvaise dans 9 cas (13,63%).

VI. EVOLUTION ET COMPLICATIONS :

1. Mise en charge :

La reprise de la charge sur le membre fracturé dépend du type de fracture, du dispositif d'ostéosynthèse utilisé et de l'évolution observée sur les radiographies. Dans certains cas, elle peut être initiée plus tôt, notamment pour les fractures extra-articulaires ou lorsqu'une ostéosynthèse par clou centromédullaire a été réalisée.

En règle générale, une utilisation partielle avec des béquilles a été autorisée après 6 à 8 semaines, dans le but de rétablir l'amplitude articulaire, la force musculaire et d'acquérir les compétences nécessaires à la marche.

En moyenne, une reprise totale a été autorisée à partir de 4 mois.

2. Consolidation :

La consolidation osseuse, évaluée à partir des radiographies de suivi est généralement atteinte à partir du troisième mois, mais peut s'étendre jusqu'à six mois. Le délai moyen de consolidation était de 4 mois avec des variations allant de 15 à 35 semaines.

En revanche, la récupération fonctionnelle prend souvent plus de temps, allant de 6 à 9 mois. Ce délai de récupération est étroitement lié à l'état de santé global du patient au moment de la fracture.

Les patients qui étaient autonomes auparavant et ont subi une fracture isolée du fémur ont pu reprendre leurs activités normales en moyenne après 22 semaines.

VII. ANALYSE DES RESULTATS :

L'appréciation du résultat final a été possible par l'étude des données recueillies lors des consultations externes par l'examen clinique et radiologique.

1. Recul :

Les résultats chez nos patients ont été évalués avec un recul de 14 mois en moyenne avec un minimum de 6 mois et un maximum de 4 ans et demi.

2. CRITERES D'APPRECIATION DES RESULTATS :

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

2.1 : CRITERES FONCTIONNELS :

Les critères utilisés pour évaluer les résultats fonctionnels sont :

- Niveau de douleur
- Stabilité du genou
- Amplitude de mouvement du genou
- Analyse de la démarche

Ainsi, ils sont regroupés en quatre catégories distinctes.

- Très bon : flexion supérieure à 120 degrés et extension complète, genou stable, pas de douleur, marche normale
- Bon : flexion comprise entre 90 et 120 degrés et extension normale, genou stable, douleur discrète, marche normale et boiterie d'effort.

- Moyen : – flexion comprise entre 60 et 90 degrés – défaut d'extension moins de 10 degrés, genou instable, douleur intermittente, marche avec boiterie permanente
- Mauvais : – flexion inférieure à 60 degrés – défaut d'extension supérieur à 10 degrés, genou instable, douleur permanente, marche avec une ou deux cannes

2.2 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 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°

3. RESULTATS GLOBAUX

3.1 RESULTATS FONCTIONNELS :

Nos résultats fonctionnels étaient majoritairement positifs, avec 71,3% de nos patients ayant réussi à retrouver un niveau de fonctionnement du genou compatible avec une vie active normale.

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

Résultats fonctionnels	Nombre de cas	Pourcentage
Très bon	20	30,30%
Bon	27	41%
Moyen	14	21,20%
Mauvais	5	7,50%
Total	66	100%

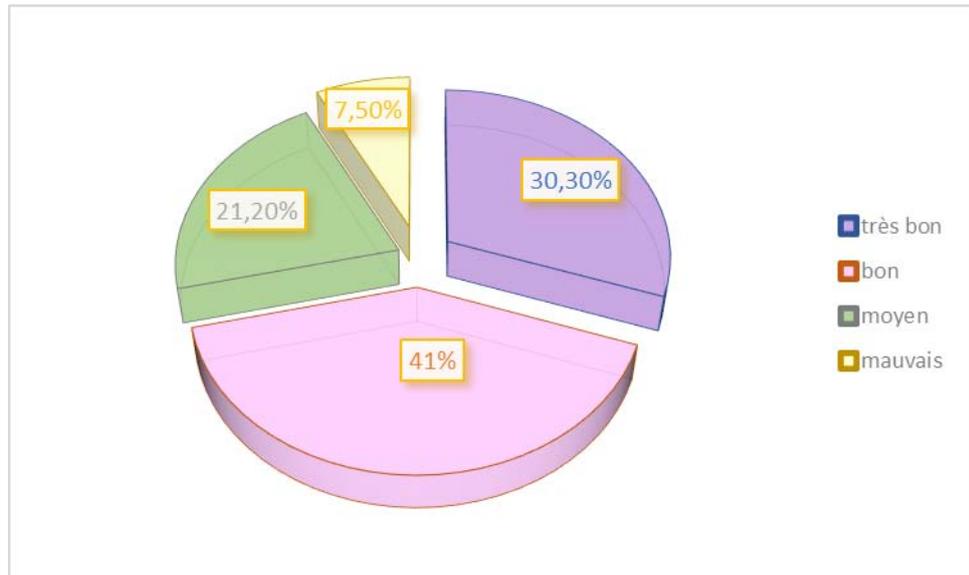


Figure 30 : Répartition des résultats fonctionnels selon les critères de VIVES

3.2 RESULTATS ANATOMIQUES :

Les résultats anatomiques obtenus étaient en grande majorité favorables, avec 84,84% de nos patients ayant réussi à retrouver un alignement anatomique correct.

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

Résultats anatomiques	Nombre de cas	Pourcentage
Très bon	22	33,33%
Bon	34	51,51%
Moyen	8	12,12%
Mauvais	2	3,04%
Total	66	100%

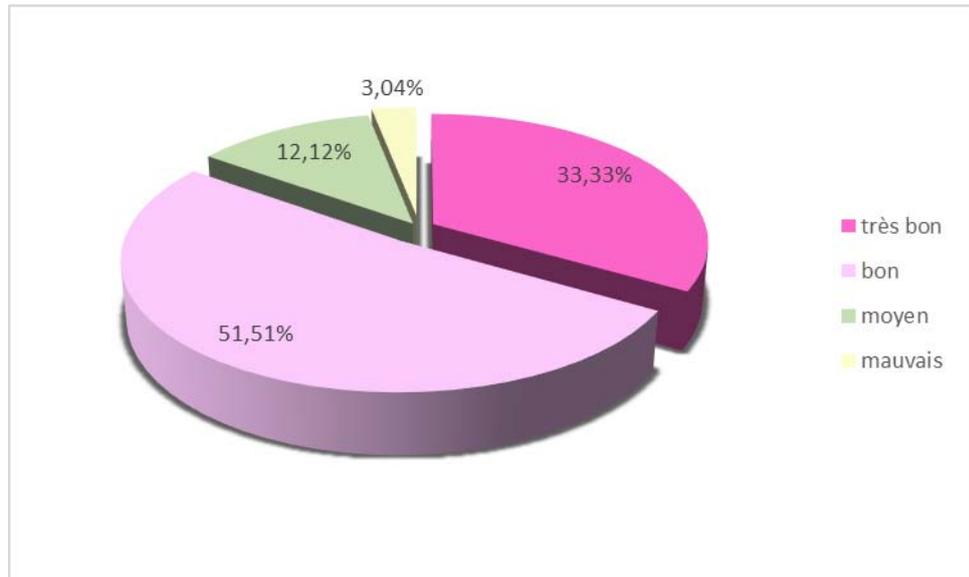


Figure 31 : Répartition des résultats anatomiques selon les critères de VIVES

4. RESULTATS SELON LE TYPE DE FRACTURE :

4.1 Fractures supra condyliennes : type A :

Notre étude comprend 27 cas de fractures de type A, tous ayant été réévalués en consultation.

- Parmi les 15 cas de fractures de type A1, les résultats étaient très favorables, se situant principalement dans les catégories très bon dans 9 cas et bon dans 6 cas.
- Concernant les 8 cas de fractures type A2, le résultat était très bon dans 4 cas et bon dans 2 cas, nous avons eu un résultat moyen pour 2 cas.
- Concernant les 4 cas de fractures types A3, le résultat était très bon dans 1 seul cas et bon dans 2 cas, et moyen dans 1 seul cas.

Tableau VIII : Répartition des résultats fonctionnels des fractures type A

Résultats	Type A			Total
	A1	A2	A3	
Très bon	9	4	1	14
Bon	6	2	2	10
Moyen	0	2	1	3
Mauvais	0	0	0	0
Total	15	8	4	27

4.2 Fractures uni condyliennes : type B :

Nous avons pu avoir dans notre série 12 cas de fractures type B, le résultat final de ce type de fracture était très bon et bon.

- Pour les 5 cas de fractures type B1, le résultat était très bon.
- Pour les 6 cas de fractures type B2, le résultat était très bon dans 4 cas, et bon dans 2 cas.
- Pour le seul cas de fracture type B3, le résultat était très bon.

Tableau IX : Répartition des résultats des fractures type B :

Résultats	Type B			Total
	B1	B2	B3	
Très bon	5	4	1	10
Bon	0	2	0	2
Moyen	0	0	0	0
Mauvais	0	0	0	0
Total	5	6	1	12

4.3 Fractures sus et inter condyliennes : type C :

Pour nos 27 cas de fractures de type C les résultats étaient comme suit :

- Neuf cas de fractures type C1, pour lesquels le résultat était très bon dans 4 cas, bon pour 3 cas, et 2 cas avec un résultat moyen.
- Treize cas de fractures type C2, dont 2 cas avec un résultat très bon, bon pour 7 cas, et 4 cas avec un résultat moyen.

- Cinq cas de fractures types C3, pour lesquels le résultat était bon dans 2 cas, et moyen dans 2 cas, un seul cas dont le résultat était mauvais.

Tableau X : Répartition des résultats des fractures type C :

Résultats	Type C			Total
	C1	C2	C3	
Très bon	4	2	0	6
Bon	3	7	2	12
Moyen	2	4	2	8
Mauvais	0	0	1	1
Total	9	13	5	27

Tableau XI : 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	9	4	1	5	4	1	4	2	0	30
Bon	6	2	2	0	2	0	3	7	2	24
Moyen	0	2	1	0	0	0	2	4	2	11
Mauvais	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total	15	8	4	5	6	1	9	13	5	66

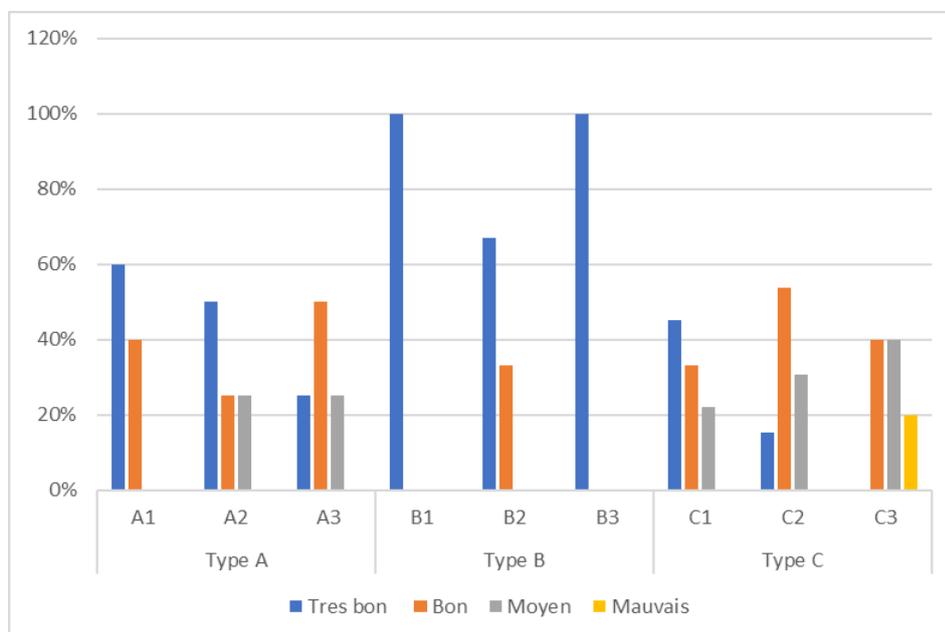


Figure 32 : Répartition des résultats fonctionnels selon les critères de VIVES pour les différents types de fractures

5. RESULTATS SELON LA METHODE D'OSTEOSYNTHESE UTILISEE

5.1 La vis plaque (DCS) :

Cette méthode d'ostéosynthèse a été mise en œuvre pour 15 patients. Nous avons obtenu un résultat satisfaisant pour 10 patients, ce qui équivaut à 66,7% des cas, comprenant les résultats très bons pour 4 cas et bons pour 6 cas. Pour 3 patients, le résultat a été jugé moyen, ce qui représente 20%. Par ailleurs, nous avons constaté un mauvais résultat dans 2 cas, soit 13,3%.

5.2 Vis-plaque de Judet :

Elle a été utilisée 23 fois, où elle avait donné satisfaction dans 20 cas (15 cas très bons et 5 bons), et seulement 3 cas ont été jugés moyen.

5.3 ECM antérograde :

Les résultats fonctionnels et anatomiques ont fait état de très bons résultats dans 2 cas, 1 cas bon et un résultat moyen pour 1 cas.

5.4 ECM rétrograde :

Sur le plan fonctionnel et anatomique, les résultats ont été bons dans 1 cas et moyen dans 1 cas.

5.5 Embrochage :

Le seul cas traité dans notre série par embrochage s'était soldé pour un bon résultat.

5.6 Vissage simple :

Cette approche d'ostéosynthèse a été appliquée à 11 patients. Les résultats étaient tous satisfaisant, représentant 100% des cas avec des résultats classés comme très bons pour 9 cas et bons pour 2 cas

- Le vissage a été utilisé en association avec l'embrochage dans 2 cas dont le résultat était bon dans 1 cas et moyen dans 1 cas.
- Le vissage a été utilisé en association avec le fixateur externe dans 2 cas dont le résultat était moyen aussi bien sur le plan anatomique que fonctionnel.

5.7 Fixateur externe :

Utilisé 5 fois, avec comme résultats : 2 cas bons, 2 cas moyen et un seul cas mauvais.

5.8 Ostéosuture :

Cette méthode d'ostéosynthèse a été utilisée chez 1 seul patient dont le résultat était moyen.

Tableau XII : Répartition des résultats selon le matériel d'ostéosynthèse.

	Très Bon	Bon	Moyen	Mauvais	Total
Vis plaque DCS	4	6	3	2	15
Vis plaque de judet	15	5	3	0	23
ECR	0	1	1	0	2
ECA	2	1	1	0	4
Embrochage	0	1	0	0	1
Vissage	9	2	0	0	11
Fixateur externe	0	2	2	1	5
Vissage + FE	0	0	2	0	2
Vissage +embrochage	0	1	1	0	2
Ostéosuture	0	0	1	0	1

6. COMPLICATIONS :

6.1 Complications générales :

Aucune complication générale telle que décès ou complications thromboemboliques n'a été observée dans notre étude.

6. 2 LES COMPLICATIONS LOCALES

a. Complications précoces :

a. 1 Infection :

Dans notre étude, nous avons identifié 3 cas d'infection, ce qui représente 4,5% des cas.

Nous avons enregistré un cas de sepsis profond lié au matériel d'ostéosynthèse, survenu sur une vis-plaque de Judet. Pour gérer cette situation, une approche chirurgicale de révision a été entreprise, incluant le nettoyage, l'enlèvement du matériel incriminé, et l'installation d'un fixateur externe. Une antibiothérapie par voie intraveineuse adaptée aux résultats de l'antibiogramme a été mise en place.

Nous avons relevé 2 cas de suppurations superficielles, mais leur évolution s'est avérée positive grâce à des soins locaux minutieux et à une antibiothérapie ciblée sur les germes identifiés.

a. 2 Accident thromboembolique :

Aucun cas n'a été retrouvé dans notre série.

a. 3 Déplacement secondaire :

Un seul cas de déplacement secondaire du fragment distal a été observé dans notre étude, détecté lors de la radiographie de suivi.

b. COMPLICATIONS SECONDAIRES ET TARDIVES

b. 1 Pseudarthrose :

C'est une complication à la fois fréquente et sérieuse, ayant été observée dans 5 cas, ce qui représente 7,57% des cas.



Figure 33 : radiographie d'une pseudarthrose (Face+Profil) après un recul de 10 mois

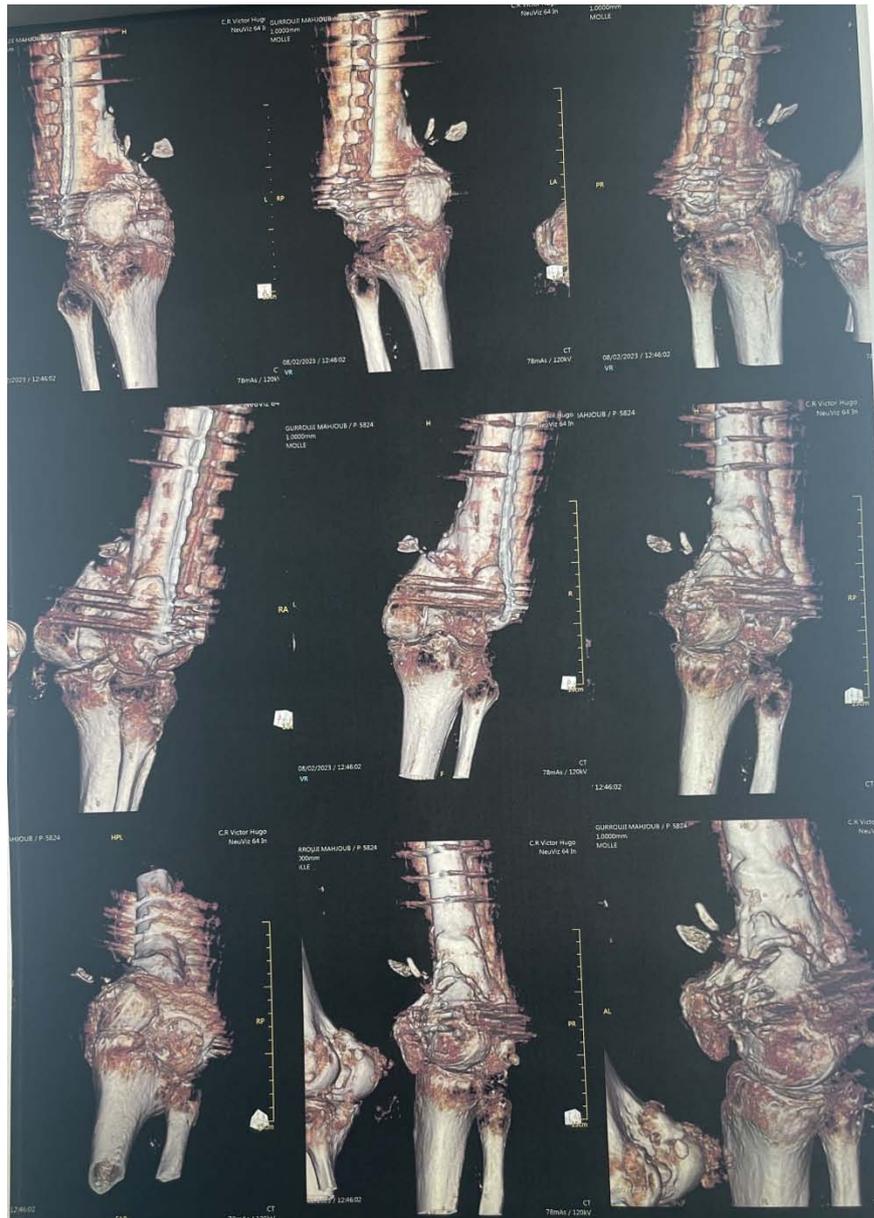


Figure 34 : Reconstruction 3D d'une pseudarthrose après un recul de 10 mois

On considère qu'un genou présente une raideur lorsque son amplitude de mouvement globale ne dépasse pas 90°.

Dans notre série, nous avons eu 15 cas de raideur soit 22,72 % :

- ❖ Cinq cas traités par DCS, et dont le résultat était moyen dans 3 cas et mauvais dans 2 cas.
- ❖ Trois cas traités par lame plaque de judet et dont le résultat était moyen.

- ❖ Deux cas traités par ECM et dont le résultat était moyen.
- ❖ Cinq cas traités par FE, et dont le résultat était moyen dans 4 cas, et mauvais dans un seul cas.

b. 2 La cal vicieuse :

Deux cas ont été notés, soit 3,2%.

Obs 40 : il s'agit d'un patient de 18 ans, traité par ECM rétrograde sur une fracture type C1 a présenté un valgus, dont l'évolution fonctionnelle était moyenne.

Obs 58 : Il s'agit d'un cal vicieux en valgus suite à une fracture comminutive de type C2, traitée par une vis plaque de judet. Cette situation s'est produite chez une patiente âgée de 67 ans, et les résultats fonctionnels obtenus étaient considérés comme moyens.



DISCUSSION



I. DEFINITION DE L'EXTREMITÉ DISTALE DU FÉMUR (9)

L'extrémité inférieure du fémur désigne la portion volumineuse (11), allongée transversalement de l'os fémoral divisée en deux éminences appelées condyles séparées l'une de l'autre par une profonde dépression : l'échancrure intercondylienne.

L'extrémité inférieure du fémur est située entre l'interligne fémoro-tibial et une horizontale passant à 6 cm au-dessus.

Et nous considérons ainsi, comme fracture de l'EIF toute fracture :

- Dont le trait se situe dans la région métaphysaire supra condylienne.
- Intéressant les condyles ou la région inter-condylienne (que le trait soit frontal ou sagittal).
- Et toute fracture métaphysaire ayant un ou plusieurs traits de refend soit dans la diaphyse, soit dans le massif épiphysaire.

Chaque condyle porte une surface articulaire incurvée, enroulée sur elle-même. Celle-ci recouvre les faces antérieure et inférieure de chaque condyle et remonte un peu en arrière à la face postérieure avec un rayon de courbure décroissant d'avant en arrière. Cette surface articulaire répond à l'épiphyse proximale du tibia en bas et à la patella en avant.

D'un point de vue chirurgical, elle est localisée à une distance de 10 à 12 cm du bord supérieur des condyles. (12)

En pratique, nous définissons une fracture de l'extrémité distale du fémur comme étant toute fracture dont le centre du foyer se projette dans la zone épiphyso-métaphysaire distale, délimitée par le carré épiphysaire de Heim. (7)



Figure 35 : Construction et limites du carré épiphyso-métaphysaire .(7)

L'extrémité inférieure du fémur se distingue par la présence de lignes de vulnérabilité, qui sont fréquemment les sites de fractures éventuelles. Ces zones de fragilité comprennent d'une part l'échancrure intercondylienne et d'autre part la zone de transition métaphyso-diaphysaire. Par ailleurs, le valgus physiologique de l'épiphyse explique la fréquente association d'une comminution épiphysaire externe et métaphysaire.

II. RAPPEL ANATOMIQUE :

1. Anatomie descriptive : (15)

1.1 Surface articulaire :

a. Extrémité distale du fémur :

L'extrémité distale du fémur se distingue par la présence des condyles médial et latéral et la surface patellaire (trochlée fémorale). Ces condyles s'articulent avec le tibia et la rotule pour former l'articulation du genou. (16)

a. 1 La surface patellaire :

La surface patellaire comprend deux versants séparés par une gouttière trochléenne,

Le versant latéral est plus étendu que le versant médial :

a. 2 Le condyle latéral :

Le condyle latéral présente une tubérosité sur sa face latérale, connue sous le nom d'épicondyle latéral, qui sert de point d'attache au ligament collatéral fibulaire (ou ligament collatéral latéral). Juste en dessous de l'épicondyle, le muscle poplité s'attache. Plus haut, il y a des points d'insertion pour le rétinaculum patellaire latéral et le chef latéral du muscle gastrocnémien.

a. 3 Le condyle médial

Le condyle médial, symétrique avec un seul rayon de courbure, présente une tubérosité sur sa face médiale, appelée épicondyle médial, qui est le point d'attache du ligament collatéral tibial (ou ligament collatéral médial).

Au-dessus de l'épicondyle médial se trouve le tubercule de l'adducteur, où s'attache le 3ème faisceau du muscle grand adducteur. Entre l'épicondyle médial et le tubercule de l'adducteur, le rétinaculum patellaire médial et le chef médial du muscle gastrocnémien trouvent leurs points d'insertion.

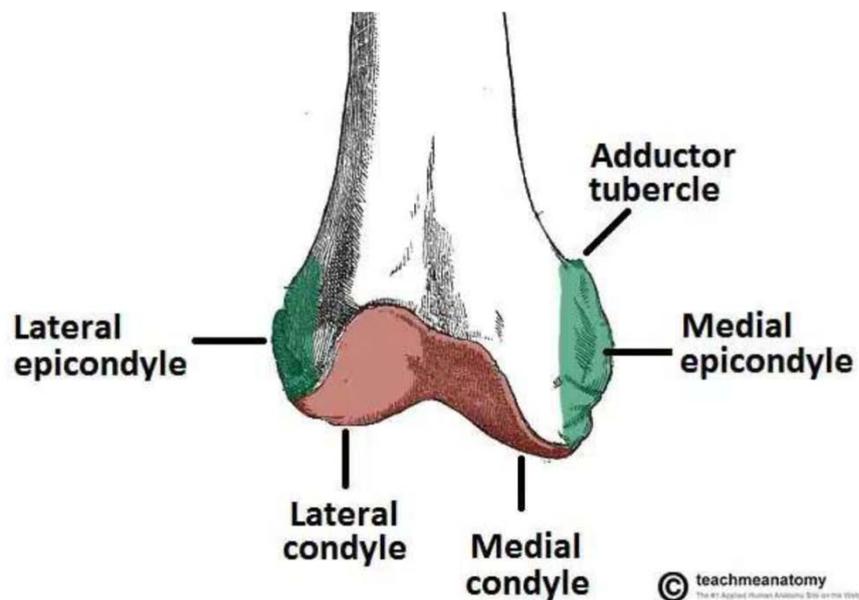
a. 4 La fosse inter-condyloire :

La fosse inter-condyloire, une grande dépression située à l'arrière des deux condyles, se divise en deux zones distinctes. Sur le versant latéral de cette fosse (face axiale du condyle latéral), se trouve une zone ovale qui sert d'insertion proximale pour le ligament croisé antérieur (LCA). Sur le versant médial de cette fosse (face axiale du condyle médial), se trouve également une zone ovale, un peu plus distale, correspondant à l'insertion proximale du ligament croisé postérieur (LCP).

À l'avant, les deux condyles se rejoignent pour former une dépression moins marquée appelée la trochlée fémorale. Cette zone est recouverte de cartilage articulaire et entre en contact avec la face postérieure de la rotule.

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

Des variations anatomiques de la trochlée peuvent conduire à des anomalies biomécaniques, souvent à l'origine de pathologies fémoro-patellaires. Ces pathologies se manifestent généralement par des douleurs à l'avant du genou lors d'activités impliquant des flexions répétées ou prolongées, ainsi qu'un risque de syndrome d'instabilité, caractérisé par des dérobolements imprévisibles du genou pouvant entraîner des chutes.



stal.

Figure 36 : la face antérieure du fémur distal

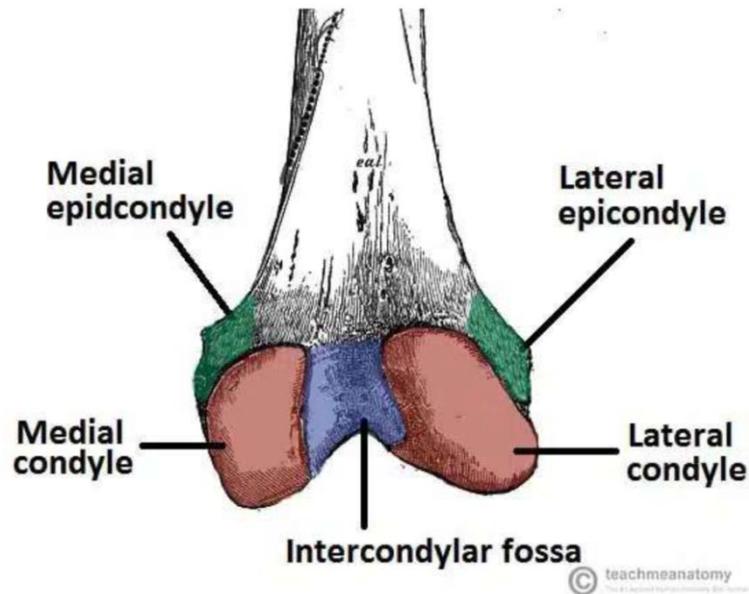


Figure 37 : la face postérieure du fémur distal

b. Ménisques : (17)

Ils sont au nombre de deux : l'un interne, l'autre externe. Ce sont des fibrocartilages en forme de segment d'anneau prismatique triangulaire.

Ils sont au nombre de deux : l'un interne, l'autre externe. Ce sont des structures en fibrocartilage qui remplissent deux rôles importants :

1. Ils approfondissent la surface articulaire du tibia, ce qui contribue à accroître la stabilité de l'articulation.
2. Ils agissent comme des amortisseurs en augmentant la surface de contact, ce qui permet de mieux dissiper les forces exercées sur l'articulation.

Ces ménisques ont une forme en C et sont attachés aux deux extrémités à la zone inter condylienne du tibia.

En plus de leur fixation à la zone inter condylienne, le ménisque médial est également attaché au ligament collatéral tibial et à la capsule articulaire. Des lésions du ligament collatéral tibial entraînent généralement des déchirures du ménisque médial.

En revanche, le ménisque latéral est plus petit et n'a pas d'autres attaches, ce qui lui confère une plus grande mobilité.

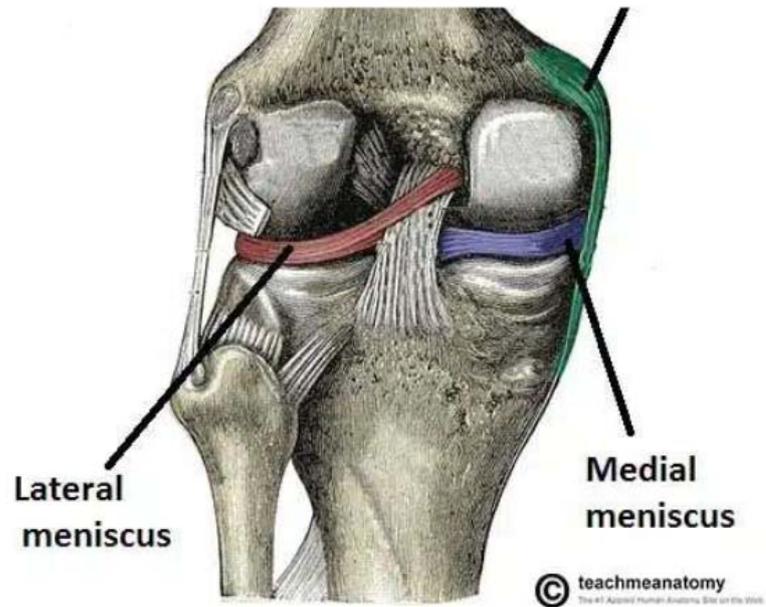


Figure 38 : Vue postérieure de l'articulation du genou avec la capsule articulaire enlevée.
Remarquez la proximité entre le ligament collatéral tibial et le ménisque médial. (17)

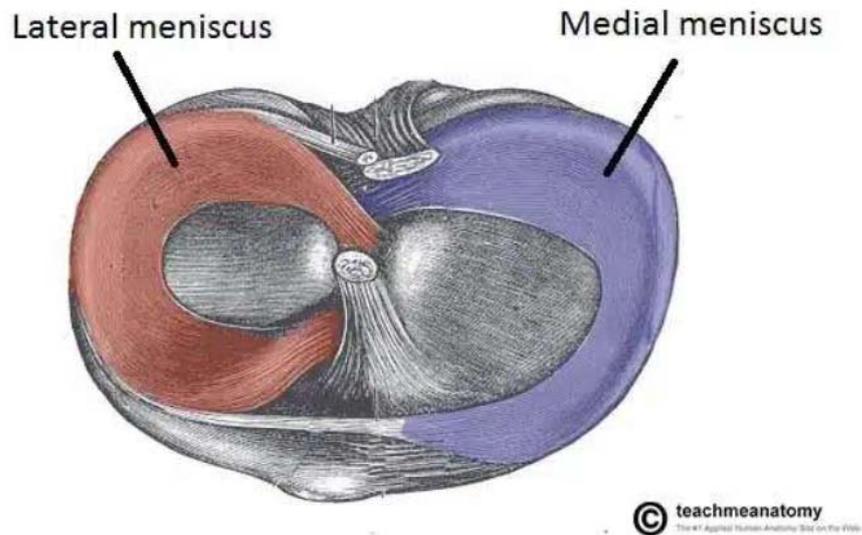


Figure 39 : Il s'agit des ménisques de l'articulation du genou, situés sur la surface supérieure du tibia.(17)

c. Les bourses :

Les bourses sont des sacs remplis de liquide synovial qui se trouvent entre les structures mobiles d'une articulation, dans le but de réduire l'usure de ces structures. Dans l'articulation du genou, on trouve quatre bourses séreuses :

1. **La bourse supra-rotulienne** : une extension de la cavité synoviale du genou, située entre le quadriceps fémoral et le fémur.
2. **La bourse pré-rotulienne** : située entre le sommet de la rotule et la peau.
3. **La bourse infra-patellaire** : elle est divisée en une partie profonde et une partie superficielle. La bourse profonde est située entre le tibia et le ligament rotulien, tandis que la bourse superficielle se trouve entre le ligament rotulien et la peau.
4. **La bourse semi-membraneuse** : située à l'arrière de l'articulation du genou, entre le muscle semi-membraneux et la tête médiale du gastrocnémien.

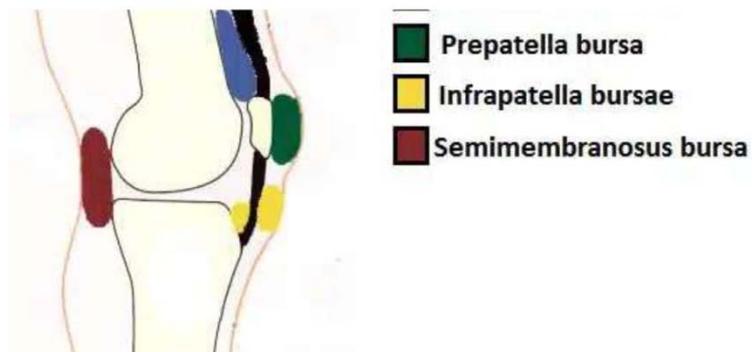


Figure 40 : Vue en coupe sagittale de l'articulation du genou, mettant en évidence les principales bourses séreuses.

1. 2 Moyens d'union :

Les moyens d'union de l'articulation du genou comprennent la capsule, la membrane synoviale et les ligaments :

a. La capsule articulaire :

La capsule articulaire du genou est une enveloppe fibreuse qui s'étend de l'extrémité

inférieure du fémur à l'extrémité supérieure du tibia. Elle se fixe latéralement aux ménisques et présente un renforcement postérieur formant la coque condylienne.

b. Membrane synoviale :

La membrane synoviale s'attache initialement sur le rebord antérieur de la trochlée fémorale, puis remonte pour former un cul-de-sac sous quadricipital.

Le cul-de-sac sous quadricipital permet le glissement du système extenseur pendant la flexion du genou. Il peut être endommagé lors de fractures distales du fémur et, si cette lésion n'est pas détectée, elle peut entraîner une raideur du genou.

c. Les ligaments :

➤ **Les ligaments antérieurs** de l'articulation du genou comprennent :

- En haut : Le tendon quadricipital.
- En bas : Le ligament rotulien, qui est fixé sur la tubérosité tibiale antérieure.
- Latéralement : Les ailerons rotuliens, qui sont recouverts par les expansions des muscles vastes.

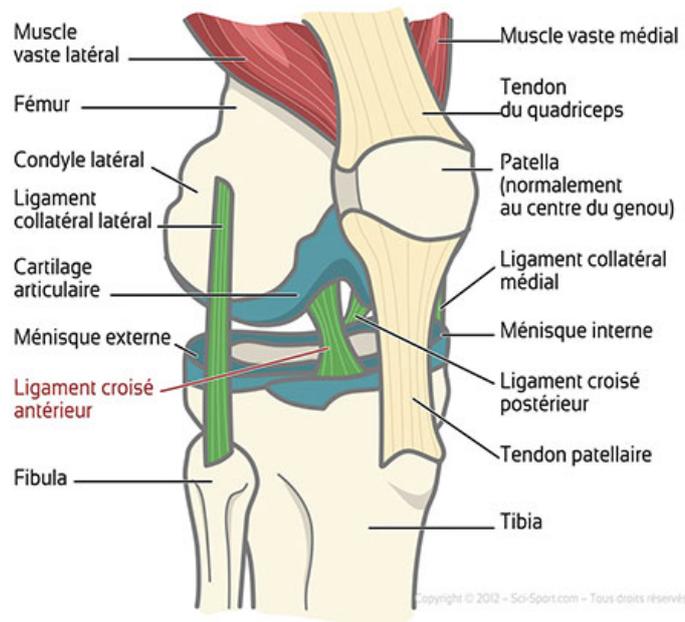


Figure 41 : vue antéro-latérale du genou, mettant en évidence le système ligamentaire. (18)

- **Les ligaments postérieurs** de l'articulation du genou comprennent :
 - **Le ligament poplité oblique** : qui est le tendon récurrent du demi-membraneux et s'étend vers le haut et vers l'extérieur sur la coque condylienne latérale.
 - **Le ligament poplité arqué** : qui est constitué de deux faisceaux, l'un médial fixé sur la crête qui surplombe la surface d'insertion du poplité, et l'autre latéral fixé sur l'apophyse styloïde du péroné.

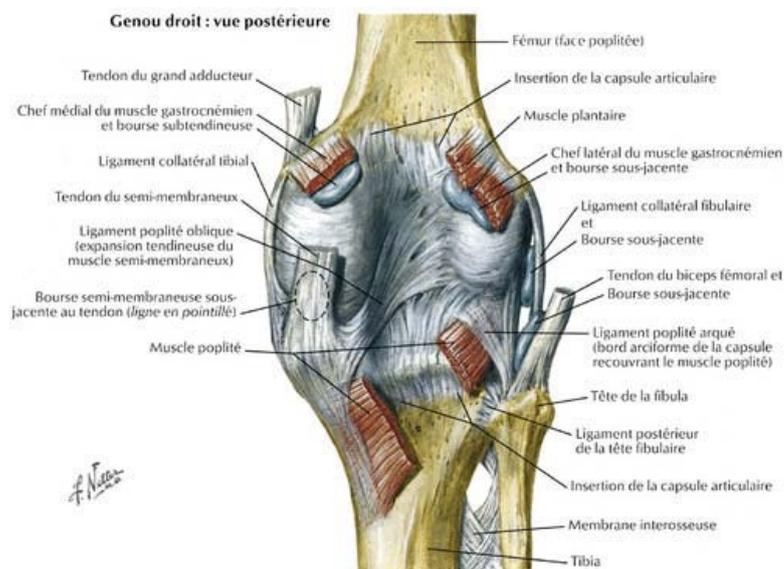


Figure 42 : Vue postérieure du genou droit, mettant en évidence le système ligamentaire (19).

➤ **Les ligaments collatéraux** :

Les ligaments collatéraux sont deux ligaments en forme de sangle qui agissent pour stabiliser le mouvement de charnière du genou, empêchant ainsi un mouvement médial ou latéral excessif.

- **Le ligament collatéral tibial (médial)** : est large et plat, situé du côté médial de l'articulation. En proximal, il s'attache à l'épicondyle médial du fémur, en distal, il s'attache au condyle médial du tibia.

- **Le ligament collatéral fibulaire (latéral)** : est plus fin et plus rond que le ligament collatéral tibial. Il s'attache de manière proximale à l'épicondyle latéral du fémur, et de manière distale, il s'attache à une dépression sur la surface latérale de la tête fibulaire.
- **Les ligaments croisés** de l'articulation du genou sont deux ligaments qui relient le fémur et le tibia et se croisent, d'où leur nom :
- **Le ligament croisé antéro-latéral (LCA)** : Il est oblique, partant vers le haut, l'arrière et l'extérieur, et s'étend de la surface pré-spinale à la face médiale du condyle latéral. Son rôle est d'empêcher la luxation antérieure du tibia par rapport au fémur.
- **Le ligament croisé postéro-médial (LCP)** : Il se trouve à la surface rétro-spinale, derrière la corne postérieure du ménisque interne, et s'étend vers la partie antérieure du condyle médial. Il prévient la luxation postérieure du tibia par rapport au fémur.

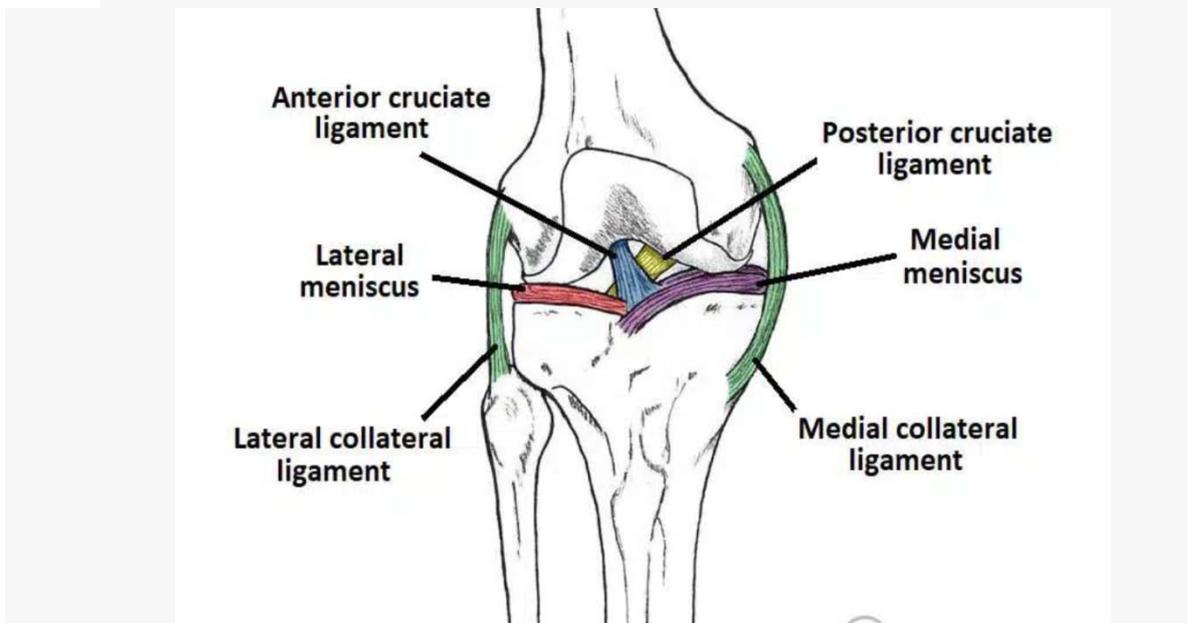


Figure 43 : Vue antérieure de l'articulation du genou, montrant certains des principaux ligaments.

*Le ligament rotulien se trouve sur la face antérieure de l'articulation du genou et n'est pas visible sur ce schéma.

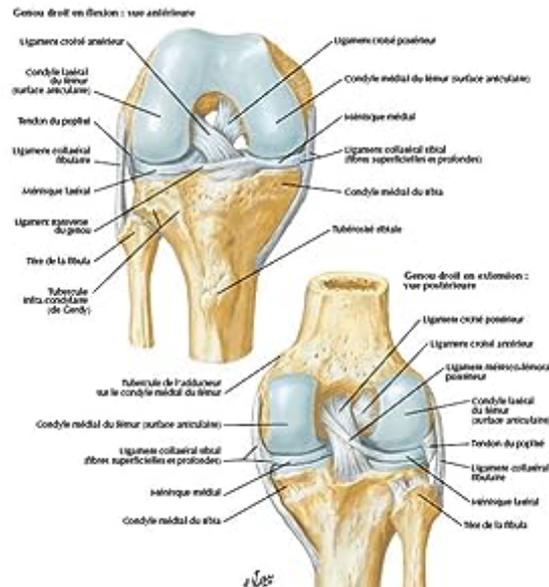


figure 44 : vue antérieure et postérieure du genou droit, mettant en évidence les ligaments croisés et latéraux. (21)

2. Les rapports :

2. 1 Les éléments musculaires de l'extrémité distale du fémur :

a. Les groupes musculaires antérieurs :

- ❖ **Le muscle sartorius :** Ce muscle est superficiel et a une fonction de flexion. Il s'attache à la face latérale de l'épine iliaque antéro-supérieure au-dessus de la tubérosité tibiale antérieure. Le tendon terminal du sartorius se trouve médialement par rapport aux tendons des muscles droits médiaux et du demi-tendineux, formant ainsi la patte d'oie.
- ❖ **La partie terminale du muscle quadriceps :** Cette partie s'attache à l'épine iliaque antéro-inférieure et se termine au niveau de la rotule, puis à la tubérosité antérieure du tibia.

b. Les groupes musculaires postérieurs :

- ❖ **Le muscle demi-membraneux** : Ce muscle est mince, aplati et tendineux en haut, mais charnu et volumineux en bas. Il s'étend de l'ischion à l'extrémité supérieure du tibia.
- ❖ **Le muscle demi-tendineux** : Ce muscle est fusiforme, charnu en haut et tendineux en bas, situé en arrière du demi-membraneux et en dedans du biceps. Il s'étend de l'ischion à l'extrémité supérieure du tibia.
- ❖ **Le muscle biceps** : Ce muscle est situé à l'extérieur du demi-tendineux. Il est volumineux et se compose de deux chefs :
 - L'un provient de l'ischion, il est la longue portion.
 - L'autre provient du fémur, c'est la courte portion.

Ces deux chefs se rejoignent en bas pour former une insertion commune sur la tête de la fibula.

- ❖ **Les muscles jumeaux** : médial et latéral Ce sont deux muscles longs et épais en forme de fuseau, séparés en haut, qui prennent leur origine sur les condyles fémoraux. Ils se rejoignent ensuite avec le muscle soléaire et se terminent par un tendon puissant, le tendon d'Achille, qui se fixe sur la face postérieure de la grosse tubérosité calcanéenne.
- ❖ **Le muscle poplité** : C'est un muscle court, aplati et triangulaire, situé à l'arrière de l'articulation du genou. Ses faisceaux musculaires s'étendent du condyle latéral du fémur à la partie supérieure du tibia.

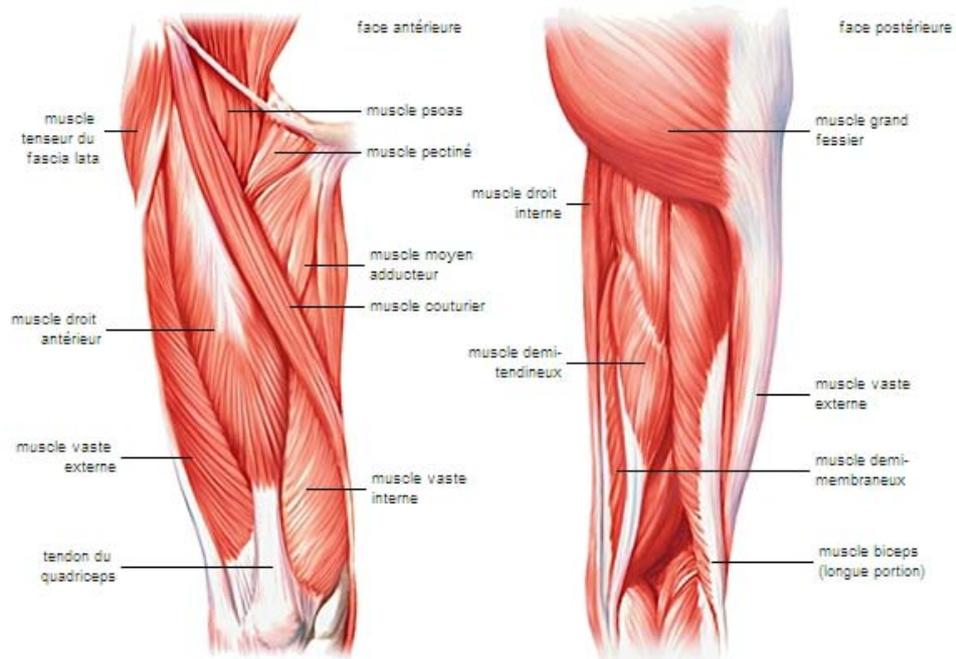


Figure 45 : Groupe musculaire antérieur et postérieur de la cuisse (22) :

2. Les éléments vasculo-nerveux :

a. La vascularisation de l'extrémité distale du fémur :

a. 1 La vascularisation artérielle

La région condylienne, composée principalement d'os spongieux, est une zone richement vascularisée.

Cette vascularisation est assurée par l'artère fémorale superficielle, qui émet des branches dans sa partie terminale.

- Une grande anastomose et ses ramifications interviennent de manière accessoirement.
- Les artères perforantes osseuses inférieures (issues de la branche de la fémorale profonde) participent également à cette irrigation.
- L'artère poplitée joue un rôle majeur, avec ses ramifications, dont :
- Deux artères articulaires inférieures, l'une latérale et l'autre médiale.

- Deux artères articulaires supérieures, l'une latérale et l'autre médiale.
- Une artère articulaire moyenne.
- Des artères jumelles, à la fois latérale et médiale.
- Cette irrigation abondante revêt une grande importance sur le plan thérapeutique.

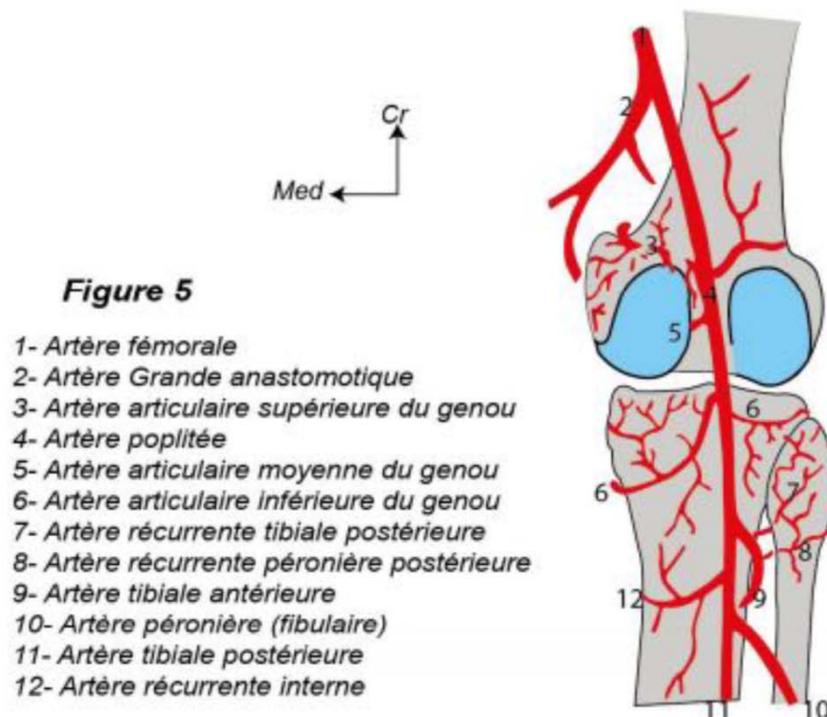


Figure 46 : La vascularisation artérielle du genou (20)

a. 2 La vascularisation veineuse :

Le drainage sanguin du membre inférieur implique deux groupes de veines : les veines profondes et les veines superficielles.

La principale veine profonde est la veine fémorale, qui devient la veine iliaque externe après avoir pénétré dans l'abdomen.

Les veines superficielles comprennent principalement deux vaisseaux : la grande saphène et la petite saphène. Ces deux veines prennent leur source à partir de l'arc veineux dorsal du pied.

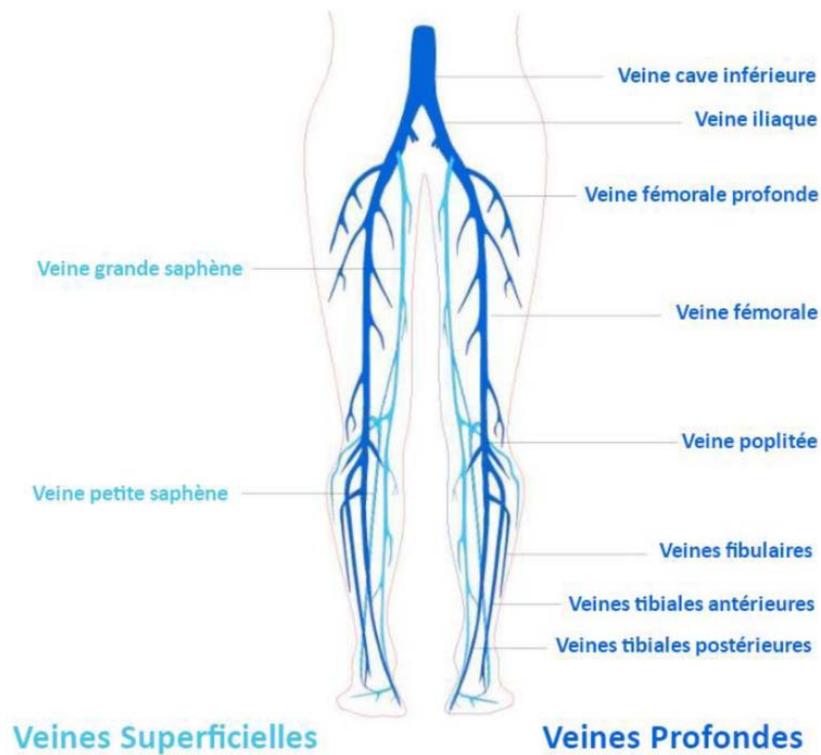


Figure 47 : La vascularisation veineuse du membre inférieur (23)

a. 3 Vascularisation lymphatique :

La plupart des vaisseaux lymphatiques du membre inférieur convergent vers les nœuds lymphatiques, à la fois profonds et superficiels, situés juste au-dessus du ligament inguinal. Ces nœuds lymphatiques comprennent les nœuds lymphatiques inguinaux superficiels, les nœuds lymphatiques inguinaux profonds et les nœuds lymphatiques poplités.

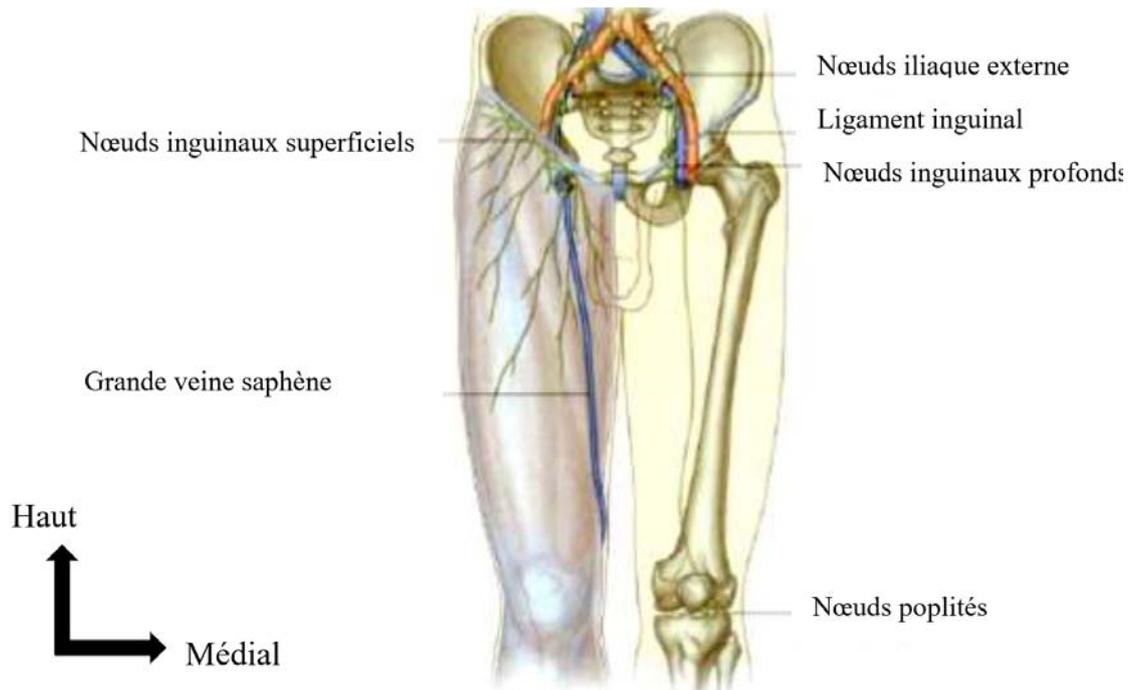


Figure 48 : La vascularisation lymphatiques du membre inférieur (21) :

b. Innervation :

Lorsqu'il atteint la limite inférieure de la cuisse, le nerf grand sciatique se divise en deux branches distinctes :

- 1. Le nerf sciatique poplité latéral (ou nerf péronier) :** Cette branche résulte de la bifurcation latérale du nerf grand sciatique. Elle se dirige vers le bas et vers l'extérieur, passant sous l'aponévrose profonde. Ensuite, elle suit le bord médial du biceps fémoral jusqu'à son insertion sur le péroné. Au cours de ce trajet, elle émet un rameau articulaire pour le genou.
- 2. Le nerf sciatique poplité médial (le nerf tibial) :** Le parcours de cette branche se poursuit dans la même direction que celui du nerf grand sciatique, descendant verticalement à partir de l'angle inférieur de la fosse poplitée. Ensuite, il s'enfonce vers l'avant des muscles jumeaux.

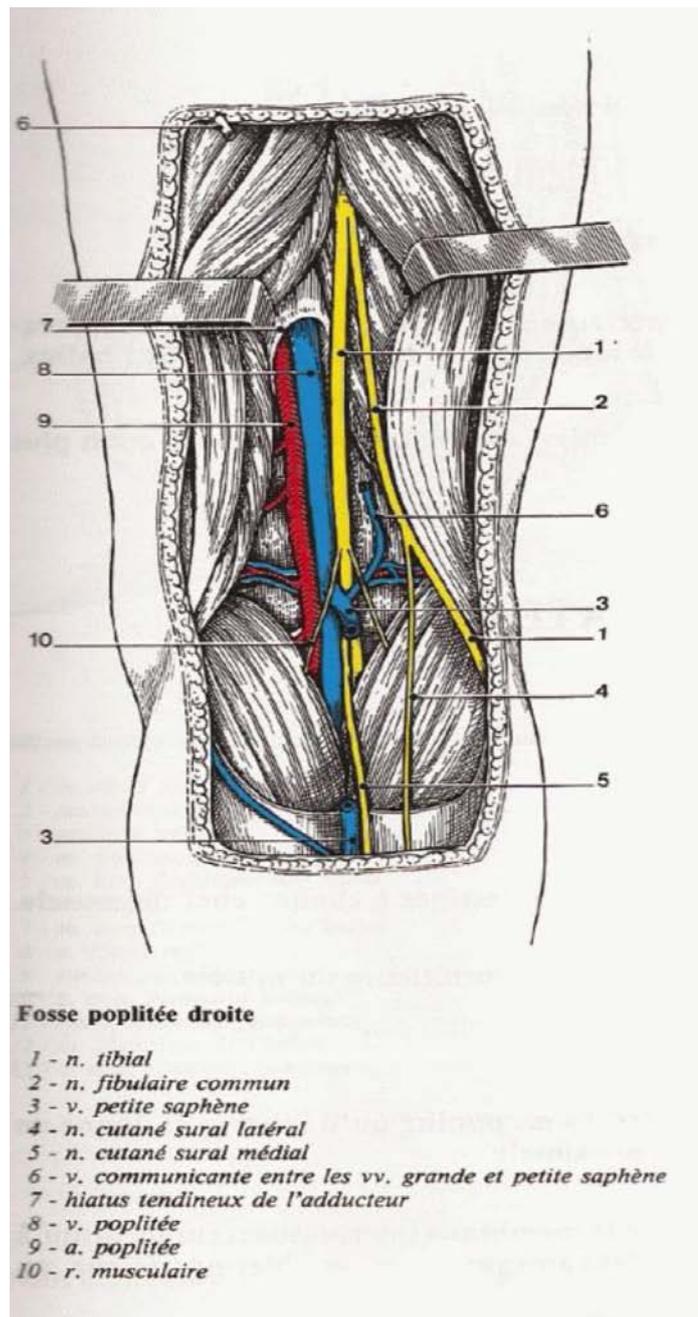


Figure 49 : Schéma montrant l'innervation du genou (26)

III. PHYSIOLOGIE DE L'ARTICULATION DU GENOU :

Le genou est principalement articulé pour effectuer des mouvements de flexion et d'extension, avec une position de référence où l'axe de la jambe est aligné avec l'axe de la cuisse.

1- **L'extension** : est le mouvement qui éloigne la face postérieure de la jambe de celle de la cuisse. On distingue :

- ✚ L'extension passive, qui va de 5 à 10 degrés au-delà de la position de référence, et l'hyper extension, qui peut être pathologique, provoquant un genu recurvatum chez certains individus.
- ✚ L'extension active, en revanche, ne dépasse généralement pas la position de référence.

2-**La flexion** : est le mouvement qui rapproche la face postérieure de la jambe de celle de la cuisse.

- ✚ La flexion active permet d'atteindre environ 140 degrés avec la hanche fléchie et 120 degrés avec la hanche en extension.
- ✚ La flexion passive peut aller jusqu'à environ 160 degrés, permettant au talon de se rapprocher de la fesse. Elle peut être limitée de manière pathologique par une rétraction du muscle quadriceps ou par une rétraction capsulaire.

3- **Rotation** : Des mouvements de rotation sont possibles, avec une amplitude d'environ 10° à 15° en rotation interne et de 20° à 30° en rotation externe.

4- **De légères inclinaisons latérales** passives sont également possibles.

En résumé, le genou est une articulation à la fois mobile et stable, ce qui lui permet de s'adapter efficacement à diverses sollicitations et mouvements.

IV. MECANISME DES FRACTURES : (1)

Les fractures de l'extrémité distale du fémur sont plus fréquentes chez les jeunes suite à des traumatismes violents, tels que des accidents de la voie publique.

Cependant, le vieillissement de la population, qui est un facteur contribuant à l'ostéoporose, a également conduit au développement de ce type de fracture après des chutes apparemment banales chez les personnes âgées.

Ces fractures sont le résultat de traumatismes indirects du genou, survenant soit en flexion, soit en extension, et elles donnent lieu à différents types de fractures en conséquence.

Les fractures de l'extrémité distale du fémur peuvent être causées par différents mécanismes, qu'elles soient directes ou indirectes :

❖ **Causes Directes :**

1. **Écrasement (1)** : Cela se produit lorsque la personne est heurtée par un véhicule ou un objet en chute, et le membre est souvent pressé contre une surface solide qui agit comme un point d'appui pour la force qui cause la fracture. Dans les écrasements impliquant des roues, il peut y avoir en plus un mouvement de torsion des tissus mous, ce qui peut compromettre la peau et entraîner des fractures comminutives graves. Même si ces fractures ne sont pas ouvertes, elles sont souvent associées à des dommages tissulaires graves, ce qui peut avoir un impact significatif sur le traitement et le pronostic.

2. **Choc** : Dans ce cas, la personne est généralement debout et est atteinte par une force perpendiculaire ou oblique, le plus souvent de haut en bas. Ce mécanisme peut conduire à certaines fractures unicondyliennes, mais les dommages sont généralement moins sévères.

❖ **Causes Indirectes :**

Les causes indirectes sont beaucoup plus courantes et se produisent généralement dans deux situations :

1. **Choc Axial Genou Étendu** : Cela se produit lorsqu'une personne chute en position debout, avec le genou complètement étendu.

2. **Choc sur Genou Fléchi** : C'est le cas des motocyclistes et des passagers de voitures impliqués dans des accidents où le genou est fléchi au moment du choc.

Les sujets jeunes sont souvent victimes de traumatismes à haute énergie, principalement dus à un traumatisme indirect, connu sous le nom de "syndrome du tableau de bord". Dans ce contexte Les fractures peuvent survenir de plusieurs manières :

- ✚ Si la victime résiste à la décélération en contractant les muscles extenseurs du genou, les forces sont transmises à l'extrémité inférieure du fémur via les plateaux tibiaux. Ce mécanisme peut provoquer des fractures métaphysaires et épiphysaires comminutives, notamment une association de fractures de Hoffa. Les contraintes, lorsque le genou est fléchi, sont exercées principalement sur la partie postérieure des condyles fémoraux, ce qui peut entraîner un phénomène de cisaillement. La direction du valgus ou du varus influence sur le condyle spécifiquement touché.
- ✚ Lorsque le genou percute directement le tableau de bord, les contraintes sont transmises par la rotule, pouvant entraîner sa fracture. Cela peut provoquer des fractures épiphysaires comminutives, avec une importance particulière pour la contusion cartilagineuse.
- ✚ En l'absence de ceinture de sécurité, si le genou de la victime se bloque sous le tableau de bord lors d'un accident, cela peut entraîner une hyper flexion basse du fémur, provoquant une fracture supra condylienne ou sus- et inter condylienne simple.

- ✚ Les fractures dues à un choc direct sont plus rares et résultent généralement d'un écrasement, notamment chez les motards dont le genou reste coincé sous la moto lors d'une chute.

Chez les personnes âgées souffrant d'ostéoporose, une simple chute sur le genou, souvent avec une torsion, peut entraîner une fracture supra condylienne spiroïde haute. La présence d'une arthroplastie de la hanche ou du genou peut favoriser ce type de fracture, avec un risque accru de contraintes élevées.

Enfin, même les personnes âgées peuvent être exposées à des accidents de la circulation à haute énergie, ce qui peut entraîner des fractures métaphysaires ou épiphysaires complexes. Ces fractures sont particulièrement difficiles à traiter et peuvent mettre en jeu le pronostic vital, tout comme les fractures de l'extrémité supérieure du fémur

La manière dont une fracture se produit dans l'extrémité distale du fémur dépend de plusieurs facteurs, notamment l'amplitude de la flexion du genou, le point où la force est appliquée et la force elle-même. Ces facteurs peuvent donner lieu à différents types de fractures, tels que des fractures unicondyliennes, supra condyliennes, en forme de Y, de V, ou de T, et elles peuvent être plus ou moins comminutives.

La structure et la forme des condyles fémoraux les rendent très résistants, mais il existe une zone plus faible au niveau de l'échancre inter-condylienne. Comme pour d'autres os, la transition entre la partie cylindrique diaphysaire résistante et la partie épiphysaire volumineuse se fait par une région appelée métaphyse, qui est une zone plus fragile qui s'élargit progressivement vers l'épiphyse. La corticale osseuse devient plus mince à mesure qu'elle se rapproche de l'épiphyse.

En revanche, l'os spongieux devient plus dense et résistant à mesure qu'il se rapproche de l'épiphyse. Cette zone de transition est un compromis entre ces deux composantes de l'os, et elle joue un rôle essentiel dans la manière dont les fractures se développent dans l'extrémité distale du fémur.

La combinaison de ces deux types de structures, l'une résistante et l'autre moins résistante, crée un ensemble globalement moins solide. Cela explique pourquoi il peut y avoir des impactions, où la partie cylindrique de l'os s'enfonce dans la métaphyse et l'épiphyse, entraînant parfois une fracture par éclatement de l'épiphyse.

La résistance des condyles fémoraux permet généralement qu'ils restent en grande partie intacts et de taille significative en cas de fracture. Cette caractéristique anatomique explique les fractures spiroïdes basses ainsi que celles qui se produisent dans le cas de genoux ankylosés. Il est essentiel de noter que certaines conditions locales, telles que l'ostéoporose à tout âge, les tumeurs et les métastases, peuvent favoriser ces fractures.

L'âge des personnes blessées varie souvent en fonction du type de fracture. Les sujets jeunes ou les adultes en pleine activité physique sont plus susceptibles d'être victimes de traumatismes graves entraînant des fractures graves. En revanche, les sujets âgés, dont le squelette est affaibli par l'ostéoporose, sont plus enclins à subir des fractures suite à des traumatismes minimes. Dans leur cas, d'autres problèmes de santé et des affections médicales préexistantes influencent les décisions thérapeutiques. Par conséquent, les fractures de l'extrémité distale du fémur varient en fonction de leur mécanisme et doivent être prises en compte en fonction des caractéristiques individuelles et sociales des personnes blessées. En fin de compte, le traitement, les indications chirurgicales et le pronostic dépendent des aspects cliniques, anatomopathologiques et physiopathologiques spécifiques des lésions, dans le contexte individuel et social des patients.

V. EPIDEMIOLOGIE :

1. FREQUENCE :

Les fractures de l'extrémité distale du fémur sont relativement rares, ne constituant que 10% de l'ensemble des fractures du fémur selon Fessy (5), Alors qu'elles constituent environ 6% selon Nazarian (7), et 5,94% selon Hoffmeyer (4), Ehlinger (3), KOLMERT (6) ont rapporté respectivement un taux de 3%,4%.

Alors que selon Ascencio (8) et BERGERAULT (133) l'incidence est respectivement de 14% et 16%

Dans notre étude, nous avons enregistré 66 cas de fractures de l'extrémité distale du fémur, ce qui représente 15,38 % de l'ensemble des fractures du fémur, totalisant 429 cas. (Tableau XIII)

Tableau XIII : Fréquence des fractures de l'extrémité inférieure du fémur.

Auteurs	Incidences
M. Ehlinger (3)	3,00%
P. Hoffmeyer (4)	5,94%
H. Fessy (5)	10%
L.KOLMERT (6)	4%
S. Nazarian (7)	6%
Ascencio (8)	14%
BERGERAULT (133)	16%
Notre étude	15,38%

2. AGE :

La tranche d'âge de nos patients présentait une moyenne de 43,4 ans, allant de 18 ans comme âge minimum à 77 ans comme âge maximum.

Selon APPLETON (26), Pietu (28) et Shearing (30) la moyenne d'âge dépassait la soixantaine : elle est de 82, 63,5 et 62,8 respectivement.

Tableau XV : Comparaison des extrêmes et de la moyenne d'âge.

Auteurs	Âges extrêmes (ans)	Moyenne d'âge (ans)
Appleton (26)	55-98	82
M.Weight (27)	17-71	44
Pietu (28)	15-101	63,5
Rademakers (29)	16-94	45
Shearing (30)	22-91	62,8
Notre série	18-77	43,4

3. SEXE :

Dans notre série, la prédominance du sexe masculin a été très nette avec un taux de 81,25%, et un sexe ratio de 4,3.

Il est de même pour Hani (32) et WISS (33) avec des taux respectivement de 57% et 95%.

Pour Ehlinger (3), Appleton (26), Pietu (28) et Court-Brown (31), le sexe féminin domine largement avec des taux respectivement de 62,3% ; 94,23% ; 60,5% et 67%. Cette prédominance est expliquée par la fréquence des femmes porteuses d'ostéoporose.

Tableau XVI : Répartition du sexe selon la littérature.

Auteurs	Masculin (%)	Féminin (%)
Ehlinger (3)	37,7	62,3
Appleton (26)	5,77	94,23
Pietu (28)	39,5	60,5
Hani (32)	57,1	42,9
Wiss (33)	95	5
Court-Brown (31)	33	67
Benchikh (115)	72,5	27,5
Notre série	81,25	18,75

VI. ETIOPATHOGENIE :

Dans notre série, l'accident de la voie publique a été la cause principale des fractures avec un taux de 76,56%.

Il est de même pour Boureïma (13), Issa (34), Chipalo (35), Lamrani (36) avec des taux respectivement de 73,81%, 62,5%, 88% et 64%, ainsi que Weight (27) avec un taux de 81,81% et Hani (32) avec un taux de 71,4 et Chiron (1) avec un taux de 70%.

Selon Marks (37), Appleton (26) et Shearing (30), les chutes prédominent avec un taux respectivement de 88%, 100% et 53% et concernent en priorité les femmes âgées.

Dans notre série, les chutes occupent la deuxième place avec un taux de 11%, ceci étant dû à la perte du capital osseux secondaire à l'ostéoporose.

Tableau XVII : Répartition des causes des fractures de l'EIF selon la littérature.

Auteurs	AVP (%)	Chutes (%)	Autres (%)
Chiron (1)	70	22	8
Weight (27)	81,81	18,19	0
Boureïma (13)	73,81	9,52	16,67
Hani (32)	71,4	28,6	0
Issa (34)	62,5	21,81	15,69
Chipalo Kabwe (35)	88	4	8
Lamrani (36)	64	20	16
Marks (37)	9	88	3
Notre série	76,56	11	12,44

VII. ETUDE CLINIQUE :

L'examen clinique des fractures de l'extrémité distale du fémur implique une évaluation minutieuse de la douleur, de la déformation, de l'enflure, de la mobilité articulaire, de la sensibilité, de la force musculaire et de la vascularisation. Cet examen permet de déterminer la gravité présumée de la fracture et d'orienter le traitement.

Lors de l'interrogatoire, il convient de :

- ✚ Recueillir l'identité du patient et les détails concernant les circonstances de l'accident.
- ✚ Explorer l'étiologie et le mécanisme du traumatisme.
- ✚ Noter l'heure à laquelle l'accident s'est produit.
- ✚ Identifier l'heure du dernier repas, particulièrement en vue d'une éventuelle anesthésie.

En ce qui concerne les signes fonctionnels, il est essentiel de :

- ✚ Relever toute mention de douleur intense et d'une incapacité totale de mouvement du genou.

Examen physique :

- Durant l'inspection, on doit observer les éléments suivants :
 - ✚ Le membre touché présente une déformation, un raccourcissement et une rotation latérale.
 - ✚ Le bord extérieur du pied repose sur la surface d'examen.
 - ✚ Le genou est enflé et présente un œdème.
- En ce qui concerne la palpation, on peut détecter :
 - ✚ Une douleur aiguë au niveau du genou et une mobilité anormale.
 - ✚ La présence d'un choc rotulien, indiquant la présence d'une hémarthrose.
 - ✚ Une possible saillie du fragment proximal sous la peau, située devant et au-dessus de la rotule, pouvant entraîner une ouverture cutanée à ce niveau.
- Les éventuelles complications vasculo-nerveuses peuvent être identifiées grâce à :
 - ✚ L'évaluation de la sensibilité et de la motricité des orteils.
 - ✚ La vérification des pulsations artérielles au niveau du poplité, du tibial postérieur et du pédieux.
 - ✚ L'appréciation comparative de la température cutanée.

- ✚ Une évaluation de l'état hémodynamique global du patient.

Cependant, pour une confirmation précise du diagnostic et une évaluation approfondie, l'imagerie médicale, telle que les radiographies, est souvent nécessaire.

VIII. EXAMEN RADIOLOGIQUE :

L'examen radiologique dans tous les cas, est essentiel pour établir le diagnostic final des lésions.

Il doit inclure des radiographies sous différents angles, notamment de face, de profil, et parfois en trois quarts, du genou traumatisé.

En cas de doute, des radiographies du fémur entier en position de face et de profil doivent être réalisées pour détecter d'éventuelles lignes de fracture ascendantes.

Dans certaines situations, une analyse préopératoire par tomodensitométrie avec des reconstructions en vue frontale et sagittale peut s'avérer utile pour examiner les traits de fracture, les déplacements, et diagnostiquer des fractures condyliennes qui peuvent passer inaperçues.

Il est également crucial de rechercher la cause du traumatisme, qu'il s'agisse d'une force de haute énergie ou de faible énergie agissant sur un os fragilisé par l'ostéoporose ou présentant une lésion préexistante.

IX. ANATOMOPATHOLOGIQUE :

1. Côté atteint :

L'atteinte a intéressé aussi bien le côté droit que le côté gauche avec une légère prédominance du côté droit atteint dans 34 fractures, soit 53,13%. Tandis que 28 fractures étaient du côté gauche soit 43,75%, ce qui concorde avec les résultats de

Hani(32) qui a également noté une prédominance du côté droit avec un taux de 57,1%. Bel (52) a également signalé une légère prédominance du côté droit, avec un pourcentage de 51%. Khimari (49) a constaté que 60,7% des patients présentaient des fractures du côté droit, tandis que 39,3% étaient du côté gauche.

Notre série comportait 2 cas de fracture bilatérale soit 3,12% de l'ensemble des fractures. Ce qui rejoint le constat de Pietu (28), qui a noté 6 cas de fractures bilatérales chez les 177 patients inclus dans leur série, soit 3,38%.

Tableau XVIII : Répartition du côté atteint selon la littérature :

Auteurs	Côté droit	Côté gauche	Atteinte bilatérale
Hani (32)	57,1%	42,9%	0%
Bel (52)	51%	49%	0%
Khimari (49)	60,70%	39,30%	0%
Ahroui (55)	64,30%	35,50%	0%
Sidki (56)	44,00%	53,00%	3%
Ichen (136)	52,20%	45,45%	2,27%
Smith (138)	46%	50%	4%
Notre série	53,13%	43,75%	3,12%

2. CLASSIFICATION :

Afin d'améliorer le traitement des fractures, une meilleure compréhension de leur nature est essentielle. Pour parvenir à cette compréhension approfondie, il est nécessaire de les analyser et de les classer de manière plus précise. Les fractures de l'extrémité distale du fémur sont souvent caractérisées par leur comminution et leur implication intra-articulaire. De plus, elles surviennent fréquemment dans un contexte d'ostéoporose, ce qui rend leur réduction tout en préservant la fonction articulaire et l'alignement du membre particulièrement délicat. Ainsi, il revêt une importance cruciale de les classer de manière adéquate afin de faciliter la prise en charge par les chirurgiens et d'obtenir de meilleurs résultats.

Contrairement aux fractures de l'extrémité proximale du fémur, pour lesquelles de nombreuses classifications existent, il existe peu de systèmes de classification pour les fractures de l'extrémité distale du fémur. Cette situation est principalement due à la moins grande complexité anatomique en termes de muscles et de vaisseaux sanguins dans cette région par rapport à l'extrémité proximale. (2)

Les différentes classifications couramment utilisées pour les fractures uni condyliennes sont celles de la SOFCOT, de GERARD, de CHIRON, la classification AO de MULLER, et la classification de NORDIN.

2. 1 Classification de Neer et ses collaborateurs : (2)

L'un des systèmes de classification les plus simples des fractures supra condyliennes du fémur était celui de Neer et ses collaborateurs, qui a été décrit dès 1967. Ils ont subdivisé les fractures supra condyliennes–intra condyliennes du fémur en trois catégories principales. La deuxième catégorie comportait deux subdivisions.

Catégorie I : Déplacement minimal

Catégorie II : Déplacement des condyles

A) Déplacement du condyle médial

B) Déplacement du condyle latéral

Catégorie III : Fractures concomitantes supra condyliennes et de la diaphyse

Pertinence clinique : Cette classification était très basique et ne fournissait pas beaucoup d'informations cliniques au chirurgien. Elle ne tenait pas compte des fractures dans le plan coronal. De plus, elle ne donnait aucune information sur le pronostic de ces blessures. Par conséquent, ce système n'a pas gagné en popularité et est rarement utilisé par les chirurgiens traumatologues du monde entier de nos jours.

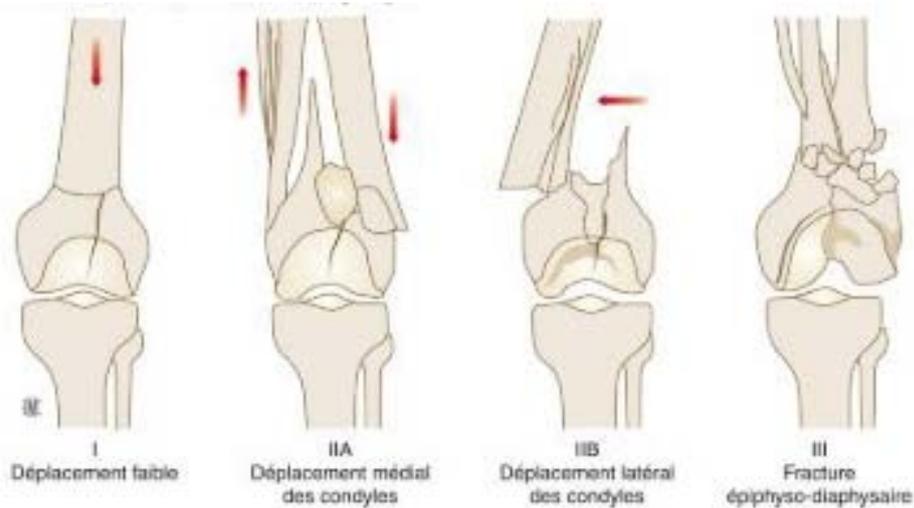


Figure 1 Classification de Neer (1967).

Figure 50 : classification de NEER (38)

2. 2 Classification de Seinsheimer (39) :

En 1980, Seinsheimer a publié son système de classification dans lequel il a classé les fractures des 3,5 derniers pouces de l'extrémité inférieure du fémur en 4 types.

Type I : Fractures non déplacées (déplacement de moins de 2 mm)

Type II : Fractures de la métaphyse distale (extra-articulaires)

II-A : Fractures en deux parties

II-B : Fractures comminutives

Type III : Fractures impliquant l'encoche inter condylienne dans laquelle un ou les deux condyles sont des fragments distincts

Type IV : Fractures intra-articulaires

IV-A : Fracture du condyle médial

IV-B : Fracture du condyle latéral

IV-C : Fractures comminutives

Pertinence clinique : Seinsheimer a constaté que les patients atteints de fractures de type I et II présentaient de l'ostéoporose avant la blessure et étaient généralement victimes de traumatismes à faible énergie. D'un autre côté, il a découvert que les

fractures de type IV résultaient de traumatismes à haute énergie. Bien que ce système de classification fournissait une description plus détaillée du motif de fracture, il n'est pas devenu populaire car il n'était pas convivial et ne fournissait que peu d'informations sur le pronostic.

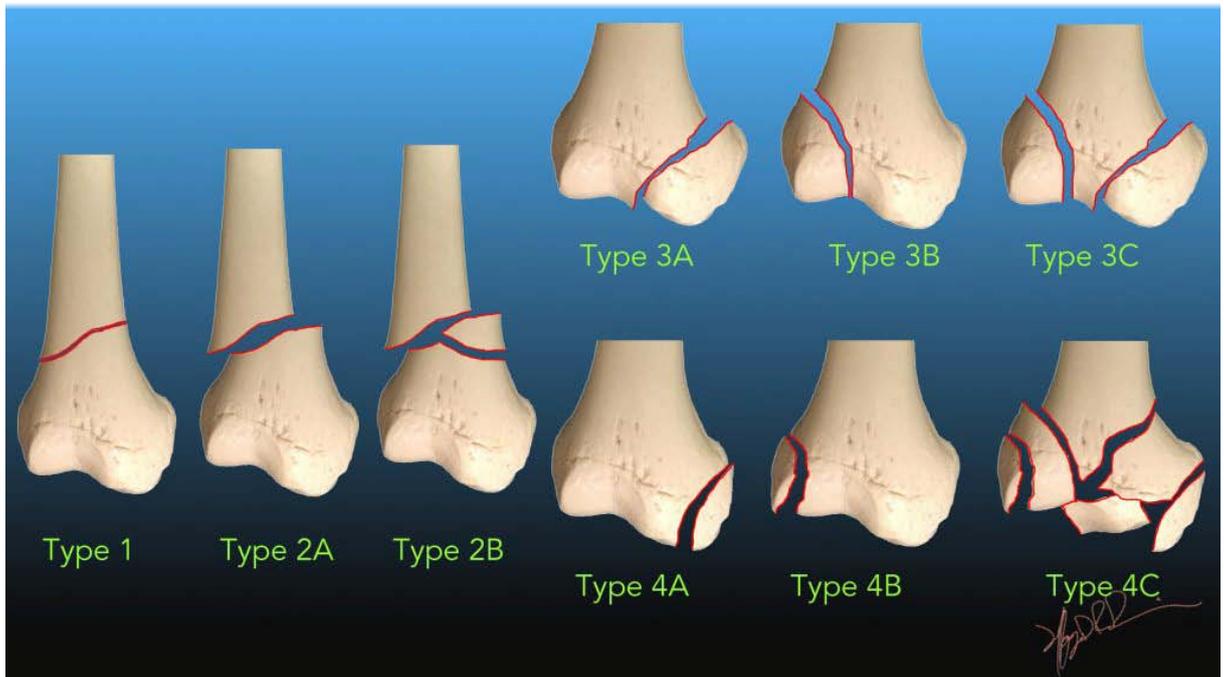


Figure51 : classification de Seinsheimer (40)

2.3 Classification de Vidal : (42)

Cette classification distingue les fractures supra condyliennes avec une épiphyse intacte, qu'elles soient simples ou complexes, qui ne nécessitent généralement pas de décisions thérapeutiques complexes, des fractures sus et inter condyliennes avec une comminution épiphysaire et/ou diaphyso-métaphysaire, qui représentent une menace directe pour la fonction future du genou.

Cependant, il convient de noter que cette classification, bien qu'instructive, présente aujourd'hui l'inconvénient de créer de nombreuses catégories sans nécessairement avoir un impact significatif sur la prise de décision thérapeutique. De

plus, elle regroupe souvent de manière insuffisante les fractures articulaires complexes sous une seule catégorie générique.

2. 4 Classification de Chiron (1995) : (1)

Nous présentons ici une classification simplifiée qui conserve les catégories déjà bien établies tout en ajoutant une description des fractures articulaires complexes, regroupées en trois groupes présentant des défis mécaniques et techniques similaires, avec un pronostic fonctionnel comparable.

Groupe I – Fractures simples :

Le groupe I englobe les fractures pour lesquelles une réduction chirurgicale permet d'obtenir un contact stable entre les fragments. Cela est possible lorsque la métaphyse n'est pas comminutive et que l'épiphyse est soit intacte, soit séparée uniquement par la ligne inter condylienne. Les fractures supra condyliennes sont classées en fonction de la hauteur de l'épiphyse restante. Les fractures articulaires sus- et intercondyliennes, bien que considérées comme des fractures simples, présentent des risques spécifiques d'incongruence articulaire.

Groupe II – Fractures avec prédominance de comminution métaphysaire :

Le groupe II comprend toutes les fractures caractérisées par une comminution marquée de la zone métaphysaire, ce qui complique l'analyse des axes (frontaux, sagittaux et en rotation) ainsi que la mesure de la longueur. La réduction est plus aisée pour les fractures conservant une corticale externe intacte ou un fragment distal de longueur suffisante que pour celles où la comminution métaphysaire est totale, provoquant une instabilité. Dans ce groupe, l'épiphyse est soit intacte, soit séparée uniquement par la ligne inter condylienne. Les fractures sont classées en fonction de la gravité croissante, en prenant en compte la hauteur de l'épiphyse restante, le groupe des fractures articulaires sus- et inter condyliennes étant considéré comme présentant un risque plus élevé que celui des fractures supra condyliennes comminutives.

Groupe III – Fractures avec prédominance de comminution épiphysaire :

Le groupe III rassemble les fractures pour lesquelles la réduction chirurgicale de l'épiphyse doit tenir compte de plusieurs lignes de fracture. Dans les classifications précédentes, ce groupe était souvent mal différencié. Grâce à l'arthrotomie systématique réalisée sur toutes les fractures articulaires, nous avons constaté que, dans 97 % des cas, un trait inter condylien s'ajoutait à la ligne de fracture. Dans 89 % des cas, la zone métaphysaire de ces fractures du groupe III présentait une comminution.

Équivalence entre la classification chirurgicale et la classification de l'Association suisse pour l'ostéosynthèse :

Le tableau des équivalences (Tableau) met en évidence que certains types de fractures présentant des difficultés chirurgicales similaires et un pronostic comparable sont plus fréquemment représentés dans la classification de l'AO, tandis que les fractures articulaires complexes sont soit mal décrites et regroupées sous une seule catégorie (C33), soit absentes (1.3, 2.4, 3.6)...

Tableau XIX : des équivalences entre la classification de Chiron et la classification de l'Association suisse pour l'ostéosynthèse (AO).

Chiron/AO	1	2	3	4	5	6
I (27 %)	A12 A13	A21 A13	?	C11 C12 C13		
II (45 %)	A23	C31 C32	A33	?	C22 C21	C23
III (28 %)	C33	C33	C33	C33	C31 C32	?

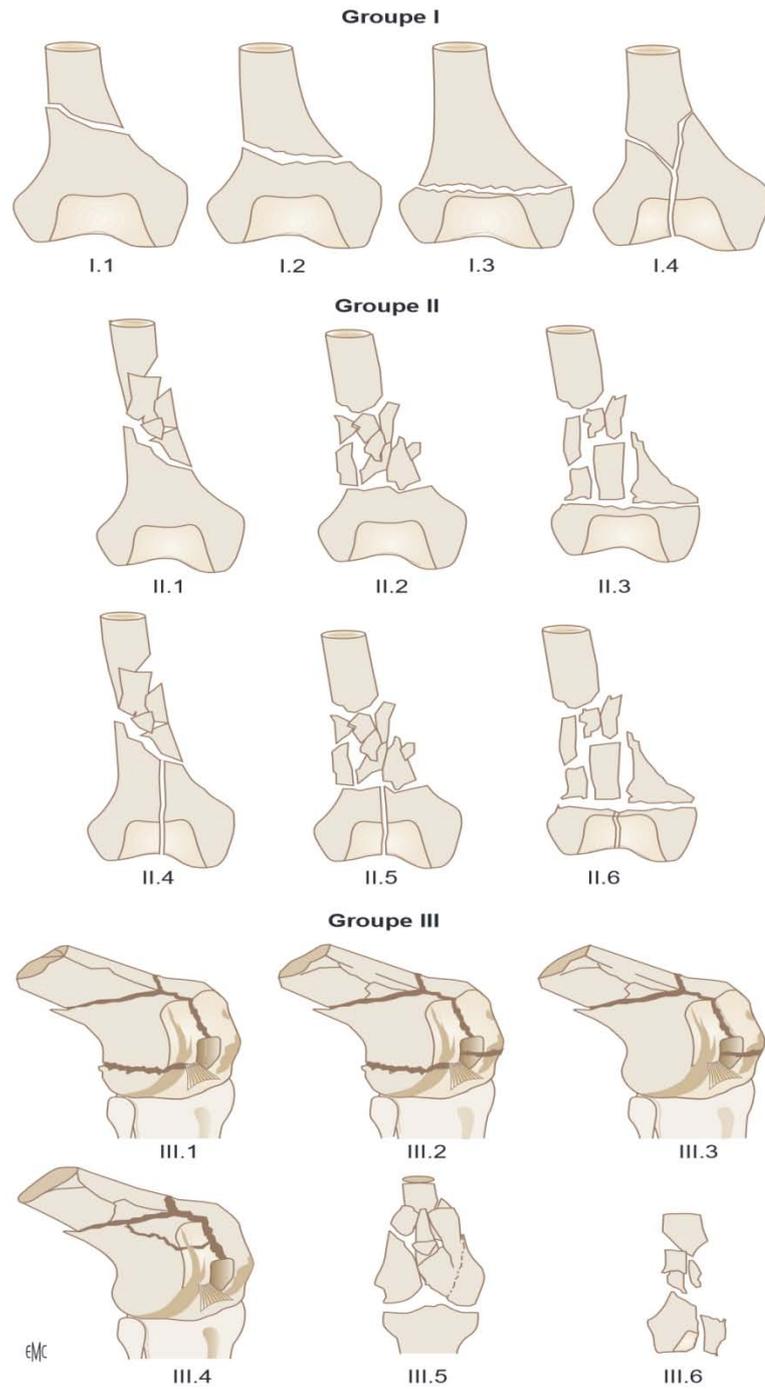


Figure52 : Classification de Chiron. (41)
Classification de la SOFCOT

Cette classification présente l'avantage de sa simplicité. Les diverses catégories ont été définies en se basant davantage sur leur stabilité avant l'intervention chirurgicale que sur leur complexité technique.

Retenue pour la table ronde de la SOFCOT en 1988, comporte sept variétés :

- ✚ **Type I** : fractures supra condyliennes simples.
- ✚ **Type II** : fractures supra condyliennes comminutives, mais conservant une console de stabilité.
- ✚ **Type III** : fractures supra condyliennes complexes sans console de stabilité.
- ✚ **Type IV** : fractures sus et inter condyliennes simples.
- ✚ **Type V** : fractures sus et inter condyliennes à trait inter- condylien simple et à trait métaphysaire comminutif.
- ✚ **Type VI** : fractures sus et inter condyliennes à comminution métaphysaire et épiphysaire.
- ✚ **Type VII** : Fracas diaphyso-métaphyso-épiphysaires.

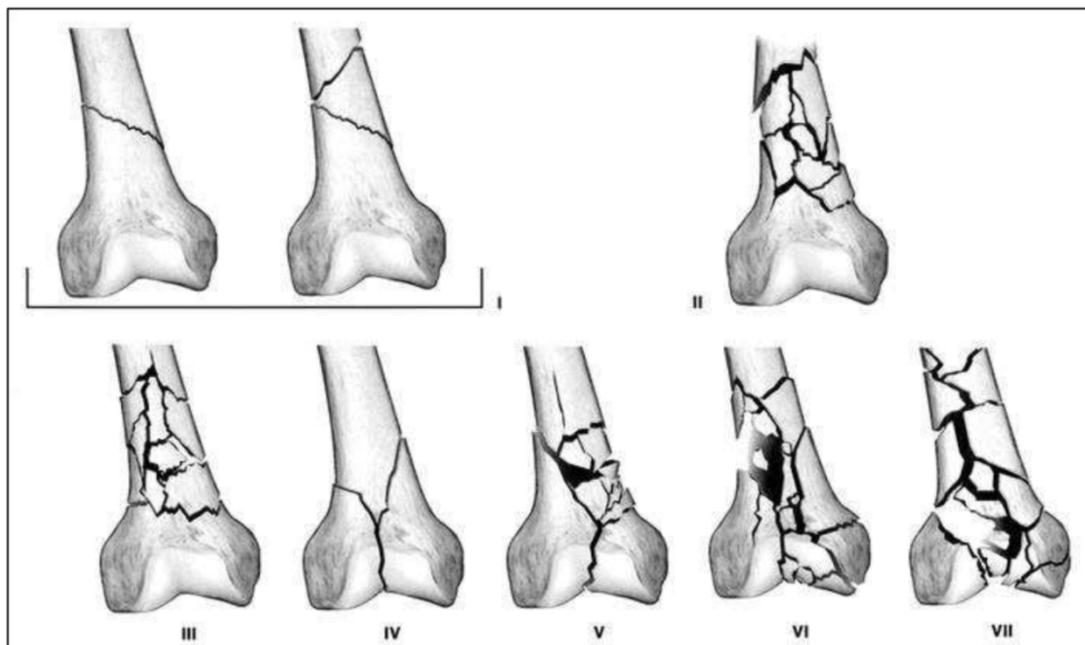


Figure 53 : Classification de la table ronde de la SOFCOT 1988 (8)

2. 5 Classification du NORDIN

La classification des fractures uni condyliennes de Nordin (1985) (12) offre une meilleure précision en ce qui concerne la taille des fragments et la localisation du trait de fracture par rapport aux points d'attache des ligaments et aux surfaces cartilagineuses condyliennes et trochléennes. Voici les catégories de cette classification :

- ✚ Type I : Fractures condyliennes postérieures, qui posent des défis tant sur le plan du diagnostic que de la fixation par ostéosynthèse.
- ✚ Type II : Fractures intermédiaires, principalement caractérisées par des problèmes de réduction.
- ✚ Type III : Fractures trochléo-condyliennes antérieures, qui impliquent l'insertion fémorale du ligament collatéral latéral.

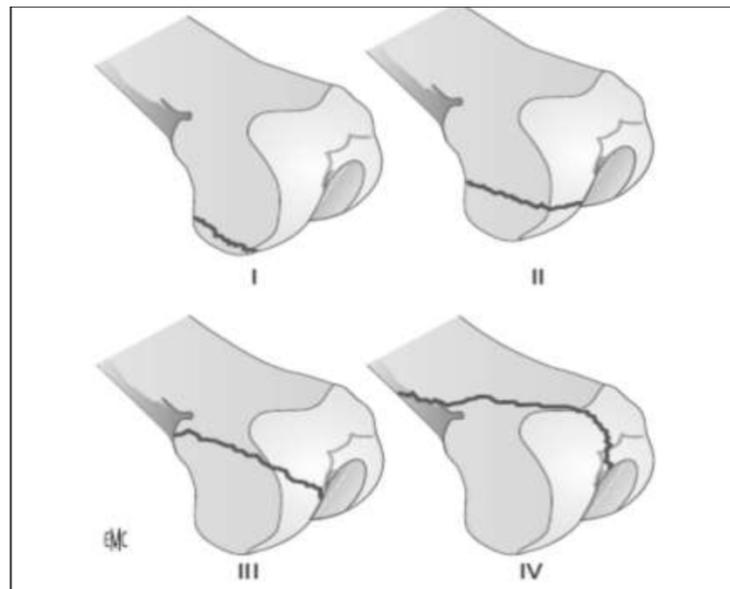


Figure 54 : Classification de NORDIN pour les fractures Uni condyliennes (12)

2. 6 Classification de la table ronde de la SO.T.EST. (43)

La classification adoptée lors de la table ronde de la SO.T.EST distingue deux principales catégories, à savoir les fractures supra condylaires et les fractures sus- et

intercondylières. Au sein de ces deux grandes catégories, elle subdivise ensuite les cas en trois sous-groupes en fonction de la complexité du trait de fracture.

2.7 Classification de Müller (45) :

Système de classification des fractures de Müller, adopté par l'AO, 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 fait un outil de travail très convivial. Dans le cadre actuel des démarches d'évaluation de la qualité des soins, cette classification se présente comme une base fondamentale indispensable

Essence : Les fractures du segment distal sont divisées en trois types :

A : extra-articulaire ; B : articulaire partielle ; C : articulaire complète

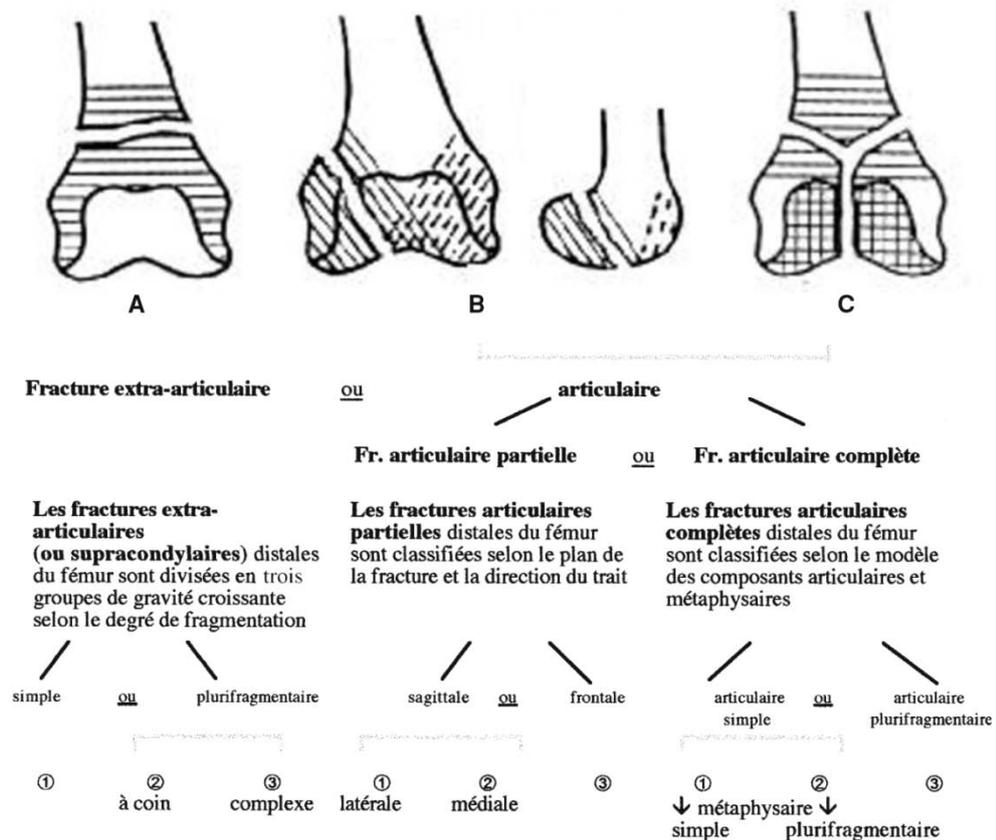
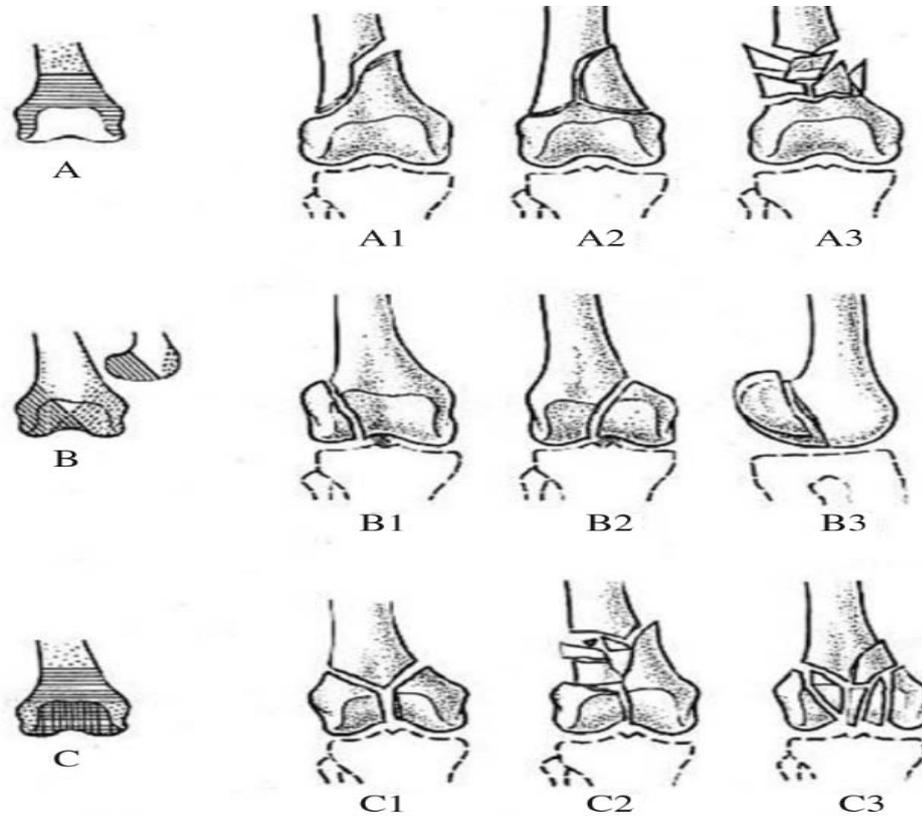


Figure 55 : classification de MULLER

Définitions :

- **Fracture extra-articulaire (A)** : Les fractures extra-articulaires (ou supra condylaires) n'affectent pas directement la surface articulaire, bien qu'elles puissent parfois être situées à l'intérieur de la capsule articulaire.
 - **Simple(A1)** : Cette catégorie englobe également les fractures qui impliquent l'arrachement apophysaire d'un épicondyle.
 - **Métaphysaire à coin (A2)** : Cette fracture peut se caractériser par une région en forme de coin, qui peut soit rester intacte, soit être elle-même fragmentée.
 - **Métaphysaire complexe (A3)** : Il s'agit d'une fracture où il n'y a pas de contact entre les principaux fragments après la réduction.
- **Fracture articulaire partielle (B)** : Cette fracture n'implique qu'une partie de la surface articulaire, tandis que le reste de cette surface reste attaché à la diaphyse.
 - **Sagittale latérale (unicondylaire) (B1)** : Le trait de fracture se dirige obliquement vers le haut et vers l'extérieur, détachant le condyle latéral.
 - **Sagittale médiale (unicondylaire) (B2)** : Le trait de fracture se dirige obliquement vers le haut et vers l'intérieur, détachant le condyle médial.
 - **Frontale (B3)** : Le trait de fracture se situe principalement dans le plan frontal, séparant une partie de la surface articulaire du reste de l'articulation.
- **Fracture articulaire complète** : Dans ce cas, la surface articulaire est complètement fracturée, et chacun des fragments articulaires est séparé de la diaphyse.
 - **Articulaire simple, métaphysaire simple** : Il s'agit d'une fracture où la surface articulaire présente une discontinuité simple, tout comme la métaphyse.
 - **Articulaire simple, métaphysaire pluri fragmentaire** : Dans cette situation, la surface articulaire présente une discontinuité simple, tandis que la métaphyse est fracturée en plusieurs fragments.

- **Articulaire pluri fragmentaire** : Cela décrit une fracture où la surface articulaire présente une discontinuité en plusieurs fragments, indépendamment de l'état de la métaphyse.



A 1
Fr. extra-articulaire simple

A 2
Fr. extra-articulaire métaphysaire à coin

A 3
Fr. extra-articulaire métaphysaire complexe

B 1
Fr. articulaire partielle, sagittale latérale (unicondyalaire latérale)

B 2
Fr. articulaire partielle, sagittale médiale (unicondyalaire médiale)

B 3
Fr. articulaire partielle frontale

C 1
Fr. articulaire complète, articulaire simple, métaphysaire simple

C 2
Fr. articulaire complète, articulaire simple et métaphysaire plurifragmentaire

C 3
Fr. articulaire complète, plurifragmentaire.

Figure 56 : Classification de Müller reprise par l'AO.

2. 8 Classification de Gerard Y (44)

a. Fractures uni condyliennes :

Moins courantes, ces fractures peuvent être distinguées en plusieurs variations :

- Le condyle peut se détacher dans son intégralité. Le trait de fracture sagittal commence à l'échancrure inter condylienne et atteint la corticale diaphysaire au-dessus de la limite du condyle. Le déplacement se manifeste par une légère élévation du condyle.
- La fracture peut détacher une partie plus ou moins importante de l'arrière d'un condyle. Le trait de fracture commence dans la rainure intercondylo-trochléenne externe et traverse ensuite le cartilage articulaire :
 - Soit de manière transversale.
 - Soit de manière oblique vers le haut et vers l'extérieur.
 - Soit le plus souvent dans une position intermédiaire.
- La troisième variation est la fracture par tassement, où l'os spongieux sous-chondral est enfoncé.

b. Fractures sus-condyliennes et leurs dérivés :

Dans ces fractures, les condyles se détachent du reste de l'os, et le fragment distal bascule vers l'arrière sous l'influence des muscles jumeaux. Selon que l'épiphyse est intacte ou non, et en fonction de la présence ou de l'absence de comminution, plusieurs variations peuvent être décrites :

- Les fractures sus-condyliennes.
- Les fractures supra condyliennes ou diaphyso-métaphysaires.
- Les fractures sus et inter condyliennes, qui peuvent être simples ou comminutives.

Les fractures comminutives sont classées en deux groupes :

- Type I : comminution composée de gros éclats corticaux.

- Type II : comminution plus importante, avec de véritables éclats fracturés de manière impressionnante.

Tableau XX : Correspondance entre les diverses classifications.

SOFCOT	AO	SOTEST	GERARD
TYPE I	A 1.2 A 1.3 A 2.1	A1	Extra-articulaire Simple
TYPE II	A 2.2 A 2.3 A 3.1	A2	Extra-articulaire comminutive Type I
TYPE III	A 3.2 A 3.3	A3	Extra-articulaire Comminutive Type II
Type IV	C 1.1 C 1.2 C 1.3 C 2.1	B1	Articulaire Simple
Type V	C 2.2 C 2.3	B2	Articulaire Comminutive Type I
Type VI	C 3.1 C 3.2	B3	Articulaire comminutive Type II
Type VII	C 3.3	B3	Articulaire comminutive Type II

Dans notre étude nous avons adopté la classification suisse AO de MULLER, qui est adoptée par la plupart des auteurs. (2, 5, 8, 11, 14, 24, 27, 29, 38, 40, 42, 43, 46,48, 53,).

Notre étude a révélé une égalité significative entre les fractures supra condylienne (type A) et les fractures sus et inter-condyliennes C, avec un taux de concordance de 41% . :

Les fractures supra condylienne (type A) qui représentaient 41 % des cas, au sein desquelles les fractures type A1 l'emportaient avec 22,8 % des cas. Les fractures type A2 arrivaient en second par 12,2 % des cas, et le type A3 au nombre de 4 cas, soit 6%.

Les fractures sus et inter-condyliennes (type C) représentaient aussi 41 % des cas de notre série, avec une nette prédominance des fractures type C2 (19,8%), tandis que nous avons relevé 5 cas dans la série de fracture de type C3, soit 7,6 %, et le type C1 en seconde place (13,6%).

Les fractures unicondylaires (type B) viennent en dernier plan avec un taux de 18% des cas. Certains auteurs ont écarté de leurs études ce type de fractures, du fait qu'elles sont différentes des autres types quant à leur pronostic et leur démarche thérapeutique (3, 8, 10, 27, 29, 43, 47, 48, 53).

Nous avons répertorié 12 cas de fracture de type B soit 18%.

Tableau XXI : Répartition des types de fractures selon la littérature.

	Fractures sus-condyliennes (A)			Fractures unicondylaires (B)			Fractures sus et inter-condyliennes (C)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Madougou (46)	39,26	3	14,07	5,18	0,74	2,22	14,81	17,77	2,96
Benchikh (115)	7,5	22,5	17	5	2,5	-	22,5	17,5	5
Pietu (28)	23,5	12,6	10,9	6	4,9	4,9	8,2	22,4	6,6
Azouhri (118)	8	45	14	3	5	8	5	3	-
Shewring (30)	9,5	23,8	14,28	-	4,76	-	14,28	28,57	4,76
Khimari (49)	37,3	9,8	9,2	7,8	9,8	-	5,68	19,6	1,96
Notre étude	22,8	12,2	6	7,5	9	1,5	13,6	19,8	7,6

Dans l'étude menée par Shewring (30), deux pics de fréquence ont été observés, comme illustré dans le tableau :

1. Le premier pic est caractérisé par des fractures sus-condyliennes simples (A2), qui représentent 23,8% des cas.

1. Le deuxième pic correspond aux fractures sus-condyliennes et inter-condyliennes (C2), qui constituent 28,57% de l'ensemble des cas.

Selon PRADOS OLLETA (50), dans son étude comparative entre deux groupes, A et B, il observe une prédominance des fractures de type A, lesquelles représentent respectivement 68,5% dans le groupe A et 70,6% dans le groupe B.

Dans une série de 24 cas, BAUMGAERTEL (51) observe une prédominance des fractures uni condyliennes de type B, représentant 42% des cas. Les fractures de type C arrivent en deuxième position, totalisant 38%, tandis que les fractures de type A ne constituent que 20% de l'ensemble des fractures analysées.

Selon les observations de Bel (52), toutes les fractures dans sa série sont de type uni condyliennes, avec une nette prédominance des fractures médiales (type B2) qui représentent 42% des cas, suivies de fractures latérales type B1 (40%), alors que les fractures frontales (type B3) ne représentent que 18%.

Dans notre série les fractures unicondyliennes étaient les moins fréquentes avec un taux 18%. Il est de même pour Madougou (46), Pietu (28) et Khimari (49) avec des taux respectivement de 8,14%, 15,8%et 17,6.

3. LESIONS ASSOCIEES :

3.1 Ouverture cutanée :

L'ouverture du foyer de fracture est un phénomène fréquent, se produisant dans environ 29 % des cas Selon CHIRON. Dans la plupart des situations, il s'agit d'une

ouverture de l'intérieur vers l'extérieur, causée par la partie proximale du fémur qui peut être expulsée vers l'extérieur. (1)

Cependant, dans des situations opposées, elle peut être large, délabrant et potentiellement contaminée en raison du traumatisme initial. Dans de tels cas, il est évident que la présence d'une ouverture du foyer aggrave le pronostic, augmentant ainsi les risques d'infection et de complications fonctionnelles (57). Même lorsque la plaie est étendue, la plupart de ces lésions sont généralement classées en tant que type I ou II de la classification de Cauchoix et Duparc, car la musculature environnante de la région offre une certaine protection.

Quoi qu'il en soit, l'ouverture du foyer de fracture nécessite toujours une prise en charge thérapeutique à la fois urgente et définitive.

Dans notre série, nous avons observé que 31,25% des fractures présentaient une ouverture, répartie en trois types selon la classification de Cauchoix et Duparc : 15,62% de type I, 10,95% de type II et 4,68 de type III.

Pour prévenir les infections, garantir une consolidation sans complications, et améliorer le résultat fonctionnel dans le cas d'une fracture ouverte, plusieurs éléments doivent être soigneusement pris en compte : le délai opératoire, l'efficacité du parage, la réduction précise et la stabilisation adéquate de la fracture. (58)

L'incidence des fractures ouvertes de l'EIF révèle une grande disparité dans les taux de fractures ouvertes entre les différents auteurs. (Tableau XXII)

Les extrêmes sont représentés par TI-HUANG (54), qui a observé le taux le plus élevé à 44%, et Rafaoui (48), avec le taux le plus bas à 9,375%. Cette variation significative pourrait être attribuée à plusieurs facteurs, notamment les différences géographiques, les méthodologies d'étude, les critères de classification des fractures, et les populations étudiées. Parmi les autres auteurs, Madougou (46) a rapporté un taux de 40%, tandis que Boureima (13), TRAORE (53), Pietu (28), AHROUI (55), et SIDKI (56) ont présenté des taux intermédiaires allant de 17,5% à 31,12%.

Tableau XXII : Incidence des fractures ouvertes selon la littérature.

Auteurs	Fractures ouvertes (%)	Fractures fermées (%)
Madougou (46)	40	60
Boureima (13)	19	81
TRAORE (53)	31	69
Rafaoui (48)	9,375	90,625
Pietu (28)	17,5	82,5
AHROUI (55)	27,4	72,6
SIDKI (56)	28,12	71,88
TI-HUANG (54)	44	56
Notre étude	31,25	68,75

3.2 Lésions vasculaires :

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 (60, 61). Un examen écho-doppler suivi, si nécessaire, d'une artériographie en urgence confirment le diagnostic. Ce diagnostic modifie l'attitude thérapeutique en urgence (1).

En cas de lésion vasculaire, il est essentiel de donner la priorité à la fixation osseuse en premier lieu, que ce soit par une ostéosynthèse définitive ou par une fixation temporaire à l'aide d'un fixateur externe, en fonction de la disponibilité de temps. Ensuite, la réparation vasculaire est entreprise. (4)

Selon Ascencio (8), les lésions vasculaires ont été observées dans 10% des cas, et elles se caractérisent davantage par une compression des vaisseaux fémoro-poplités due à la présence d'un hématome ou d'un fragment osseux qu'une rupture des gros vaisseaux.

Lucas Garcia (62) a relevé 2 cas, avec rupture de l'artère poplitée soit 6,8%.

Selon ASSELINEAU (57), les lésions vasculaires étaient présentes dans 6,5% des cas, comprenant une section de la terminaison de l'artère fémorale profonde, une section

complète de l'artère et de la veine poplitée, ainsi qu'une lésion de l'artère et de la veine fémorales dans le canal des adducteurs.

AHROUI (55) a noté 2 cas de lésions vasculaires (une section complète de l'artère poplitée et une thrombose de cette artère) soit 3,22%, alors que d'autres auteurs n'ont trouvé aucun cas : TRAORE (53), CHIRON (1).

Dans notre série, nous n'avons identifié aucun cas de lésions vasculaires.

Tableau XXIII : Incidence des lésions vasculaire selon la littérature.

Auteurs	Lésions vasculaires
Ascencio (8)	10%
Traore (53)	0%
Ahroui (55)	3,22%
Asselineau (57)	6,50%
Chiron (1)	0%
Lucas Garcia (62)	6,80%
Notre série	0%

3.3 Lésions nerveuses :

L'analyse de la motricité et de la sensibilité vise à détecter une éventuelle lésion du nerf sciatique poplitée, bien que celle-ci soit très rare (environ 1,5%). Elle se manifeste principalement dans le contexte des fractures supra condyliennes hautes, caractérisées par une importante bascule postérieure du fragment distal. Cette atteinte affecte principalement le nerf fibulaire commun et plus rarement le nerf tibial. (1)

L'atteinte nerveuse porte essentiellement sur le nerf sciatique poplitée externe et plus rarement sur le nerf sciatique interne. La constatation des troubles sensitifs superficiels et moteurs francs impose l'intervention d'urgence.

Deux électromyographies doivent être réalisées à la troisième semaine et au deuxième mois post-opératoire. Une neurolyse ou une greffe sera indiquée devant l'absence de récupération clinique et électrique à la fin du deuxième mois.

LUCAS GARCIA (62) a décrit un cas de paralysie du nerf sciatique poplité externe qui a évolué favorablement vers une guérison spontanée en l'espace de 3 mois.

LAMRANI (36) a constaté une incidence relativement faible de 1,2 à 1,7%.

Selon Wiss (33), les lésions vasculo-nerveuses représentaient 18% des cas.

Dans notre série, nous n'avons relevé aucun cas de lésion nerveuse.

3.4 Lésions ménisco-ligamentaires

Ces lésions ne sont pas rares, mais elles sont souvent sous-estimées ou mal diagnostiquées. La recherche de ces lésions chez les patients peut être difficile sur le plan clinique en raison de la douleur qui provoque déjà un certain inconfort, ainsi que de la mobilité anormale associée à la fracture, ce qui rend difficile la distinction entre une laxité et un tiroir.

Par conséquent, ce type de lésion doit être recherché pendant la chirurgie et éliminé par un test sous anesthésie à la fin de l'intervention après la réalisation de l'ostéosynthèse. Bien que l'examen clinique puisse susciter des soupçons concernant cette lésion ligamentaire, l'arthroscopie est essentielle pour confirmer son existence (63).

Le ménisque peut subir une rupture ou une fissure lors de fractures distales du fémur, ce qui se manifeste par une douleur localisée à l'interligne articulaire, un blocage en demi-flexion du genou et la présence d'une hémarthrose. Le traitement principal de cette lésion est chirurgical et implique généralement une méniscectomie. Par conséquent, il est nécessaire de réaliser une arthroscopie en cas de fracture du genou afin de diagnostiquer et de traiter toute lésion concomitante du ménisque.

D'après Ascencio (8), les lésions ligamentaires seraient présentes dans moins de 20% des cas, affectant principalement le ligament croisé antérieur externe (L.C.A.E) et, plus rarement, le ligament latéral externe (L.L.E).

Chiron a observé en peropératoire lors de 80 fractures articulaires quatre cas de désinsertion des ligaments croisés antérieurs sans rupture intra-ligamentaire. Dans

chaque cas, la désinsertion concernait la partie osseuse du plafond articulaire, se présentant sous la forme d'un "pavé" corticospongieux. Cette situation était toujours associée à une fracture particulière caractérisée par une comminution de la zone centrale de la trochlée. Pour traiter ces cas, une réinsertion transcondylienne avec le passage de fils avant la réduction a été réalisée, aboutissant à une stabilité satisfaisante à la fin de l'intervention. (1)

Dans notre série il y a eu **deux** cas d'atteintes du LLE.

3.5 Traumatismes associés :

En raison de la fréquence des traumatismes à haute énergie qui causent les fractures de l'extrémité distale du fémur, il est fréquent d'observer des traumatismes associés. Ces traumatismes associés ont un impact significatif sur le choix du traitement et sur le pronostic global. Par conséquent, il est essentiel de les rechercher systématiquement et de les classer en fonction de leur priorité pour une gestion optimale. (64)

Dans notre série, **27** cas présentaient des lésions associées, ce qui représente **42,18%** de l'ensemble de nos patients.

Ghandour (65) a signalé que parmi les 21 patients, 4 présentaient des lésions associées soit 19,04 %.

Selon EHLINGER et al. (66), 71,7% des fractures de l'extrémité distale du fémur étaient des cas isolés. En revanche, 14,1% des patients présentaient des fractures multiples, 5,5% étaient considérés comme des polytraumatisés, et 8,7% étaient à la fois polytraumatisés et polyfracturés.

SHEWRING (30) a rapporté un taux de 5,5%.

Selon Cheikh (67), 17 des blessés présentaient, en plus de la fracture de l'extrémité inférieure de fémur, d'autres lésions associées, ce qui représentait 42,5%.

Tableau XXIV : Incidence des traumatismes associés selon la littérature :

Auteurs	Traumatismes associés (%)
Ghandour (65)	19,04%
Shewring (30)	5,50%
Sidki (56)	34,37%
Cheikh (67)	42,50%
Notre série	42,18%

X. TRAITEMENT :

1. ORTHOPEDIQUE

Son utilisation est de plus en plus limitée en raison des complications bien établies qui en découlent, notamment :

- Les troubles trophiques et thromboemboliques dus à une immobilisation prolongée.
- La raideur du genou, car un traitement orthopédique nécessite une période d'immobilisation d'au moins trois mois.
- Les cals vicieux dus aux insuffisances de réduction notamment la bascule postérieure du fragment inférieure, qui peut aussi entraîner des troubles vasculo-nerveux ou cutanés par compression. Ces déformations peuvent entraîner des problèmes d'alignement et d'articulation, ce qui se traduit par des résultats insatisfaisants à court, moyen et long terme, y compris le risque d'arthrose.

Mais il trouve toujours ses indications notamment en cas de :

- Comminution majeure et étendue de la fracture, rendant impossible l'utilisation de matériel d'ostéosynthèse pour une fixation.
- Ostéoporose afin d'espérer d'obtenir un montage solide par l'ostéosynthèse.

- Utilisation temporaire en attendant une intervention chirurgicale, notamment chez les patients présentant d'autres lésions mettant en jeu leur pronostic vital et où la fracture du fémur distal est moins prioritaire.

Le traitement orthopédique comprend : l'immobilisation plâtrée simple et l'extension continue.

1. 1 Immobilisation plâtrée :

Le recours à un plâtre pelvi-pédieux peut être envisagé dans certains cas, notamment :

- ❖ Pour les fractures sans déplacement significatif.
- ❖ Pour les fractures en bois vert chez les enfants.
- ❖ Pour les décollements épiphysaires correctement réduits.

Cependant, avant de mettre en place ce type de plâtre, il est essentiel de réaliser une ponction pour drainer l'articulation, notamment en cas d'hémarthrose.

Il est important de noter que l'un des principaux inconvénients de cette approche est le risque de raideur articulaire, en particulier chez les patients âgés. Cela est dû au fait qu'une période d'immobilisation d'au moins trois mois est nécessaire pour permettre une consolidation adéquate.

1. 2 Traction trans-tubérositaire tibiale continue :

Cette méthode de traitement implique une série d'étapes pour rétablir correctement l'axe du membre et progressivement mobiliser l'articulation du genou (voir figure58).

Au début, le patient est placé sur une attelle de BOPPE, avec le genou fléchi à un angle de 90 degrés. L'angle de l'attelle doit être positionné sous le site de la fracture et non dans le creux poplité.

Une traction trans-tibiale est appliquée à l'aide d'un clou de STEINMANN, équivalant à environ un huitième du poids du corps, et cette force est réduite de 1 à 3 kg

une fois que la réduction est obtenue. La progression de la réduction est surveillée à l'aide de radiographies de contrôle réalisées sur plusieurs jours.

Cette méthode présente plusieurs avantages, notamment la réduction des risques d'infection et la préservation de l'hématome périfracturaire car il n'y a pas d'ouverture du foyer de fracture. Cependant, elle comporte également des inconvénients notables, notamment :

- La surveillance radiologique peut être difficile et parfois trompeuse.
- Il existe un risque d'infection et de pseudarthrose (absence de consolidation osseuse).
- Des cal vicieux peuvent parfois se développer, avec une tendance au varus (déviation vers l'intérieur), à la rotation interne et au recurvatum (hyperextension).
- Le patient doit rester alité pendant une période prolongée, ce qui peut entraîner des complications de décubitus.
- La mise en place de cette méthode peut être contraignante en termes d'installation et de suivi.

La traction demeure une méthode efficace lorsqu'une intervention chirurgicale est différée. Dans ce cas, l'objectif de la traction n'est pas de réduire la fracture, mais plutôt de soulager la douleur qui peut être à l'origine d'un état de choc.

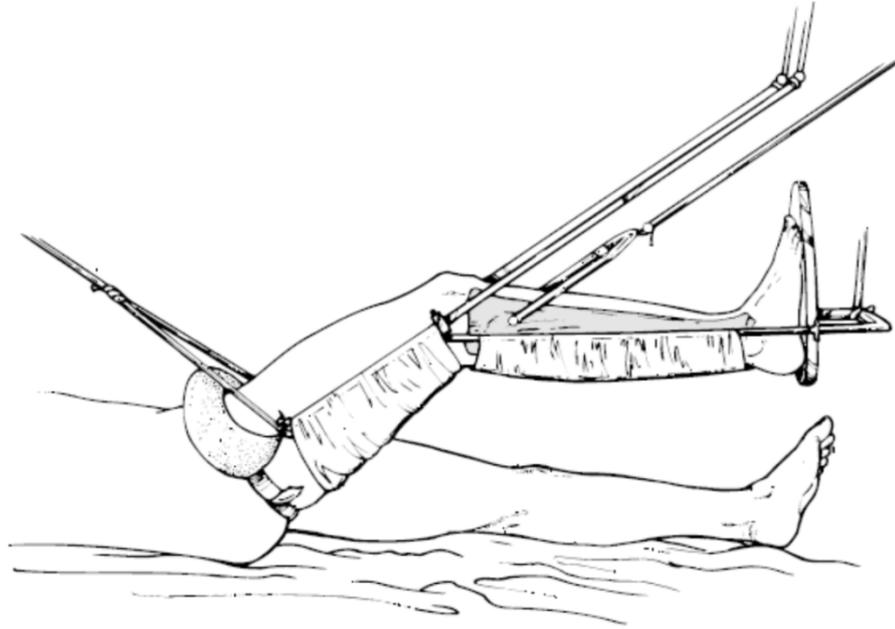


Figure 58 : TrACTION trans-tubérositaire tibiale continue(132)

Selon CLAVEL SAINZ (68), le traitement orthopédique a été utilisé dans une série de 32 cas, avec des résultats excellents dans 25% des cas, mauvais dans 25%, et moyens dans 50% des cas.

Selon Khimari (49), 13,7% des patients ont reçu un traitement orthopédique définitif, avec des résultats bons dans un seul cas, moyens dans un seul cas, et mauvais dans 2 cas sur le plan fonctionnel et anatomique, tandis que 2 cas ont été perdus de vue.

Katzner (69) a choisi le traitement orthopédique dans 15% des cas.

Dans notre étude aucun patient n'a bénéficié d'un traitement orthopédique.

L'abandon progressif du traitement orthopédique est principalement dû aux avancées significatives dans les techniques chirurgicales pour ce type de fracture.

2. CHIRURGICAL :

Pendant de nombreuses années, la chirurgie a joué un rôle central dans l'ensemble des options thérapeutiques pour le traitement des fractures de l'extrémité inférieure du fémur.

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure du fémur se déroule en deux phases cruciales :

- ❖ La première phase vise à la reconstruction anatomique des massifs articulaires, assurant une stabilité grâce à des méthodes de fixation rigides, notamment des vis interfragmentaires en compression.
- ❖ La seconde phase a pour objectif de stabiliser la région métaphyso-diaphysaire tout en préservant les axes dans les trois plans grâce à une fixation solide.

Seule la stricte observance de ces deux étapes permet la consolidation de la fracture et une récupération rapide de la fonction. (4)

En effet, l'objectif primordial du traitement est de :

- ❖ Préserver la fonction du genou.
- ❖ La réduction et la fixation au niveau de l'articulation nécessitent une grande précision afin de minimiser les risques de développer une arthrose post-traumatique et un dysfonctionnement du genou. De plus, il est essentiel de rétablir la longueur, l'alignement et la rotation de la tige fémorale par rapport au bloc articulaire distal pour optimiser les résultats.

Tout désalignement dans le plan frontal, en particulier toute forme de varus, a été associé à une arthrite post-traumatique et doit être évité. Les déformations rotationnelles ont un impact sur la mécanique du genou, notamment au niveau de l'articulation fémoro-patellaire (63).

Cependant, il existe de nombreux problèmes :

- ✓ La voie d'abord qui ne doit pas léser l'appareil extenseur du genou
- ✓ Le procédé d'ostéosynthèse qui doit être suffisamment solide.
- ✓ Les difficultés techniques opératoires surtout dans le cadre de fractures comminutives.
- ✓ Enfin, il faut rester conscient du risque infectieux.

Dans notre série, tous nos patients ont bénéficié du traitement chirurgical.

2. 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.

Selon plusieurs auteurs, il est fortement recommandé d'effectuer une ostéosynthèse précoce, généralement dans un délai moyen de 48 heures, afin de stabiliser l'état général du patient et de disposer de l'ensemble de son bilan préopératoire complet.

Il a été montré également dans une étude menée par STREUBLE (70) qu'un délai opératoire supérieur à 4 jours (quelle qu'en soit la cause) était corrélé à une mortalité accrue au recul de 6 et 12 mois.

De même pour VIDAL (42) et ASSELINEAU (57), l'intervention a été réalisée en général dans les 48 premières heures en particulier lorsqu'il s'agissait de fractures ouvertes.

VICHARD et FERNANDES (71) ont suggéré l'option de l'ostéosynthèse différée en raison de la complexité et des défis liés à l'ostéosynthèse chez la plupart des patients polytraumatisés. Cette approche vise à favoriser une consolidation efficace des fractures en préservant le cal périphérique et en favorisant la réorganisation de l'hématome fracturaire. En effet, dès la troisième semaine, un cal primitif se forme, englobant les fragments corticaux libres qui peuvent être assimilés à des greffons inclus. Cette structure présente une plasticité suffisante pour permettre une intervention chirurgicale ultérieure visant à restaurer l'axe anatomique du fémur.

L'approche de l'ostéosynthèse différée se décompose en deux phases distinctes :

- Tout d'abord, une phase orthopédique est entreprise, consistant en une traction continue maintenue pendant une période de trois semaines.

- Suivie d'une intervention chirurgicale visant à traiter la zone fracturaire tout en préservant le cal fibreux nouvellement formé.

Après avoir analysé plusieurs cas traités de cette manière, les deux auteurs ont conclu que l'ostéosynthèse différée ne peut pas prétendre à une supériorité par rapport à l'ostéosynthèse précoce, en raison des résultats finaux obtenus (37% d'entre eux étant jugés insatisfaisants).

Cette approche prolonge la durée de l'hospitalisation, expose à des risques thromboemboliques, à la raideur du genou et à la formation de cal vicieux, sans pour autant éliminer complètement les risques de pseudarthroses et d'infections.

Ainsi, il est recommandé que les fractures simples, qu'elles soient ouvertes ou fermées, soient traitées chirurgicalement dès le départ. Les fractures ouvertes survenant dans le contexte d'un polytraumatisme doivent également faire l'objet d'une intervention chirurgicale en urgence. De même, les fractures présentant à la fois une double comminution épiphysaire et diaphyso-métaphysaire doivent être traitées précocement avec une attention particulière à la reconstruction articulaire. Seules les fractures complexes et comminutives métaphysaires fermées sont susceptibles d'être traitées par une ostéosynthèse différée.

Selon Chiron (1), les avantages de l'ostéosynthèse en urgence comprennent :

- Une seule anesthésie.
- Une manipulation plus facile des fragments fracturés.
- La possibilité de commencer immédiatement la rééducation.
- Une meilleure prise en charge des patients polytraumatisés.

En revanche, les avantages de l'ostéosynthèse différée sont les suivants :

- La possibilité de surveiller l'état local de la plaie, en particulier en cas de doute concernant le stade II ou III de Cauchoix et Duparc.
- La stabilisation du patient.

- La possibilité pour l'équipe chirurgicale de faire appel à un chirurgien expérimenté, assisté du nombre nécessaire d'opérateurs et d'un manipulateur radio qualifié.
- La possibilité de demander des examens complémentaires utiles à la planification en dehors du contexte de l'urgence.

Le délai d'intervention dans notre série était dans la majorité des cas inférieur à une semaine dans 46 cas (74,19 %), La moyenne du délai opératoire était de 6 jours, allant d'un minimum de quelques heures à un maximum de 39 jours.

Ce retard dans l'intervention était attribuable à des lacunes en termes de disponibilité de moyens d'ostéosynthèse ou à des conditions inadéquates pour réaliser l'intervention, en particulier dans le cas des patients polytraumatisés.

Pendant la période d'attente avant l'intervention chirurgicale, le membre fracturé était immobilisé chez tous les patients par orthèse armée.

Tableau XXV : Délai moyen d'intervention selon la littérature :

Auteurs	Délai moyen d'intervention (j)
Vidal (42)	2j
Benchikh (115)	5j
Vichard (72)	9j
Lamraski (135)	2j
Ichen (136)	7j
Khimari (49)	10j
Ahroui (55)	8j
Notre série	6j

2.2 Type d'anesthésie :

Généralement, l'anesthésie générale est recommandée pour les patients polytraumatisés et polyfracturés, tandis que la rachianesthésie est principalement utilisée en cas de fractures isolées du fémur.

Dans notre étude, la rachianesthésie était la méthode la plus couramment employée, chez 49 patients, soit 76,56% de la totalité de nos malades. 15 patients

avaient bénéficié d'une anesthésie générale, soit **23,44%**. Ce qui est cohérent avec plusieurs autres séries.

Cette préférence s'explique par la morbidité réduite associée à cette technique, qui offre également un soulagement de la douleur postopératoire.

Tableau XXVI : Type d'anesthésie selon la littérature :

Auteurs	Rachianesthésie%	Anesthésie générale %
Ehlinger (3)	9%	91%
Khimari (49)	94%	6%
Sidki (56)	71,87%	28,12%
Benchikh (115)	64,50%	35,50%
Tahri (137)	85,70%	14,30%
Notre série	76,56%	23,44%

2.3 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 (72).

Un positionnement optimal du patient en chirurgie doit permettre au chirurgien de :

- **Avoir une vision claire** : Une vision adéquate est essentielle pour une reconstruction précise du massif épiphysaire et pour réduire la durée de l'intervention.
- **Dépérioster le moins possible** (pour minimiser le risque de pseudarthrose) et de minimiser les traumatismes aux structures para-articulaires (pour réduire le risque de raideur) (73).

Dans la série d'EHLINGER et al. (66), l'installation sur table ordinaire a été utilisée chez 71 patients parmi 92 (77,2 %), et la table orthopédique chez 21 patients (22,8%).

Dans notre étude 60 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 93,75%.

Seulement 4 de nos patients ont été installés sur table orthopédique, soit 6,25%.

2.4 Voies d'abord :

Il existe de nombreuses voies d'abord, 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.

La voie d'abord doit être large pour que la réduction soit satisfaisante.

La dissection périarticulaire doit être limitée à cause du risque de raideur.

Le déperiostage doit être minimal pour éviter la pseudarthrose (8).

a. VOIE LATÉRALE :

Cette voie d'abord convient à la fixation des fractures métaphysaires remontant proximale dans la diaphyse et qui sont ostéosynthésées avec une lame-plaque 95°, une vis-plaque 95° (type dynamic condylar screw [DCS]) ou une plaque d'appui condylienne latérale (plaque de Burri).

L'incision cutanée part à la hauteur du tubercule de Gerdy.

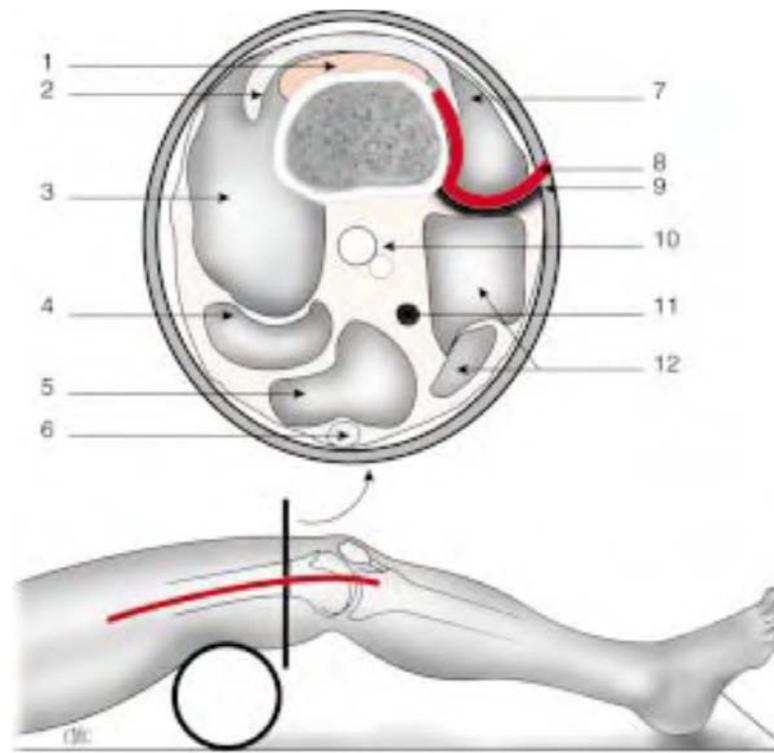
Cette voie est extensible sur la face latérale de la cuisse et, si nécessaire, peut remonter jusqu'au grand trochanter.

L'arthrotomie est réalisée en sectionnant l'aileron externe et la capsule, ce qui permet de contrôler par la vue le ou les traits condyliens. Le fascia lata est incisé et le fémur est abordé en désinsérant les fibres du vaste externe sur le septum.

Les artères géniculées et les artères perforantes sont individualisées et liées.

En fin d'intervention, le fascia lata, l'aileron externe et la capsule sont refermés.

(4)



2 Voie d'abord latérale étendue : lame-plaque 95° « dynamic condylar screw » (DCS), plaque d'appui condylienne latérale (plaque de Burri).
1. Bourse ; 2. tendon quadricipital ; 3. quadriceps ; 4. sartorius ; 5. semimembranosus ; 6. semitendinosus ; 7. vaste externe ; 8. trajet de l'incision ; 9. septum ; 10. artère et veine fémorales ; 11. nerf sciatique ; 12. biceps femoris.

Figure 59 : Voie d'abord latérale étendue (4)

b. VOIE LATÉRALE COURTE

Voie pouvant être utilisée pour la mise en place d'une plaque less invasive stabilisation system (LISS). L'aileron externe est épargné et le fascia lata n'est incisé que dans sa partie distale. La plaque se glisse le long de la diaphyse sous le vaste externe. (4)



Figure 60 : Voie d'abord latérale courte (4)

c. VOIE PARAPATELLAIRE ANTÉRIEURE DROITE TYPE PTG SELON SCHATZKER :

Pour les fractures supracondyliennes basses ne s'étendant proximalelement pas plus haut que l'isthme, on peut utiliser une voie antérieure, parapatellaire interne, du type de celles habituellement utilisées pour la mise en place d'une prothèse totale de genou (PTG).

Cette voie est peu délabrante pour la cuisse mais nécessite une large arthrotomie.

L'excellente visualisation des surfaces articulaires que procure cette voie facilite grandement la réduction et la fixation du trait intercondylien, c'est d'autant plus le cas de comminution.

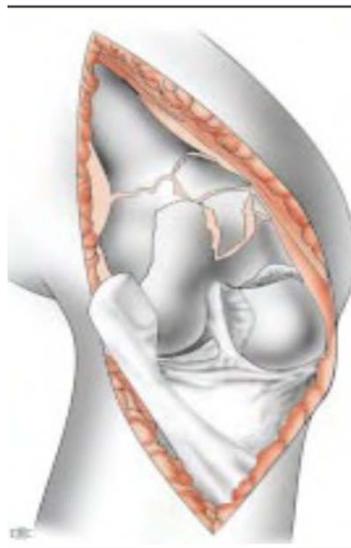


Figure 61 : Voie parapatellaire droite de prothèse totale de genou selon Schatzker. (4)

d. VOIE PARAPATELLAIRE COURTE :

Il s'agit d'une incision idéale pour la mise en place de clous rétrogrades (distal femoral nail ou clou de Seligson GSH [Green-Seligson-Henry]).

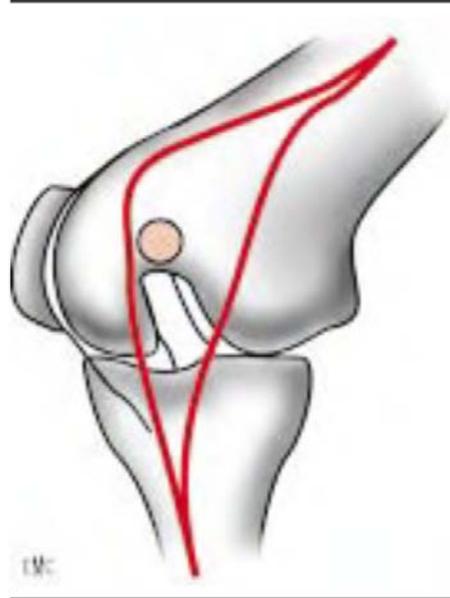


Figure 62 : Voie parapatellaire courte avec le point d'entrée juste au-dessus de l'échancrure pour les clous rétrogrades (modifié d'après Hoppenfeld S, de Boer P. Surgical exposures in orthopaedics. Philadelphia : JB Lippincott Co, 1984). (4)

e. VOIE INTERNE :

Dans certaines situations de fractures très comminutives où l'appui interne fait défaut, il peut être nécessaire de rajouter une plaque du côté interne en complément à la plaque latérale . Pour réaliser cette voie d'abord, il faut une incision longue de 10 à 15 cm commençant 5 cm distalement au tubercule des adducteurs et remontant vers la cuisse. Pour aborder la corticale interne du fémur, on passe entre le grand adducteur en arrière et le vaste interne en avant.

Les artères géniculées sont liées. On ne risque pas de rencontrer l'artère fémorale si l'on prend soin, d'une part, de ne pas remonter plus haut que le milieu de la cuisse et, d'autre part, de rester toujours en avant du canal de Hunter.

f. La voie du sommet du grand trochanter :

Abord du massif trochantérien : Nous avons l'habitude de forer le sommet du grand trochanter à l'aide d'une broche-guide de gros calibre qui guide le (ou les) foret(s) nécessaire(s). (74)

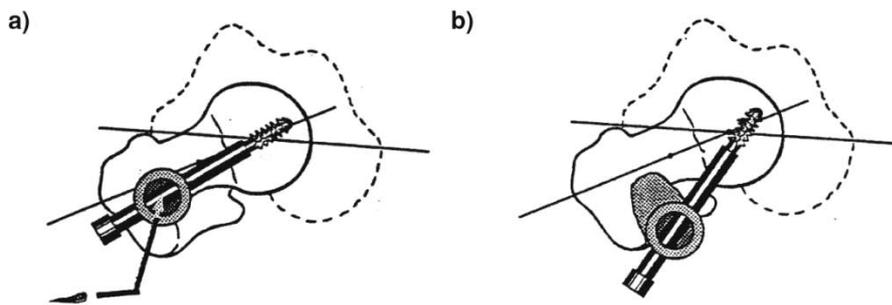


Figure 63: La voie du sommet du grand trochanter

- L'introduction du clou par le sommet du grand trochanter rend possible la mise en place de vis dans l'axe du col (clou Recon, par exemple).

a)) point d'entrée correct antéro-médial ; b)) point d'entrée incorrect postérieur.

Dans notre série :

- ❖ La voie latérale a été utilisée chez **40** patients.
- ❖ La voie du sommet du grand trochanter a été utilisée chez **4** patients pour l'enclouage centromédullaire antérograde.
- ❖ La voie para patellaire médiale a été utilisée chez **5** patients pour l'enclouage centromédullaire rétrograde

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

2. 5 Moyens d'ostéosynthèse :

Peu importe le type de matériel ou de technique employé, il est impératif que le traitement chirurgical permette une réduction parfaite de l'épiphyse, la correction des défauts d'axe, et la création d'une structure stable qui ne nécessite pas de contention externe postopératoire. Au cours de la dernière décennie, la reconnaissance de l'importance de ces considérations thérapeutiques a conduit au développement de dispositifs spécifiques adaptés à la chirurgie des fractures de l'extrémité distale du fémur (1).

a. Vis plaque de JUDET : (75)

La vis plaque de JUDET née dans les années 60, avant d'être modifiée par LETOURNEL, et puis récemment par CHIRON afin d'être spécifique à l'extrémité inférieure du fémur, a pour principe une forme anatomique prémoulée et un ancrage épiphysaire en triangulation par trois vis de 7,4 mm avec jonction vis plaque par système conique.

Les deux vis épiphysaires ont une résultante à 120° par rapport à l'axe de la plaque. Elle a comme avantages :

- ❖ L'ancrage épiphysaire en triangulation assure une stabilité dans tous les plans.
- ❖ Le système de jonction conique est stable sans être rigide et autorise une certaine correction secondaire des axes en per-opératoire après pose d'une première vis.
- ❖ La résistance à l'arrachement est bonne sur os porotique, la surface filetée des trois vis étant importante.

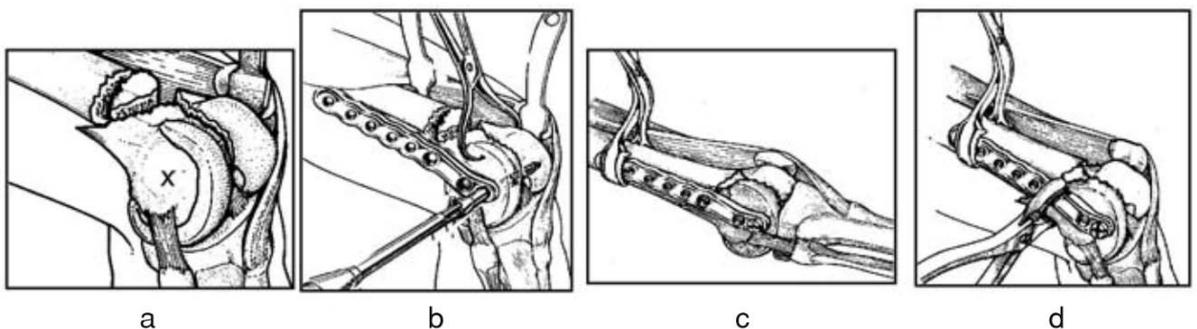


Figure 64 : Principales étapes d'ostéosynthèse par la vis-plaque condylienne de Judet-Chiron

- a) Point d'entrée. b) Stabilisation de l'épiphysse, genou fléchi. c) Réduction de l'épiphysse sur la diaphysse, genou en extension. d) Correction de la bascule de l'épiphysse. (75)

LUCAS (62) a mené une analyse portant sur 44 fractures de l'extrémité inférieure du fémur (EIF) traitées à l'aide de vis-plaques de Judet. Les résultats indiquent que 45% de ces fractures étaient de type sus-condyliennes complexes (type A3), tandis que 32% étaient des fractures situées à la fois sus-condyliennes et inter condyliennes (type C).

Dans cette étude, deux cas de défaillance du matériel ont été observés, ainsi qu'un retard de consolidation.

Par ailleurs, CHIRON (1) a utilisé la technique de la vis-plaque dans 32% des cas, comprenant 32 fractures simples et 42 fractures comminutives.

C'est l'implant le plus utilisé dans notre série. La vis-plaque de Judet a été utilisée dans 23 cas, soit 34,8% où elle avait donné satisfaction dans 20 cas (15 cas très bons et 5 bons), et seulement 3 cas ont été jugés moyen

b. Vis plaque DCS (dynamic condylar screw) :

La "vis plaque dynamique" représente une évolution de la vis plaque. Elle se caractérise par une fixation au niveau de l'épiphyse assurée par une seule vis de gros diamètre, qui est solidement attachée à une plaque diaphysaire selon un angle constant ou variable dans le plan frontal. Cette méthode est moins encombrante que la vis plaque de Judet, tout en conservant les possibilités réductionnelles des axes du fémur en pontant un foyer métaphysaire comminutif.

Alternative très populaire à la LP, et qui est devenue de plus en plus très utilisée. Ce matériel reprend le principe de vis dynamique de l'extrémité supérieure du fémur (DHS, THS, DKP, etc.), elle a pour but d'obtenir une compression interfragmentaire du massif articulaire, et de faciliter la mise en place de l'implant en profitant de l'effet de pivotement de la plaque autour de la vis condylienne. Ceci permet un ajustement plus facile de l'implant dans le plan sagittal (1).

L'orientation de la vis et de la plaque est de 95 degrés, ce qui permet de prendre l'interligne articulaire comme point de référence.

La compression est réalisée à l'aide d'un système de canon plus court, et la fixation se fait à l'aide d'une broche.

Cette technique présente plusieurs avantages, notamment :

- ✚ Sa simplicité, une fixation solide de la vis, et une résistance satisfaisante à l'arrachement lorsque l'os est de bonne qualité.
- ✚ De plus, la procédure chirurgicale est relativement peu traumatisante.
- ✚ Il est possible de corriger ultérieurement une bascule postérieure des condyles.

Cependant, il y a aussi des inconvénients à noter, notamment :

- ✚ L'introduction du canon au niveau de la jonction du trait de fracture peut entraîner des pertes de substance osseuse au niveau du condyle latéral en raison du trou d'introduction volumineux.
- ✚ De plus, toute erreur dans le choix du point d'entrée ou de la direction de la vis peut provoquer un défaut d'axe dans le plan frontal, similaire aux systèmes monobloc.

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 (79).

En cas de forte comminution métaphysaire, il peut y avoir des limitations concernant les points de fixation pour les vis. Dans de telles situations, il est souvent préférable d'opter pour des techniques d'enclouage rétrograde, qui sont plus rapides et réduisent les risques de surinfection. De plus, l'ostéoporose pose un défi supplémentaire en ce qui concerne la tenue des vis, avec un risque accru de démontage du matériel. Tout cela met en évidence que la technique de la DCS présente certaines limitations qu'il est important de prendre en compte (79).

Cependant, la majorité des auteurs soulignent les difficultés techniques d'utilisation d'une telle ostéosynthèse dans les fractures à forte comminution épiphysaire (77)

Plusieurs auteurs ont réalisé des études biomécaniques comparatives entre la vis-plaque DCS et d'autres modèles de plaques, et aucune différence statistiquement

significative en termes de résistance biomécanique n'a été observée. En conséquence, ils ont conclu que la DCS devrait être considérée comme un choix privilégié pour les implants, tant du point de vue technique que mécanique. Cela est dû à la facilité de son implantation, comme l'ont également souligné d'autres études (80, 81, 82).

Afin d'améliorer les résultats de cette méthode d'implant, une étude récente menée par STEINBERG et al. (83) a expérimenté l'utilisation de la technique d'ostéosynthèse par double plaque vissée dans le traitement de 32 fractures, obtenant ainsi des résultats considérés comme prometteurs. Dans cette étude, 30 fractures avaient consolidé en l'espace de 12 semaines. Les auteurs ont recommandé l'adoption de cette technique, en particulier chez les patients présentant une mauvaise qualité osseuse ou dans le cas de fractures comminutives.

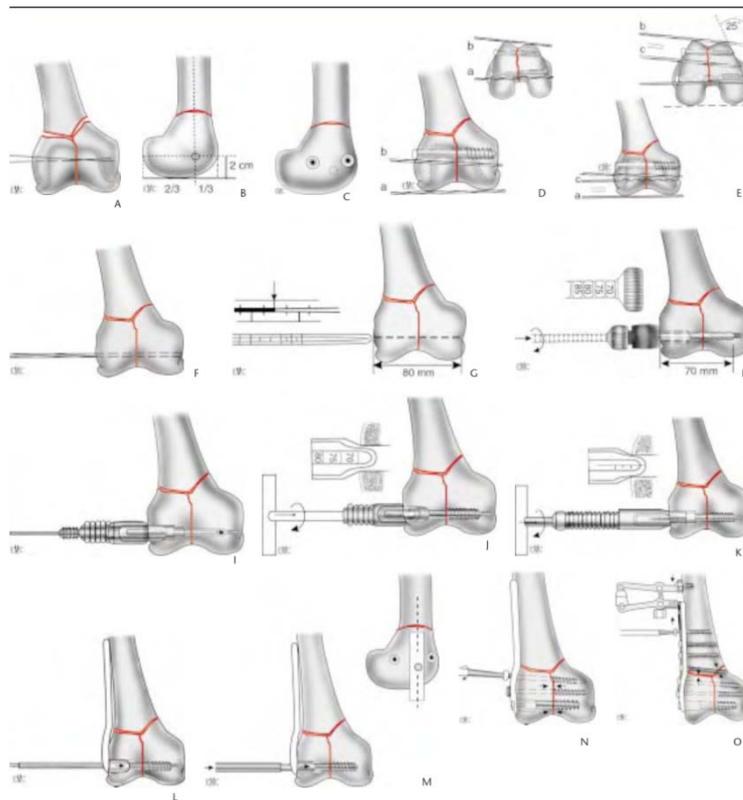


Figure 65 : Mise en place de la vis-plaque « dynamic condylar screw » (DCS) (4).

- a. Broche-repère fémorotibiale ; b. broche repère fémoropatellaire ; c. broche-guide parallèle aux broches-repères a et b.

Une comparaison expérimentale a été faite, par MEYER (76) entre l'ECM rétrograde et la vis plaque DCS. Elle a montré que cette dernière est plus solide et résistante aux torsions et à la charge axiale.

Selon Ti-HUANG (54), la technique de la DCS a montré de bons résultats dans 81% des cas, avec seulement 2 cas de défaillance du matériel signalés.

En ce qui concerne l'étude de LUCAS GARCIA (62), du point de vue anatomique, les résultats étaient considérés comme bons voire excellents dans 95% des cas, tandis que du point de vue fonctionnel, ils atteignaient un taux de 73%.

SHEWRING (30), dans sa série a montré que 66% des genoux dépassaient 110° de flexion et 28,5% ont une flexion comprise entre 90° et 100°. L'extension était complète dans 100% des cas.

Pour DUFFY (78) la DCS assure une stabilité satisfaisante en cas de fractures comminutives avec un taux de 87%.

- Dans notre série La vis-plaque DCS a été utilisée dans 15 cas, soit 22,72%. Nous avons obtenu un résultat satisfaisant pour 10 patients, ce qui équivaut à 66,7% des cas, comprenant les résultats très bons pour 4 cas et bons pour 6 cas. Pour 3 patients, le résultat a été jugé moyen, ce qui représente 20%. Par ailleurs, nous avons constaté un mauvais résultat dans 2 cas, soit 13,3%.

c. Enclouage centromédullaire rétrograde :

Le principe de ce clou, qui a été initialement développé par Green, Seligson et Henry (GHS), consiste à l'introduire par voie intra-articulaire, en le positionnant en avant de l'échancre inter condylienne du genou. Ce clou, d'une longueur allant de 12 à 25 cm, est perforé de trous permettant la réalisation de verrouillages au moyen de vis étagées, grâce à un guide externe.

Parmi ses avantages : le verrouillage est simple, et la voie d'abord peut être minimale. De plus, ce clou est compatible avec une arthroplastie de hanche et éventuellement de genou selon le modèle utilisé.

Cependant, il présente également des inconvénients. En cas de fracture extra-articulaire, l'arthrotomie est sujette à débat. De plus, il n'est pas idéal pour les fractures articulaires, car le point de pénétration du clou se situe exactement au niveau de la ligne de séparation des fractures inter condyliennes. Le choix du point d'entrée optimal permettant une réduction de l'interligne à un angle de 95 degrés par rapport à la diaphyse externe est difficile. Enfin, et surtout en cas d'infection, il existe un risque potentiel de développer une ostéoarthrite dès le départ. (1)

Choix de clou :

- le clou court : ce premier modèle historique se terminait à hauteur du sablier intra-fémoral. Il était multiperforé pour permettre un verrouillage à hauteur variable selon les cas. Sa brièveté était responsable de montages instables (figure 66).



Figure 66 : Clou rétrograde (Noter le montage instable).(74)

✚ **Le clou GHS long** : Il se distingue du premier clou par ses caractéristiques (figure67). Il présente deux orifices de verrouillage très proches de l'interligne du genou et quatre autres près du massif trochantérien : deux sagittaux, dont un ovale, et deux transversaux. Le verrouillage sous-trochantérien est effectué manuellement. Le verrouillage antéro-postérieur est plus facile à réaliser chez un patient en décubitus dorsal, et dans notre expérience, il est rapidement devenu le seul utilisé.



Figure 67 : Clou rétrograde. (74)

a) Détails de l'extrémité sous-trochantérienne. b) Le clou dans son ensemble (en réduction).



Figure 68 : Clou centromédullaire rétrograde fémoral long (134)

Selon VICHARD (74), l'option privilégiée a été l'utilisation du clou long, peu perforé, plein et en titane, en se basant sur plusieurs arguments :

- ❖ Tout d'abord, l'introduction du clou au-delà du "sablier" réduit automatiquement le foyer de fracture dans les plans frontal et sagittal. Les problèmes restants sont la rotation et, en cas de fractures comminutives, la longueur.
- ❖ De manière générale, le remplissage de la diaphyse sur toute sa hauteur prévient les fractures itératives au-delà du matériel. Cependant, l'utilisation de clous courts est nécessaire si l'extrémité proximale du fémur porte une prothèse ou un dispositif d'ostéosynthèse.
- ❖ De plus, les trous multiples fragilisent le matériel et exposent à des fractures itératives de la diaphyse après le retrait éventuel du clou.

- ❖ Enfin, le frottement du clou long avec ses trois points d'appui permet l'utilisation de clous de plus petit diamètre, moins agressifs pour le genou, et évite le besoin d'effectuer un alésage.



A : abord articulaire para patellaire



B : Repérage du point d'entrée du clou Interne



C : introduction du clou et vérification radiologique



Figure 69 : Les étapes de la réalisation de l'enclouage centro-médullaire rétrograde (123)

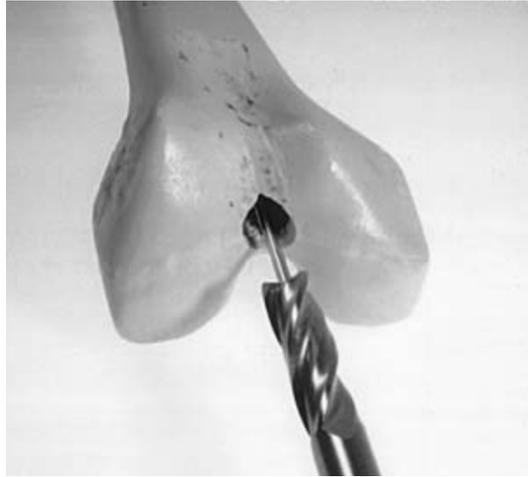


Figure 70 : Le forage à l'aide d'une mèche canulée.

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 (85)

Dans une étude menée par HANDOLIN et al. (84), qui a inclus 46 cas de fractures de l'extrémité distale du fémur chez 44 patients, toutes traitées par enclouage centromédullaire rétrograde à l'aide d'un clou en titane à verrouillage statique, il a été observé que les avantages de cet implant pourraient être associés au risque limité de dévascularisation du périoste au niveau de la fracture, en particulier en cas de réduction fermée. Cependant, il convient de noter que certaines fractures, notamment celles de type C, présentant une fragmentation complexe, nécessitent une réduction ouverte. Malgré le fait que les opérateurs étaient encore en phase de formation, les résultats de cette série ont été considérés comme satisfaisants.

Certaines séries de cas ont signalé que l'insertion intra-articulaire du clou pouvait présenter un risque accru d'infection au niveau du genou par rapport aux vis-plaques DCS ou aux lames-plaques. Par conséquent, il est nécessaire de prévenir ce risque en utilisant une antibioprophylaxie (84).

Les critiques concernant ce matériel portent principalement sur le point d'entrée intra-articulaire, qui doit être situé en avant du ligament croisé postérieur. Cela comporte

un risque théorique d'infection articulaire et de raideur due à la communication entre la cavité médullaire et l'articulation (86).

L'inconvénient majeur du clou rétrograde est l'impossibilité de réaliser un verrouillage automatique sous trochantérien. Un verrouillage radiologique sera actuellement la seule possibilité. Or, si ce geste est maintenant parfaitement maîtrisé (à main levée ou avec cadre de visée), des incidents (blessure des branches de l'artère fémorale profonde) sont survenus notamment à la suite de verrouillages sagittaux (96).

Selon VICHARD (74), le clou rétrograde est parfaitement adapté chez des patients obèses ou en mauvais état général, par contre, il serait prudent d'éviter son utilisation chez les blessés ayant des antécédents pulmonaires en raison du risque élevée d'embolie graisseuse.

Pour SCHEERLINCK (87) les patients âgés présentant une fracture supra condylienne, l'ECM rétrograde reste la méthode de sûreté en évitant une arthrotomie non nécessaire

Pour SINGH (47), 16 patients âgés ont été traités par ECM rétrograde et ce matériel a fait état de bons même excellents résultats.

Pour GYNNING (88), les cas traités par ECM avaient une flexion du genou qui atteignaient 90°. Deux patients ont été opérés, le 1er pour fracture incomplètement réduite et le 2ème pour cassure du clou 4 mois après.

EL KAWY (89) a traité 23 patients présentant une fracture supra condylienne du fémur par ECM rétrograde, l'analyse des résultats a fait objet de 30,4% de cal vicieux avec un cas de faillite du matériel et la flexion du genou a atteint 100°

- Dans notre série, L'enclouage centromédullaire rétrograde (ECR) a été utilisé dans 2 cas, soit 3%. Sur le plan fonctionnel et anatomique, les résultats ont été bons dans 1 cas et moyen dans 1 cas.

d. ECM antérograde :

C'est un excellent matériel pour les fractures extra-articulaires hautes. C'est un traitement idéal lorsqu'il existe une fracture bi ou trifocale ainsi qu'une fracture diaphyso-métaphyso-épiphysaire. Il est bien adapté au traitement des fractures pathologiques. (44).

Les avantages de ce matériel : le clou est positionné en extra-articulaire, son ablation est aisée. Il n'altère pas le cartilage de l'épiphyse en restant extra articulaire (1).

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 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 (3).

Le clou, introduit par le trochanter de la même manière qu'un clou centromédullaire classique, est sécurisé par des vis à la fois supérieures et inférieures. Lors de l'insertion du clou, une incision est pratiquée dans le massif trochantérien, puis le clou est centré pour éviter tout déplacement en direction d'un condyle, ce qui pourrait entraîner une angulation. Il est essentiel que le clou soit enfoncé aussi bas que possible dans le massif condylien pour assurer une fixation maximale.

Les critiques du matériel c'est le verrouillage distal qui est techniquement difficile lorsqu'il y a une rotation du clou, la correction de la bascule postérieure du fragment distal peut être complexe à foyer fermé ; le montage devient d'autant plus instable que la fracture est basse sur la métaphyse ; il n'est pas adapté aux fractures articulaires

complexes du moins lors d'une technique à foyer fermé. L'utilisation de l'amplificateur de brillance pendant l'intervention expose les chirurgiens aux radiations (44)

Selon l'étude mécanique de SHANNON (90), il a été déterminé que la solidité de l'ECM antérograde est d'autant plus grande lorsque la distance entre le trait de fracture et la vis la plus proximale du verrouillage distal est de 3 cm ou plus.

Selon les observations de CHI-CHUAN (91), JOHNSON (92), KASSER (93) et KOLMERT (6), les cas de fractures rapportés se limitent exclusivement aux fractures supra condyliennes simples et sus-condyliennes intercondyliennes, avec des résultats globalement positifs. Cependant, ces résultats sont atténués par un taux significatif de démontage au niveau de l'ancrage distal des vis, qui varie de 11% à 22%. Il est important de noter que la fréquence du démontage est d'autant plus élevée lorsque la fracture se situe bas sur la métaphyse.

Selon BUTLER (94) et LEUNG (95), la technique de l'enclouage centromédullaire est recommandée pour les fractures supra condyliennes qui ne présentent pas de trait intra-articulaire. Elle est déconseillée en cas de fracture dans le plan frontal des condyles (fracture de HOFFA). Lorsqu'il s'agit d'une fracture multi-étagée ou segmentaire, une option envisageable est l'enclouage verrouillé, à condition que le trait intra-articulaire distal ait été préalablement stabilisé par deux vis de compression placées de manière percutanée et en dehors du trajet du clou centromédullaire.

- Dans notre série l'enclouage centromédullaire antérograde (ECA) a été utilisé dans 4 cas, soit 6,1%. Les résultats fonctionnels et anatomiques ont fait état de très bons résultats dans 2 cas, 1 cas bon et un résultat moyen pour 1 cas.

e. Fixateur externe :

Ce procédé implique l'utilisation de broches transosseuses insérées dans l'os sain au-dessus et au-dessous du foyer de fracture. Il est principalement réservé à certains cas spécifiques notamment :

- Les fractures ouvertes avec une importante perte de tissu cutané
- Les fractures complexes du genou, où seul le ligamentotaxis effectué par un fixateur externe qui traverse l'articulation permet d'obtenir un alignement correct de l'articulation fémoro-tibiale.

Cependant, ce type de matériel présente plusieurs inconvénients majeurs :

1. Il ne permet pas à lui seul une reconstruction satisfaisante du massif épiphysaire.
2. Les broches transfixantes passant à travers le muscle vaste et les ailerons rotuliens augmentent considérablement le risque de raideur articulaire.
3. La stabilité offerte par ce dispositif est modeste et diminue avec le temps en raison de la nécrose osseuse autour des broches.
4. Enfin, l'encombrement spatial de ce matériel rend la rééducation plus difficile.

En conséquence, son utilisation est devenue de moins en moins courante et est réservée à des situations très particulières

En cas de fracture ouverte associée à des lésions vasculaires (fracture ouverte de type III C selon la classification de GUSTILO), il est possible de mettre en place un fixateur externe de manière percutanée sans causer de dommages supplémentaires aux tissus mous, comme le mentionne Marsh. (101)

L'approche consiste à réduire et à fixer les fragments principaux du massif condylien par vissage simple, en utilisant une technique percutanée guidée par amplificateur de brillance, dans le but de reconstituer la surface articulaire. Par la suite, un fixateur externe monoplan est installé. Les broches distales peuvent être positionnées de deux manières : soit dans le massif condylien, si le fixateur externe est la méthode de traitement définitive, soit en réalisant un pontage au-dessus du genou, si l'on envisage ultérieurement une ostéosynthèse par enclouage ou plaque. (4)

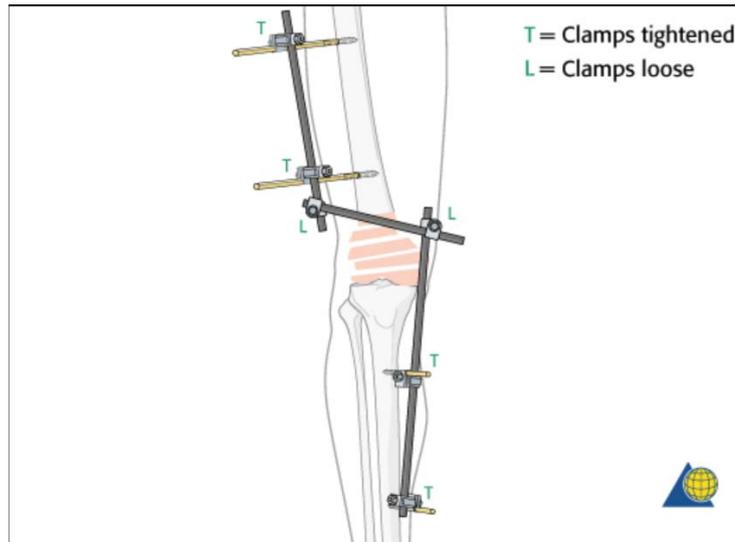


Figure 71 : Assemblage du cadre du fixateur externe (97)

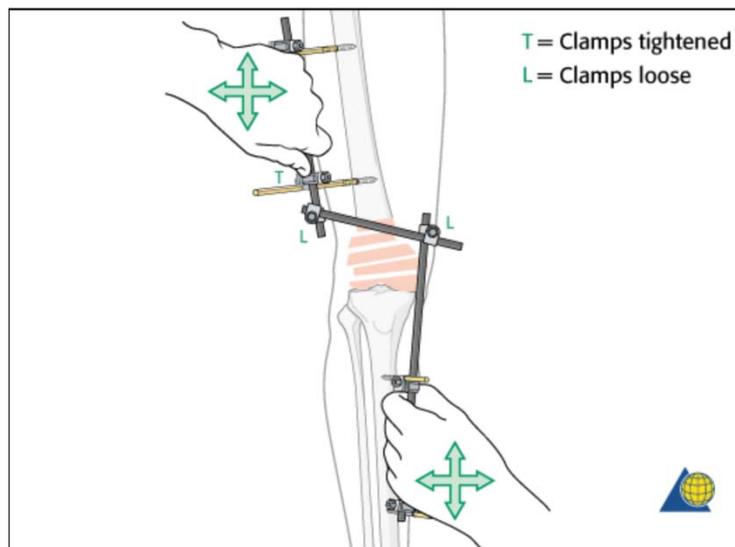


Figure 72 : Réduction de la fracture (97)

Selon CHIRON (1), l'utilisation du fixateur externe ne doit pas être la première option pour les fractures ouvertes de stades I et II, qui peuvent être traitées en urgence ou en différé par fixation interne. En urgence, le recours au fixateur externe est réservé aux cas présentant des pertes de substance articulaires du groupe III (représentant 1% des cas dans la série globale) nécessitant une stabilisation rapide en pontant le genou, ainsi qu'aux fractures associées à des lésions vasculaires qui doivent être stabilisées

rapidement avant d'être pontées. De plus, le fixateur externe est également utilisé lors de reprises chirurgicales pour des infections.

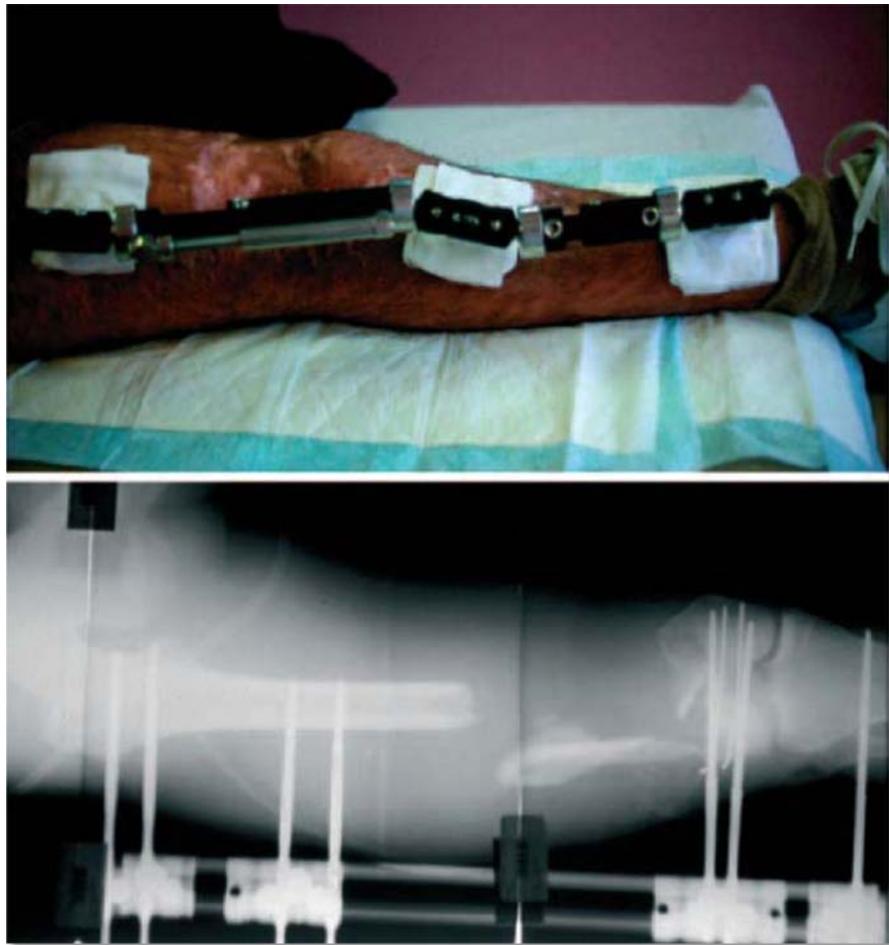


Figure 73 : Ostéosynthèse par fixateur externe (1)

FABRE (98) a employé le fixateur externe dans le traitement de trois cas de fractures ouvertes avec une importante perte de substance cutanée.

SARIDIS (99) considère le fixateur externe comme traitement de sauvetage du retard de consolidation associés à une infection et à une perte de substance osseuse au niveau de l'extrémité inférieure du fémur.

L'implant a été choisi par HUTSON (100) pour l'ostéosynthèse de 14 fractures, dont 12 étaient des fractures ouvertes. L'analyse des résultats a révélé une bonne

consolidation, avec seulement quatre cas présentant un retard de consolidation, et une amplitude de flexion du genou allant de 0 à 92 degrés.

La série d'études menée par BEDES et al. (106) a examiné l'utilisation du fixateur externe comme principal dispositif d'ostéosynthèse chez 43 patients, avec une moyenne d'âge de 39,6 ans. Parmi ces patients, 41 présentaient des fractures multiples, 38 avaient des fractures ouvertes, et 37 avaient des fractures articulaires de type C. Sur les 43 patients, seuls 23 ont conservé le fixateur externe comme dispositif d'ostéosynthèse exclusif et définitif, parmi lesquels 10 ont obtenu des résultats considérés comme réussis.

Dans notre série, le fixateur externe a été utilisé dans 5 cas, soit 7,7% avec comme résultats : 2 cas bons, 2 cas moyen et un seul cas mauvais.

Il a été associé au vissage dans 2 cas.

f. Vissage :

Le vissage isolé est une option envisagée lorsque la fracture se présente comme uni condylienne, qu'elle soit de type frontal ou sagittal. Cette technique permet d'assurer la fixation de la réduction épiphysaire. Les vis doivent être perpendiculaires au foyer de fracture. Il faut tout faire pour éviter l'introduction des vis par la surface cartilagineuse.

- Dans les fractures de Trélat (types B1 et B2 de la classification de l'AO), le point d'introduction des vis se situe à la périphérie de la trochlée.
- Pour les fractures de Hoffa (type B3 de la classification de l'AO), le point d'introduction idéal se trouve en pleine joue trochléenne ; il faut essayer de rester en périphérie du cartilage. En cas d'introduction en pleine trochlée, la tête de vis doit être enfouie dans l'épaisseur du cartilage ; il faut alors préconiser son ablation dès l'acquisition de la guérison. (5)

Cette approche généralement nécessite une incision para patellaire médiale ou latérale, bien que dans le cas de fractures peu ou non déplacées, une technique percutanée puisse être envisagée avec une surveillance de la réduction par ligamentotaxis.

Une étude récente a révélé que les montages utilisant deux vis gros fragments de 6,5 mm offraient une résistance mécanique supérieure par rapport à ceux utilisant deux ou quatre vis petit fragment de 3,5 mm (102).

La résistance mécanique nécessaire pour provoquer la défaillance des montages réalisés avec des vis de 6,5 mm exigeait une contrainte supplémentaire de 40 à 56 %. Dans le cas de fractures frontales, l'orientation du vissage peut influencer la stabilité mécanique, avec un double vissage utilisant des vis canulées orientées de l'arrière vers l'avant qui présente une meilleure résistance à la charge par rapport à une orientation antéropostérieure des vis. (103)

Dans certaines conditions, notamment lors de fractures épiphysaires uni condyliennes du jeune, on peut procéder à une fixation par vissage simple de ces fractures. Il faut néanmoins veiller au risque de déplacement dû aux forces de cisaillement considérables en jeu et augmenter le montage par des plaques anti glissement latérales ou parfois médiales (figure 74).(4)

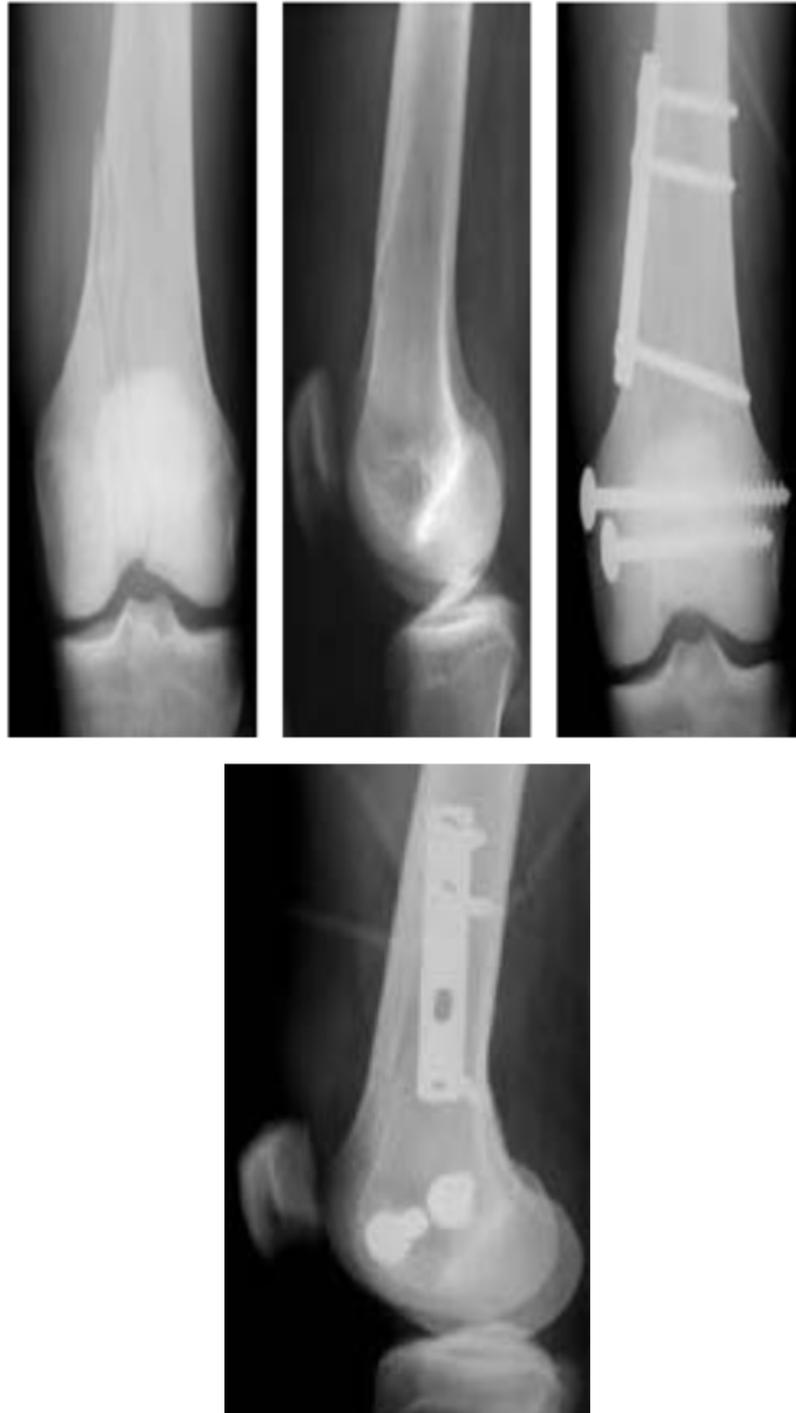


Figure 74 : Patient de 27 ans. Fracture type B, uni condylienne externe. Traitement par ostéosynthèse : deux vis spongieuses 6,5 mm pour la compression inter fragmentaire. Plaque étroite 4,5 mm anti glissement tenue par trois vis corticales 4,5 mm

Pour SABAR (104), le vissage isolé a été utilisé chez 17.8% dont le résultat était satisfaisant dans 50% des cas

KOUVALCHOUK (105) réalisait l'ostéosynthèse des fractures uni condylienne à l'aide de 2 ou 3 vis placées perpendiculairement au trait de fracture.

- Dans notre série, cette approche d'ostéosynthèse a été appliquée à 11 patients soit 16,6%. Les résultats étaient tous satisfaisant, représentant 100% des cas avec des résultats classés comme très bons pour 9 cas et bons pour 2 cas
- Le vissage a été utilisé en association avec l'embrochage dans 2 cas dont le résultat était bon dans 1 cas et moyen dans 1 cas.
- Le vissage a été utilisé en association avec le fixateur externe dans 2 cas dont le résultat était moyen aussi bien sur le plan anatomique que fonctionnel.

g. La greffe osseuse associée :

La greffe osseuse surtout d'os spongieux est le meilleur stimulateur de la repousse ostéogénique (1).

Cette approche est efficace à condition d'utiliser une autogreffe fraîche ou une homogreffe conservée au froid.

Son utilisation se pose dans le cas de fractures comminutives, ou il existe une ou plusieurs esquilles de petit volume, dans le cas le complément d'une perte de substance se fait par un bloc d'os spongieux, ou l'apport d'un massif cortico-spongieux, vissé ou non, se réhabitera plus facilement qu'une coquille corticale pure remise en place et détachée de toute vascularisation.

Elle va non seulement jouer un rôle de greffe et combler un vide osseux anatomique, mais elle va également jouer le rôle de la plaque interne que préconise MULLER dans les fractures comminutives.

Selon MERLE D'AUBIGNE (107) cette méthode est applicable à défaut de consolidation du type pseudarthrose lorsque l'alignement est satisfaisant.

Pour MARTIN (110), la greffe est de principe en cas de perte de substance osseuse et en cas de la comminution de la colonne interne. Cette greffe doit être corticospongieuse, généreuse, solide et prise sur la corticale externe de l'aile iliaque dont la forme curviligne s'adapte parfaitement à la colonne interne.

Pour d'autres (108 et 109), cette approche suscite des débats, car elle ajoute une complexité à une intervention déjà difficile, surtout chez un patient potentiellement polytraumatisé et instable. De plus, les crêtes iliaques antérieures ne fournissent pas toujours une quantité suffisante d'os pour une greffe, et l'utilisation d'un greffon de crête iliaque postérieure peut rendre l'installation du patient plus complexe. Cela peut également perturber la réalisation de l'ostéosynthèse d'une fracture déjà compliquée, en particulier au niveau de la métaphyse, avec le risque d'altérer les axes dans les plans transversal et sagittal.

Il est important de noter que la greffe ne doit pas être placée sous la plaque, car cela pourrait compromettre sa survie. La présence de la plaque peut entraver le contact et la réinsertion des parties molles, ce qui pourrait entraîner une nécrose de la greffe.

L'utilisation de cette greffe est recommandée dans deux situations spécifiques :

1. En cas de forte comminution métaphyso-diaphysaire avec impaction de la diaphyse, où une greffe spongieuse pure est utilisée.
2. En cas de comminution au niveau de la colonne interne, où l'os cortico-spongieux est préconisé

Les résultats de Martin (110) montrent que le taux de pseudarthrose après une ostéosynthèse associant une greffe osseuse est de seulement 15%, tandis qu'il est de 25% dans les autres cas. Cela suggère que l'ajout d'une greffe osseuse peut contribuer à réduire le risque de pseudarthrose dans le traitement des fractures complexes.

Dans l'étude de Vives (111), qui a porté sur 31 fractures traitées avec une greffe corticospongieuse, il n'a été observé aucune pseudarthrose.

3. SOINS POST-OPERATOIRE

Comme pour toutes les suites opératoires, il est nécessaire de surveiller la température, de s'occuper du drain Redon et de prodiguer des soins locaux.

- ❖ Le drainage aspiratif sera généralement interrompu vers la 48ème heure.
- ❖ L'antibiothérapie ou antibioprophylaxie, dont la molécule sera choisie en fonction du terrain du malade.
- ❖ Le traitement anticoagulant par héparine de bas poids moléculaire (HBPM) est systématiquement administré et sera maintenu pendant toute la période d'immobilisation malgré la rééducation précoce.
- ❖ Le traitement de la douleur est d'une importance primordiale. Il peut inclure des analgésiques par le biais de blocs intrarachidiens, péri-duraux ou périphériques, ainsi que l'administration de morphine par pompe, complétée par des antalgiques classiques et des myorelaxants.

4. REEDUCATION FONCTIONNELLE :

La rééducation est une étape fondamentale de la prise en charge du patient et doit débuter dès le premier jour en fonction de divers facteurs tels que la complexité des cas, la qualité de l'ostéosynthèse et l'évolution post-opératoire.

Elle se compose de trois phases distinctes :

4.1 La phase de décubitus :

Cette phase est relativement courte, d'une durée de deux à trois jours. Son objectif principal est la prévention des troubles circulatoires, trophiques et orthopédiques. Elle inclut des pratiques telles que l'élévation du membre, la contraction du quadriceps, la mobilisation de la cheville et du pied, ainsi que des mouvements de flexion et d'extension contre la pesanteur.

4. 2 La phase de verticalisation sans appui :

Cette étape est plus longue que la précédente, car l'appui n'est autorisé qu'à partir du troisième ou quatrième mois. Le patient utilise des béquilles sans appui, ce qui permet de verrouiller le genou en extension.

4. 3 La remise en marche après consolidation :

Cette phase vise à réaliser un appui progressif, à récupérer l'amplitude articulaire, à renforcer la musculature et à réapprendre à marcher.

Les objectifs de la rééducation sont les suivants :

- ❖ Rétablir les amplitudes articulaires et la force musculaire.
- ❖ Restaurer les capacités fonctionnelles maximales, en tenant compte des facteurs sociaux et professionnels, afin de permettre au patient de retrouver un niveau de vie satisfaisant et une bonne qualité de vie.

L'action de la rééducation comprend les éléments suivants :

- ❖ Soulager la douleur.
- ❖ Assurer la surveillance de la cicatrisation.
- ❖ Renforcer la musculature, favoriser la récupération des amplitudes articulaires et progressivement rétablir les capacités proprioceptives.
- ❖ Prévenir d'éventuelles complications, en particulier thromboemboliques.
- ❖ Fournir un soutien psychologique et social au patient, si nécessaire, pour favoriser son rétablissement sur les plans psychologique et professionnel.

Indépendamment de la technique choisie, il est crucial de prendre en considération l'état préopératoire, tel que la présence d'amplitudes articulaires normales et une force musculaire équivalente par rapport au côté opposé. Cela joue un rôle significatif dans la qualité et la rapidité de la récupération postopératoire (112).

XI. COMPLICATIONS :

Bien que le traitement de l'extrémité inférieure du fémur présente de nombreuses qualités, il n'est pas exempt de complications.

La fréquence des complications dans les fractures de l'extrémité inférieure du fémur s'explique par les facteurs étiologiques et les choix thérapeutiques.

1. INFECTION :

La complication postopératoire la plus redoutée est l'infection du site opératoire. Le risque d'infection n'est jamais nul, car la barrière cutanée est souvent compromise soit par le traumatisme initial lui-même, soit par l'intervention chirurgicale.

Les signes qui peuvent éveiller des soupçons d'infection comprennent :

- une fièvre survenant après l'opération.
- une apparence inflammatoire de la cicatrice chirurgicale.
- des difficultés à mobiliser le genou.

L'infection du site fracturaire est favorisée par certains facteurs liés au patient lui-même, notamment :

1. L'âge avancé, généralement défini comme étant au-delà de 65 ans.
2. L'obésité, caractérisée par un pourcentage élevé de poids corporel par rapport à la masse totale (> 20%).
3. La présence de diabète.
4. La prise de médicaments immunosuppresseurs.
5. La dénutrition chronique

Plusieurs facteurs incriminés sont à l'origine de l'infection :

- L'ouverture de la fracture qui donne lieu à 2 fois plus d'infection que les fractures fermées.
- Les fractures comminutives.
- Le séjour préopératoire en service de réanimation ainsi que l'augmentation du délai opératoire.
- L'insuffisance de stabilité de l'ostéosynthèse.

Dans le cadre de cette mesure, il est essentiel d'assurer que les patients reçoivent systématiquement une antibioprophylaxie, tout en surveillant attentivement leur état clinique, notamment en ce qui concerne la présence de fièvre, d'éventuels signes locaux tels qu'un érythème ou un écoulement, ainsi que par le biais d'analyses para cliniques telles que la vitesse de sédimentation (VS), la protéine C-réactive (CRP) et la numération formule sanguine (NFS).

Le traitement peut s'agir d'une simple antibiothérapie adaptée à l'antibiogramme et peut nécessiter la mise à plat chirurgicale avec excision, ablation du matériel d'ostéosynthèse avec des prélèvements pour examen bactériologique et la mise en place d'un fixateur externe après lavage et drainage du foyer. Idéalement, un lavage intra-articulaire serait réalisé sous arthroscopie. (113,114)

Dans notre étude, nous avons identifié 3 cas d'infection, ce qui représente 4,5% des cas.

Nous avons enregistré un cas de sepsis profond lié au matériel d'ostéosynthèse, survenu sur une vis-plaque de Judet. Pour gérer cette situation, une approche chirurgicale de révision a été entreprise, incluant le nettoyage, l'enlèvement du matériel incriminé, et l'installation d'un fixateur externe. Une antibiothérapie par voie intraveineuse adaptée aux résultats de l'antibiogramme a été mise en place.

Nous avons relevé 2 cas de suppurations superficielles, mais leur évolution s'est avérée positive grâce à des soins locaux minutieux et à une antibiothérapie ciblée sur les germes identifiés.

Son incidence est variable selon les séries,

D'autres auteurs, tels qu'ASCENCIO (8), BENCHIKH (115), MAARTEN (116), CLAVEL SAINZ (68), MEYER (76), et ARAZI (117), ont rapporté des taux plus élevés, à savoir respectivement 8%, 10%, 10%, 12,5%, 18,7%, et 33%, par contre SABAR (104) n'a noté que 2,2 %.

En revanche, dans la série de GHANDOUR (65), il n'a été signalé aucun cas d'infection postopératoire ou de sepsis associé au matériel d'ostéosynthèse.

Tableau XXVII : Incidence des complications septiques selon la littérature.

Auteurs	Incidence (%)
Ascencio (8)	8%
Chiron (1)	3,2%
Meyer (76)	18,7%
Arazi (117)	33%
Clavel Sainz (68)	12,5%
Sabar (104)	2,2%
Azouhri (118)	10,5%
Ghandour (65)	0%
Notre série	4,5%

2. COMPLICATIONS THROMBOEMBOLIQUES :

- ❖ **La phlébite** : Complication fréquente due à la chirurgie et à l'immobilisation. Le diagnostic repose sur l'échodoppler, elle peut être prévenue par des injections sous cutanées quotidiennes d'héparine de bas poids moléculaire et la mobilisation précoce. (113)

Ascencio (8) a retrouvé 2% de complications thromboemboliques.

Aucun cas n'a été retrouvé dans notre série de complication thromboembolique.

❖ **L'embolie graisseuse :**

Elle rassemble un ensemble de manifestations cliniques, biologiques et radiologiques secondaires à l'obstruction du réseau microcirculatoire pulmonaire et à la migration systémique d'embols de graisse de la moelle osseuse issues du foyer fracturaire. Le pronostic vital est très rapidement mis en jeu imposant un transfert immédiat aux unités de soins intensifs (assistance respiratoire par intubation ou trachéotomie) (119, 113, 120).

Les fractures de l'EIF mal immobilisées sont source d'embolies minimales mais itératives responsables d'embolie graisseuse clinique, ces dernières sont aussi fréquentes chez les polyfracturés que chez les monofracturés (119, 121).

Chaque type d'ostéosynthèse possède son propre pourcentage d'accident embolique avec des variations qui reflète des facteurs liés au patient comme sa structure osseuse et son état cardio-pulmonaire (119, 123).

L'embolie graisseuse est plus fréquente en cas d'enclouage centromédullaire, ce dernier reste l'objet de controverse avec les pour et les contre chez les polytraumatisés car il y a risque d'embolie graisseuse opératoire qui s'additionne aux lésions pulmonaires traumatiques (122).

3. PSEUDARTHROSE :

La pseudarthrose est définie comme l'absence de consolidation au-delà du 6ème mois lorsque la méthode thérapeutique est maintenue.

Il s'agit néanmoins de la complication la plus redoutable après l'infection compte tenu de son pronostic.

Elle se révèle :

❖ Cliniquement par deux façons :

- Brutalement par un démontage du foyer en charge ou la flexion du matériel d'ostéosynthèse lors de la reprise de l'appui qui est surtout le fait des pseudarthroses serrées que l'on croyait consolidées.
- Plus insidieusement par la persistance de douleur à l'appui, avec la non consolidation radiologique du sixième mois, ou par la constitution d'une déformation en varus du membre inférieur.

❖ Radiologiquement :

- Absence ou insuffisance de cal avec déminéralisation des extrémités osseuses.
- Persistance d'un trait de fracture.

Selon Ascencio (8) les facteurs incriminés à son origine sont représentés par :

- L'âge : la survenue d'une pseudarthrose est deux fois plus fréquente chez les sujets de plus de 65 ans que chez ceux de moins de 30 ans.
- Le type de la fracture : 3 fois plus de pseudarthrose dans les fractures comminutives que dans les fractures simples. Par contre, le caractère articulaire intervient peu de même que l'ouverture de foyer.
- Surtout l'insuffisance de stabilité de l'ostéosynthèse qui porte un taux de pseudarthrose à 25% des cas. Parallèlement, la présence d'un défaut cortical interne métaphysaire et l'infection entraîne une pseudarthrose dans un cas sur deux.

Le traitement de la pseudarthrose est chirurgical, dépend de son type :

- ❖ **La pseudarthrose aseptique** : est le plus souvent liée à une importante perte de substance osseuse au niveau de la métaphyse, elle nécessite une excision des tissus d'interposition fibreux, la réalisation d'un montage stable, complété par un apport osseux et pour certains par une décortication.

- ❖ **La pseudarthrose septique** : elle est de pronostic plus sombre, le traitement est particulièrement long et complexe, consiste en un assèchement du foyer par curetage suivi par une greffe osseuse, elle conduit en moyenne 1 fois sur trois à l'amputation (118).

Les reprises chirurgicales sont souvent nombreuses, la raideur du genou est pratiquement inévitable.

La pseudarthrose a un impact clinique significatif, justifiant ainsi une prise en charge incontournable. De plus, il est essentiel que cette intervention soit réalisée de manière précoce, sans attendre le délai classique de 6 mois. Si les signes d'ostéogénèse observés sur les radiographies de suivi ne montrent qu'une progression partielle, même s'ils demeurent stables au fil du temps, il convient de reconsidérer l'approche thérapeutique pour passer de l'observation à une action proactive.

Dans une étude menée en janvier 1985 par MERLOZ et PAUGET (124) portant sur 87 patients, ils ont identifié 44 cas de pseudarthroses septiques et 43 cas de pseudarthroses aseptiques. Parmi ces patients, 48 d'entre eux (soit 55%) n'avaient pas de perte de substance osseuse, tandis que chez les 39 autres (composés de 23 cas de perte de substance partielle et 16 cas de perte de substance circonférentielle), une telle perte était présente.

DAVILA-JEFFRY (125) a signalé 2 cas de pseudarthrose aseptique. Malgré plusieurs interventions, ces deux patients ont continué à présenter une pseudarthrose. Cela a conduit à la recommandation d'envisager une prothèse totale cimentée du genou, une option qui a abouti à d'excellents résultats.

La prévention de la pseudarthrose repose sur la qualité et la stabilité de la fixation osseuse, la recherche d'un solide ancrage dans la partie distale de l'épiphyse, et la considération d'une greffe corticospongieuse en cas de besoin, que ce soit dès le début ou ultérieurement.

Dans notre série c'est une complication à la fois fréquente et sérieuse, ayant été observée dans 5 cas, ce qui représente 7,57% des cas.

Tableau XXVIII : Incidence des pseudarthroses selon les données de la littérature

Auteurs	Incidence %
Chiron (1)	6%
Benchikh (115)	3,80%
Vidal (42)	2%
Arazi (117)	7,10%
GOLD SCHILD (77)	13%
MAARTEN (116)	1,40%
Notre série	7,57%

4. CALS VICIEUX :

Le cal vicieux est la consolidation d'une fracture avec une déformation osseuse susceptible d'entraîner des conséquences fonctionnelles.

De nombreux cals vicieux restent parfaitement tolérés et doivent être respectés, seul le retentissement constitué ou potentiel doit envisager le traitement chirurgical (27).

Le cal vicieux résulte soit d'un défaut initial de réduction, soit d'un déplacement secondaire négligé. Les cals vicieux rotatoires et en raccourcissement semblent plus fréquents lors des ostéosyntheses par clou centromédullaire. Le verrouillage statique en cas d'ECMR, permet une diminution notable de ces cals vicieux. C'est ainsi que la prévention des cals vicieux nécessite des réductions initiales correctes, des immobilisations et des ostéosyntheses stables, une surveillance post-traumatique régulière avec contrôles radiologiques (27).

Les défauts d'axes peuvent s'observer :

- ❖ **Dans le plan frontal :** Les cals vicieux en valgus sont essentiellement primitifs :
Défaut de réduction ou consécutifs à l'ostéosynthèse. Ceux en varus sont souvent secondaires et dû à un remodelage du cal ou à un défaut de consolidation, les

varus sont surtout le fait des comminutions métaphysaires internes et des fractures complexes et articulaires. A termes, les désaxations en varus paradoxalement, ne paraissent pas moins bien supportées que les désaxations en valgus (126).

- ❖ **Dans le plan sagittal** : Le recurvatum est la déformation la plus fréquente et la plus male tolérée entraînant non seulement un déséquilibre vers l'arrière, souvent douloureux mais aussi très souvent un phénomène de renvoi brutal vers l'avant entraînant un brusque dérochement.

Les cals vicieux rotatoires sont estompés par compensation au niveau de la hanche.

L'évaluation d'un cal vicieux repose sur un bilan à la fois clinique et radiologique afin d'analyser le raccourcissement, l'angulation et le décalage en rotation.

Le choix du traitement chirurgical dépend de l'impact clinique et radiologique observé. La principale intervention thérapeutique consiste en une ostéotomie corrective visant à corriger le cal vicieux.

Dans certaines situations, il peut être nécessaire d'envisager des interventions au niveau des articulations, telles que la pose d'une prothèse totale du genou (27).

Selon la série de la SOFCOT en 1995, il existait 11% de cal vicieux, 2% en valgus, 1% en varus, 4% en recurvatum, 4% avec incongruence articulaire résiduelle.

De 1988 à 1998, ROUSSIGNOL (128) a mené une étude portant sur 200 fractures de l'extrémité inférieure du fémur. Il a observé une déviation en valgus chez 12% des cas et en varus chez 6,8% des cas dans le plan frontal.

Le taux de cas présentant un cal vicieux était, selon LAMRANI (36), FABRE (98) et LUCAS GARCIA (62), respectivement de 8,5 %, 28 % et 2,1 %.

Dans notre série, 2 cas, soit 3,2% ont présenté un cal vicieux.

Tableau XXIX : Incidence des cals vicieux selon la littérature.

Auteurs	Incidence %
David (127)	42%
Weight (27)	34%
Chiron (1)	4%
MAARTEM (116)	1,40%
Vidal (42)	5,70%
LUCAS GARCIA (62)	2,1%
Notre série	3,20%

5. RAIDEUR DU GENOU :

La raideur du genou demeure une complication courante des fractures de l'extrémité inférieure du fémur, malgré les avancées dans les techniques d'ostéosynthèse.

Il convient de considérer cela davantage comme une séquelle fonctionnelle plutôt qu'une complication majeure (3).

La raideur articulaire est caractérisée par une restriction de la mobilité de l'articulation, notamment une flexion du genou à moins de 90 degrés, et elle peut avoir des origines multiples :

❖ Causes extra-articulaires :

- Le cal vicieux et le cal exubérant.
- Les adhérences et rétractions profondes sont les principaux facteurs de raideur du genou, il ne faut pas négliger la participation du revêtement cutané à la limitation des mouvements.
- Le jeu du système musculo-tendineux par rapport aux structures adjacentes, sera potentiellement source d'amyotrophie, puis rétraction, ce qui ajoute aux adhérences au foyer fracturaire et/ou aux autres tissus mous entraînant une limitation du secteur de mobilité.

❖ Causes articulaires :

- Les fractures articulaires et surtout celles avec comminution peuvent être à l'origine de grandes difficultés pour restaurer le profil articulaire.
- L'infection peut majorer les risques de raideur lorsqu'elle touche les parties molles, même de façon transitoire et mineure, en stimulant la fibrose déjà favorisée par les processus cicatriciels.
- La pseudarthrose.
- L'immobilisation est responsable d'une perte d'élasticité des structures capsulo-ligamentaires entraînant un processus cicatriciel éventuellement rétractile.

Certaines mesures de prévention essentielles incluent : une mobilisation précoce (36) et une ostéosynthèse réalisée de manière précoce et stable.

Le principal élément du traitement réside dans la rééducation fonctionnelle, qui devrait commencer dès que la consolidation osseuse ou l'ostéosynthèse le permettent. Il est important de poursuivre cette rééducation de manière adéquate avant de considérer d'éventuelles procédures d'arthrolyse, généralement après environ un an (27).

Le traitement chirurgical représente la thérapeutique de choix. Il comporte :

- L'arthrolyse sous arthroscopie : ne s'adresse qu'aux raideurs intra-articulaire.
- La grande libération de type JUDET : intervention efficace mais difficile pour le patient et nécessite auparavant une forte motivation de sa part.

Cette libération est généralement effectuée à partir du genou, le long de la jambe, le long de tout le fémur sur la face antérieure jusqu'à l'articulation de la hanche. (130)

Robert et Jean Judet ont proposé en 1956 une technique efficace pour résoudre ce problème délicat.

Les indications doivent être posées avec circonspection : le malade doit être demandeur et prévenu de la lourdeur du geste, l'infection doit être guérie, le fémur doit être solide, l'état de la peau et des parties molles doit être bon.

La technique opératoire comporte deux temps fondamentaux : l'arthrolyse ; la désinsertion quadricipitale se fait par une grande voie d'abord externe, elle comporte le décollement complet du vaste externe et du crural de toute la diaphyse fémorale, se termine par la section du tendon principal du vaste externe et surtout celui du tendon du droit antérieur.

La libération de l'appareil extenseur est une intervention progressive, il faut solliciter la flexion à chaque temps opératoire, le contrat minimal en fin d'intervention est d'obtenir une flexion à 100°.

Les suites opératoires sont centrées sur la rééducation passive pure aidée par le traitement antalgique postopératoire et la mobilisation sur attelle motorisée pendant les 3 premières semaines.

Le résultat fonctionnel est acquis au-delà de 6 mois.

Les complications doivent être traitées pour continuer la rééducation, elles entraînent souvent une perte de gain de mobilité. (131)

Si CHIRON (1) préconise la réalisation de cette libération plutôt à 6 mois, en fonction du terrain et des aptitudes du malade à supporter l'intervention et à suivre la rééducation, la majorité des auteurs insistent sur la nécessité de respecter un délai minimum d'un an après consolidation avant d'effectuer cette libération et surtout en conservant le matériel d'ostéosynthèse en place pour éviter le risque d'une fracture itérative.

Selon la littérature, GOLDSCHILD (77), ASCENCIO (8), Benchikh (115) et Lahdami (129), le taux de raideur a été respectivement de 25%, 27%, 15,3% et 25%.

Dans notre série, 22,72% des cas ont eu une raideur du genou.

Tableau XXX : Fréquence de la raideur selon les données de la littérature :

Auteurs	Incidence %
Katzner (69)	40,20%
Meyer (76)	31,20%
Sabar (104)	8,50%
Chiron (1)	22%
David (127)	24%
Lahdami (129)	25%
Notre série	22,72%

6. ARTHROSE DU GENOU :

Le moment d'apparition de l'arthrose reste indéterminé et il semble varier probablement en fonction de la déviation angulaire suite à une fracture extra-articulaire, de l'incongruence articulaire consécutive à une fracture épiphysaire, ou d'une combinaison de ces deux facteurs. Cette arthrose est également influencée par des facteurs biologiques, notamment la chondropathie contusive, en plus des facteurs mécaniques mentionnés précédemment.

6.1 Arthrose fémoro-patellaire

L'arthrose fémoro-patellaire est de loin la plus fréquente quoique souvent méconnue parce que les incidences fémoro-patellaires ne sont pas systématiques. Elle est le fait de la contusion cartilagineuse contemporaine du traumatisme mais aussi des cals vicieux articulaires.

Dans l'étude menée par Ascencio (8), l'arthrose fémoro-patellaire est fréquente et représente 50 % des cas.

L'arthrose peut être traitée de façon conservatrice mais parfois on peut aller jusqu'à la patellectomie partielle ou totale ou au remplacement prothétique de l'articulation fémoro-patellaire.

6.2 Arthrose femorotibiale

Elle demeure peu fréquente, apanage essentiellement de la chondropathie contusive du cal vicieux articulaire.

Selon ASENCIO (8), elle survient dans 20 % des cas après 10 ans d'évolution

En raison de l'insuffisance du recul au sein de notre série, nous n'avons pas pu évaluer les résultats liés à l'arthrose du genou.

Selon VICHARD (74) aucun cas d'arthrose n'a été décelé.

Pour WEIGHT (27), le taux d'arthrose a été de 36%.



RECOMMANDATIONS



À la suite de notre étude, nous souhaitons formuler les recommandations suivantes :

À l'attention de l'État Marocain :

- ❖ Renforcer les mesures de sécurité routière pour réduire le nombre d'accidents de la voie publique.
- ❖ Mettre en place un système d'évacuation des blessés vers les hôpitaux de manière efficace et organisée.

Au Ministère de la Santé :

- ❖ Former un grand nombre de chirurgiens traumatologues dans les hôpitaux du pays et fournir l'équipement nécessaire dans ce domaine.
- ❖ Accroître les investissements dans le développement de centres de référence capables d'assurer une prise en charge rapide et appropriée des fractures du fémur.
- ❖ Faciliter les procédures de transfert pour les patients nécessitant une ostéosynthèse.
- ❖ Sensibiliser le personnel médical et paramédical aux techniques d'immobilisation et au transport médicalisé des patients fracturés.

Au CHU Mohamed VI :

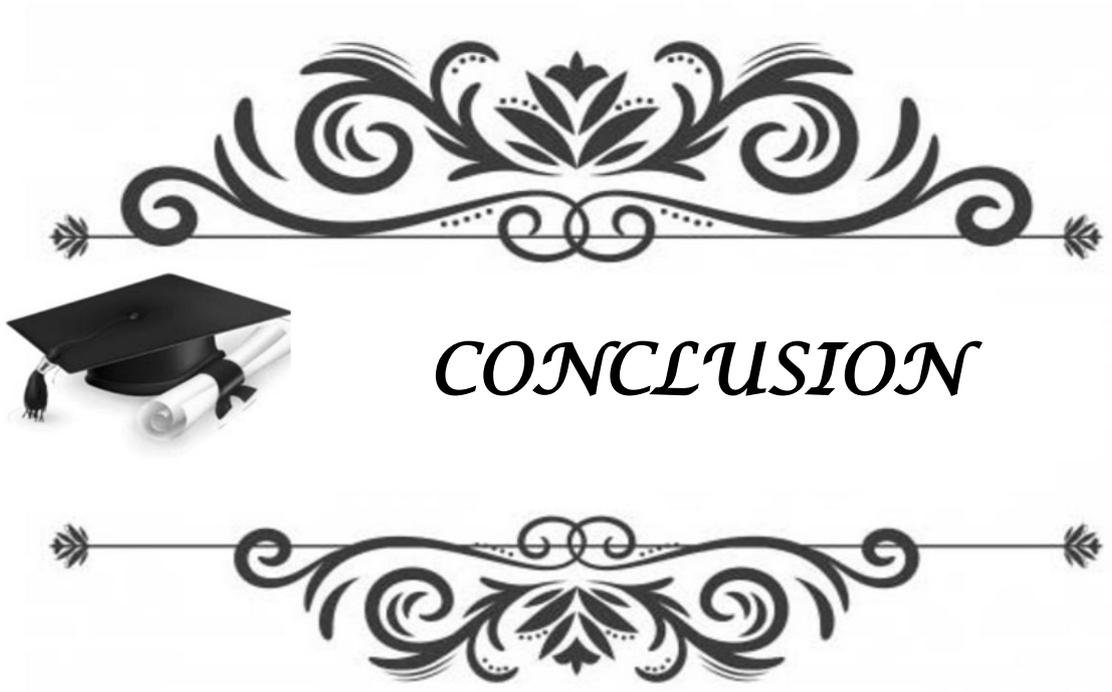
- ❖ Collaborer avec d'autres CHU pour élaborer et mettre en œuvre un consensus visant à promouvoir une ostéosynthèse précoce, efficace et stable, tout en minimisant les risques d'infection, avec une durée d'hospitalisation réduite, et à généraliser cette pratique dans tous les hôpitaux du royaume.

Aux compagnies d'assurances et aux mutuelles de santé :

- ❖ Simplifier le processus de paiement des soins pour les patients souffrant de fractures de ce type, en éliminant les retards liés aux transferts, qui peuvent prolonger le délai de consultation après le traumatisme.

À l'ensemble du public :

- ❖ Encourager le respect du code de la route et la réduction de la vitesse pour prévenir les accidents.



CONCLUSION



Les fractures de l'extrémité distal du fémur sont généralement le résultat de traumatismes de haute énergie, plus fréquents chez des individus jeunes, en particulier de sexe masculin. Cependant, il est important de noter que des fractures de faible énergie sont également fréquentes chez les personnes âgées présentant une fragilité osseuse due à l'ostéoporose.

Les accidents de la voie publique (AVP) sont généralement les facteurs déterminants les plus fréquents. Souvent, ils sont associés à d'autres types de traumatismes, en particulier les traumatismes crâniens, ce qui peut compliquer la condition générale du patient et influencer l'approche thérapeutique.

Les fractures de l'extrémité distal du fémur présentent une grande diversité sur le plan anatomopathologique.

Elles représentent des lésions graves qui ont un impact significatif sur le pronostic fonctionnel du genou et de tout le membre inférieur. Une prise en charge rapide, appropriée et multidisciplinaire est essentielle pour prévenir les complications potentielles associées à ces fractures.

Le traitement orthopédique est une option exceptionnelle qui peut être envisagée lorsque l'intervention chirurgicale semble difficile à réaliser ou susceptible d'échouer.

Le traitement chirurgical se distingue par l'évolution significative des techniques d'ostéosynthèse, et il représente la seule garantie d'obtenir un résultat favorable à la fois sur le plan clinique et radiologique. Cette approche a grandement amélioré le pronostic des fractures de l'extrémité distale du fémur en offrant une stabilité accrue et la possibilité d'une mise en charge précoce.

Le caractère comminutif et articulaire de ces fractures est à la base de problème d'ostéosynthèse et des complications ultérieure.

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.

L'arthroscopie est un outil précieux pour les chirurgiens, pouvant être utilisée en phase initiale pour vérifier la réduction des fragments articulaires, ainsi qu'en phase ultérieure pour traiter les raideurs articulaires (arthrolyse sous arthroscopie). Cependant, il est important de noter qu'elle requiert une période d'apprentissage relativement prolongée, mais son utilité est indéniable.

Cependant, il est également essentiel de souligner l'importance de la prévention (primaire, secondaire, tertiaire) : telles que l'amélioration de l'équilibre, la réduction des facteurs de risque de chutes et la sensibilisation du public, doivent être mises en œuvre pour réduire l'incidence de ces fractures, et s'ouvrir aux voies de recherche actuelle (la chirurgie mini invasive, biologie de consolidation...)



LES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ DISTALE DU FEMUR FICHE D'EXPLOITATION

I. IDENTITE

- Nom, prénom :
- N° du dossier :
- Origine :
- Adresse :

II. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES

- Age :
- Sexe : Masculin : Féminin :
- Coté atteint : Droit : Gauche : Bilatéral :
- 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 :
- 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
 - Cauchoux 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

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
Missage
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
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
- Ostéite chronique
- Cals vicieux
- Raideur du genou
- Démontage du matériel
- Atrophie du quadriceps



RESUMES



Résumé :

Nous présentons dans ce travail une étude rétrospective étalée sur une durée de 4 ans, de Janvier 2019 jusqu'à Décembre 2022, 66 fractures de l'extrémité distale du fémur, survenues chez 64 malades, prises en charge au service de Traumatologie-Orthopédie à l'hôpital Ibn Tofail du Centre Hospitalier et Universitaire Mohamed VI de Marrakech.

Le but de ce travail est d'analyser les caractéristiques épidémiologiques, thérapeutiques et évolutives de cette série, d'évaluer nos résultats et de les comparer aux données de la littérature.

L'âge moyen de nos patients était de **43,4 ans**, avec des extrêmes allant de **18 ans** à **77 ans**. Nous avons noté une prédominance masculine avec un sexe ratio de **4,3** : Les hommes représentaient **81,25%**, alors que les femmes ne représentaient que **18,75%**. Les étiologies étaient dominées par les accidents de la voie publique dans (AVP) **41.31,25%** avaient des ouvertures cutanées et il y a eu **deux** cas d'atteintes du LLE.

Nous avons adopté, pour l'étude anatomopathologique, la classification AO de MULLER vue sa simplicité et ses corrélations anatomo-thérapeutiques, ainsi nous avons noté **41%** de cas de fracture de type A, **18 %** de type B et **41 %** de type C.

Différents matériaux d'ostéosynthèse ont été utilisés dominés par La vis-plaque de judet dans **34,8%** et la vis-plaque DCS a été utilisée dans **22,72%**, le vissage dans **16,6%**, Le fixateur externe a été utilisé dans **7,7%**, l'enclouage centromédullaire antérograde (ECA) dans **6,1%**, L'enclouage centromédullaire rétrograde (ECR) a été utilisé dans **3%**, Le vissage associé au Fixateur externe a été utilisé dans **3%**, le vissage associé à l'embrochage a été utilisé dans **3%**, L'embrochage dans **1,54%**, L'ostéosuture avec suture du LLE dans **1,54%**.

Les résultats globaux étaient satisfaisants autant sur le plan anatomique (**84,84%**) que sur le plan fonctionnel (**71,3%**).

Les complications étaient dominées par la raideur du genou dans 22,72 %, la pseudarthrose dans 7,57% des cas, l'infection qui représente 4,5% des cas, Le cal vicieux dans 3,2%, et un seul cas de déplacement secondaire du fragment distal a été observé, dans notre étude, détecté lors de la radiographie de suivi.

Nos résultats coïncident en grande partie avec les conclusions de la littérature, et elles confirment l'importance significative du traitement chirurgical dans la gestion des fractures de l'extrémité inférieure du fémur ainsi que dans l'amélioration de leur pronostic. Cependant, il est essentiel de maintenir une vigilance face au risque d'infection, et d'insister sur l'importance cruciale de la rééducation pour considérablement améliorer les résultats fonctionnels et prévenir la raideur.

Summary:

In this study, we present a retrospective analysis spanning over 4 years, from January 2019 to December 2022, of 66 fractures of the distal end of the femur that occurred in 64 patients and were treated at the Traumatology–Orthopedics Department of Ibn Tofail University Hospital in Marrakech.

The aim of this work is to analyze the epidemiological, therapeutic, and evolutionary characteristics of this series, evaluate our results, and compare them to existing literature. The average age of our patients was 43.4 years, ranging from 18 to 77 years. We observed a male predominance with a sex ratio of 4.3, where males represented 81.25%, while females accounted for only 18.75%. The main etiology was road traffic accidents (RTA) at 41%, with 31.25% having open wounds, and two cases involving the lower limb extremity (LLE).

For the anatomopathological study, we adopted the AO classification by MULLER due to its simplicity and anatomotherapeutic correlations. We noted that 41% of the cases were type A fractures, 18% were type B, and 41% were type C.

Various osteosynthesis materials were used, with the Judet plate–screw being dominant at 34.8%, and the DCS plate–screw used in 22.72% of cases. Screw fixation was used in 16.6%, external fixation in 7.7%, anterograde intramedullary nailing (ECA) in 6.1%, retrograde intramedullary nailing (ECR) in 3%, screw fixation combined with external fixation in 3%, screw fixation combined with pinning in 3%, pinning alone in 1.54%, and osteosuturing with LLE suture in 1.54%.

Overall results were satisfactory, both anatomically (84.84%) and functionally (71.3%). Complications included knee stiffness in 22.72% of cases, nonunion in 7.57%, infection in 4.5%, malunion in 3.2%, and one case of secondary displacement of the distal fragment was observed in our study, detected during follow–up radiography.

Our results largely coincide with the conclusions in the literature, confirming the significant importance of surgical treatment in managing distal femur fractures and improving their prognosis. However, it is essential to remain vigilant against the risk of infection and emphasize the crucial importance of rehabilitation to significantly enhance functional outcomes and prevent stiffness.

ملخص

نقدم في هذا البحث دراسة استعادية استمرت لمدة 4 سنوات، من يناير 2019 حتى دجنبر 2022، لـ 66 حالة كسور في الطرف السفلي للفخذ، حدثت لدى 64 مريض تمت معالجتهم في قسم جراحة العظام والمفاصل بالمستشفى الجامعي ابن طفيل في مراكش.

هدف هذا البحث هو تحليل الخصائص الوبائية والعلاجية وتطور هذه السلسلة، وتقييم نتائجنا ومقارنتها مع البيانات الموجودة في الأدب.

كان متوسط عمر مرضانا 43 سنة مع تنوع في الأعمار بين 18 و 77 سنة. لاحظنا تفوقا للذكور بنسبة جنسية بلغت 4,3: الرجال كانوا يمثلون 81,25% ، بينما تمثل النساء سوى 18,75%، الأسباب الرئيسية للإصابة كانت حوادث السير تمثل 41% . 31,25% من الحالات كانت تحتوي على جروح جلدية وسجل حالتين من إصابة الأوعية الدموية الرئيسية. لأغراض دراسة التشريح الدقيق اعتمدنا تصنيف AO Rullier بسبب بساطته وعلاقته بين التشريح والعلاج حيث لاحظنا 41% من النوع A 18% من نوع B و 41% من نوع C تم استخدام مواد تثبيت مختلفة ، حيث تم تقديم القداد الصفيحة جودية في 34,8% وتم استخدام جهاز التثبيت DCS في 22,72% و التثبيت البراغي في 16,6% واستخدام التثبيت الوسط نخاعي المسبق للأمام (ECA) في 6,1% وتم استخدام جهاز التثبيت الوسط المسبق للوراء (ECR) في 3% تم استخدام التثبيت البراغي مع الجهاز التثبيت الخارجي في 3% ، وتم استخدام التثبيت البراغي مع السحب في 3% ، وتمت الخياطة العظمية مع خياطة الأوعية 1,54%

كانت النتائج العامة مرضية من الناحية التشريحية (84,84%) من الناحية الوظيفية (71,3%) كانت المضاعفات تتمثل أساسا في تصلب الركبة في 22,72% وتمثل كاذب العظم في 7,5% من الحالات ، والالتهاب الذي يمثل 4,5% من الحالات ، وتشكل عظمي خاطئ في 3,2% وتم ملاحظة حالة واحدة فقط من تحرك المكون السفلي للكسر. بشكل ثانوي في دراساتنا تم اكتشافها أثناء الأشعة التصويرية للمتابعة.

تتطابق نتائجها إلى حد كبير مع استنتاجات الأدب، وتؤكد أهمية العلاج الجراحي الكبير في إدارة كسور الطرف السفلي للفخذ وتحسين توقعاتها ومع ذلك من الضروري الحفاظ على يقظة تجاه خطر الالتهاب والتأكيد على أهمية التأهيل لتحسين النتائج الوظيفية بشكل كبير والوقاية من تصلب الركبة.



BIBLIOGRAPHIE



1. **Chiron, P.**
Fractures de l'extrémité inférieure du fémur de l'adulte. *EMC - Appareil locomoteur* 2009, 4 (2), 1-14.
2. **Kanakeshwar RB, Kamal C A, J D.**
Classification of Distal Femur Fractures and Their Clinical Relevance. *ti.* 2016;2(1):3-6.
3. **Ehlinger M, Ducrot G, Adam P, Bonnomet F.**
Fractures du fémur distal : technique chirurgicale et revue de la littérature. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* 2013;99(3):304-312.
4. **Hoffmeyer P, Peter R, Fritschy D.**
Fracture de l'extrémité inférieure du fémur de l'adulte. *EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie - Traumatologie.* 2006;1(1):1-11.
5. **Fessy MH, Béguin L, Chalençon F.**
Fractures de l'extrémité distale du fémur. Techniques opératoires à foyer ouvert. In: *Fractures du genou.* Orthopédie-Traumatologie. Springer-Verlag; 2005:37-43.
6. **Kolmert L, Wulff K.**
Epidemiology and Treatment of Distal Femoral Fractures in Adults. *Acta Orthopaedica Scandinavica.* 1982;53(6):957-962.
7. **Nazarian S.**
Épidémiologie, variétés anatomiques et classification des fractures de l'extrémité distale du fémur.
In: *Fractures du genou.* Orthopédie-Traumatologie. Springer-Verlag; 2005:27-36.
8. **Ascencio G., Bertin R., Megy B.**
Fracture de l'extrémité inférieure du fémur Editions techniques. *Encycl. Med. Chir., Appareil locomoteur,* 14-080-A10, 1995, 12p.
9. **CHIRON PH.**
Fractures récentes de l'extrémité inférieure du fémur de l'adulte. Conférences d'enseignement de la SOFCOT, 1995 ; 52 : 147-66.
10. **Arzac P.**
Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur traitées par la vis plaque de Judet. A propos de 102 cas. Thèse : Toulouse 1982

11. **Dr CHENAF A.**
"FEMUR." Faculté de Médecine – Université d'Oran. URL :https://facmed-univ-oran.dz/ressources/fichiers_produits/fichier_produit_2236.pdf. Consulté le 01 septembre 2023.
12. **Nordin JY, Masquelet AC, Gavard R, Signoret F.**
Les fractures unicondylaires du fémur. Réflexions à partir d'une série de 90 observations [Unicondylar fractures of the femur. Observations based on a series of 90 case reports]. Rev ChirOrthopReparatriceAppar Mot. 1985;71 Suppl 2:111–5. French. PMID: 4081145.
13. **Boureïma NAMOU.**
Thèse de Médecine, Ostéosynthèse des fractures du fémur distal à l'hôpital de Sikasso. Published online 2021.
14. **BOUCHET P, CUILLERET J.**
Anatomie du membre inférieur, 2ème édition. Masson, 1991 : 137–60.
15. **Le fémur. Laboratoire d'anatomie – Faculté de Médecine de Marrakech.**
16. **Oliver Jones. TeachMeAnatomy.**
"Femur." TeachMeAnatomy. URL: <https://teachmeanatomy.info/lower-limb/bones/femur/>.
17. **Oliver Jones .**
TeachMeAnatomy. "Knee Joint." TeachMeAnatomy. URL: <https://teachmeanatomy.info/lower-limb/joints/knee-joint/>. Consulté le 31 août 2023.
18. **anatomie-du-genou.jpg (500×417).**
Accessed September 3, 2023. <https://www.chirurgie-orthopedique.fr/wp-content/uploads/2020/04/anatomie-du-genou.jpg>
19. **FH. NETTER FH.**
Atlas d'anatomie humaine. Novartis, New Jersey, Maloine, 1997. 514p.
20. **La vascularisation artérielle et veineuse du membre inférieur.**
Laboratoire d'anatomie – Faculté de Médecine de Marrakech.
<http://anatomie-fmpm.uca.ma/wp-content/uploads/2021/09/La-Vascularisation-arterielle-et-veineuse-du-membre-inferieur.pdf>

21. **NETTER F.H. NETTER F.H.**
Anatomie du membre inférieur. Atlas d'anatomie humaine. Masson. 2007
22. **Michel Saemann – Dessin Archives Larousse**
23. **Les veines du membre inférieur. Faculté de Médecine – Université de Setif**
24. **Laflèche C. Le système lymphatique. Published online 2010.**
25. **Innervation du membre inferieur.**
Laboratoire d'anatomie – Faculté de Médecine de Marrakech.
26. **Appleton P, Moran M, Houshian S, Robinson CM.**
Distal femoral fractures treated by hinged total knee replacement in elderly patients. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume.* 2006;88-B(8):1065–1070.
27. **Weight M, Collinge C.**
Early Results of the Less Invasive Stabilization System for Mechanically Unstable Fractures of the Distal Femur (AO/OTA Types A2, A3, C2, and C3): *Journal of Orthopaedic Trauma.* 2004;18(8):503–508.
28. **Pietu G, Lebaron M, Flecher X, Hulet C, Vandebussche E.**
Épidémiologie des fractures du fémur distal en France métropolitaine en 2011–2012. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* 2014;100(5):403–406.
29. **Rademakers MV.**
Intra-Articular Fractures of the Distal Femur. *J Orthop Trauma.* 2004;18(4).
30. **Shearing DJ, Meggitt BF.**
FRACTURES DU FÉMUR DISTAL TRAITÉES AVEC LA VIS CONDYLIENNE DYNAMIQUE AO.
31. **Court-Brown CM, Caesar B.**
Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury.* 2006;37(8):691–697.
32. **Hani R, Ben-aissi M, Boufettal M, Kharmaz M, Berrada MS.**
Intérêt du clou rétrograde dans les fractures du fémur distal: à propos de 07 cas. *Pan Afr Med J.* 2018;31.

33. **Wiss DA, Brien WW, Becker V Jr.**
Interlocking nailing for the treatment of femoral fractures due to gunshot wounds. *J Bone Joint Surg Am.* 1991 Apr;73(4):598–606. PMID: 2013600.
34. **Mr. Issa BAMBA**
ETUDE EPIDEMIO–CLINIQUE ET THERAPEUTIQUE DES FRACTURES DE L'EXTREMITE DISTALE DU FEMUR THESE DE MEDECINE 2007
35. **M. CHIPALO KABWE.**
FRACTURES OUVERTES DE L'EXTREMITE INFERIEURE DU FEMUR (À propos de 25 cas). These : fes,2021 ; ; N °135.
36. **LAMRANI EL GASRI MH.**
Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'adulte (A propos de 59 cas). Thèse Méd Casa, 1997 ; N °194.
37. **Marks DS, Isbister ES, Porter KM.**
Zickel supracondylar nailing for supracondylar femoral fractures in elderly or infirm patients. A review of 33 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76(4):596–601.
38. **Yumpu**
Ouvrir le document (PDF) – descorthopedie. yumpu.com. Accessed September 19, 2023. <https://www.yumpu.com/fr/document/read/50794242/ouvrir-le-document-pdf-desc-orthopedie>
39. **Seinsheimer F 3rd.**
Fractures of the distal femur. *Clin OrthopRelat Res.* 1980 Nov–Dec;(153):169–79. PMID: 7449211.
40. **Seinsheimer Classification of Femoral Condylar Fractures | UW Emergency Radiology.**
Accessed September 19, 2023. <https://faculty.washington.edu/jeff8rob/trauma-radiology-reference-resource/11-lower-extremity/seinsheimer-classification-of-femoral-condylar-fractures/>
41. **Chiron, Philippe Charles.**
“Fractures de l'extrémité inférieure du fémur de l'adulte.” (2009).

42. **Vidal J, Dimeglio A, Buscayret C.**
Nos indications dans le traitement chirurgical des fractures supra-condyliennes du fémur [Our indications in surgical treatment of supra-condylar fractures of the femur]. *J Chir (Paris)*. 1976 May-Jun;111(5-6):561-71. French. PMID: 956304.
43. **SOTEST.**
15e réunion (1985) Table ronde consacrée aux fractures de l'extrémité inférieure du fémur. *Ann Orthop Trauma Est* 8: 55-56
44. **LAGHMARI M.**
Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure du fémur (A propos de 96 cas). Thèse Med Rabat, 2002 ; N°21.
45. **Müller ME, Nazarian S,**
Koch P (1987) Classification AO des fractures. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York
46. **S.Moudougou.**
Les fractures de l'extrémité distale du fémur chez l'adulte au CMHU HKM de Cotonou 2015.
47. **Singh SK, El-Gendy KA, Chikkamuniyappa C, Houshian S.**
The retrograde nail for distal femoral fractures in the elderly: High failure rate of the condyle screw and nut. *Injury*. 2006;37(10):1004-1010.
48. **Rafaoui A, Rafai M, Messoudi A, Gourram H, Rahmi M, Largab A.**
L'ENCLOUAGE RETROGRADE DANS LES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU FÉMUR. Published online 2012.
49. **Khimari YE, Latifi M.**
Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur au sein du service de traumatologie orthopédie B. Published online 2012.
50. **PRADOS OLLETA N, LOPEZ GOLLONET J.M.**
PRADOS OLLETA N, LOPEZ GOLLONET J.M. La plaque de Blunt, comparée à la plaque de Judet dans le traitement des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'adulte. *Rev Chir Orthop*, 1989; 75 (Supp 1): 187-8
51. **BAUMGAERTEL F. GOTZEN L. BAUMGAERTEL F. GOTZEN L.**
The biological plate osteosynthesis in multi-fragment fractures of the para-articular femur. *Unfallchirurg*, 1994 ; 97 (2): 78 -84.

52. **Bel JC, Court C, Cogan A, et al.**
Unicondylar fractures of the distal femur. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2014;100(8):873–877.
53. **T. Traore.**
Etude épidémio-clinique 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.
54. **HSUAN-TI HUANG, PEN TI HUANG, PEN TI HUANG, PEN-JU HUANG, JIING JU HUANG, JIING JU HUANG, JIING-YUAN SU, SEN N SU, SEN N SU, SEN-YUEN LIN YUEN LIN YUEN LIN**
Indirect reduction and bridge plating of supracondylar fractures of the femur. *Injury*, 2003; 34, issue 2: 135–40.
55. **Yassine AHROUI.**
Traitement des fractures de l'extrémité inférieure du fémur. THESE N° 27 FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE MARRAKECH 2012.
56. **Mounia SIDKI.**
Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du fémur. Thèse N°073/2019 FMPM.
57. **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
58. **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.
59. **Bonnevialle P, Pidhorz L.**
Traumatismes des genoux associés à une rupture de l'artère poplitée. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur*. 2006;92(5):508–516.
60. **Iannacone 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.

61. **Starr AJ, Hunt JL, Reinert CM.**
Treatment of femur fracture with associated vascular injury. J Trauma 1996;40:17-21
62. **LUCAS GARCIA J.C, GRIJELMO PETREMENT J.**
Traitement des fractures supra condyliennes du fémur par vis plaque du judet. Rev Chir Orthop, 1989; 75 (Supp I): 187
63. **Pombed 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
64. **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
65. **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.
66. **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
67. **Cheikh KB, Saidi H, Fikry T.**
Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'adulte : A propos de 40 cas. Published online 2011.
68. **CLAVEL SAINZ M., VILLAMOR R., MEDINA QUIROS M.**
Traitement orthopédique des fractures supracondyliennes du fémur (Revue de 32 cas). Rev. Chir. Orthop., 1989, 75 (Suppl 1) : 189-190.
69. **KATZNER M, JACQUEMAIRE B.**
Fractures de l'extrémité inférieure du fémur. J Chir 1976 ; 112, 1 : 25-36.
70. **Streuble PN, Ricci WN, Wong A, Gardner MJ.**
Mortality after distal femur fractures in elderly patients. Clin OrthopRelatRes2011;469:1188- 96.

71. **Vichard, P., Dreyfus-Schmidt, G., Hurez, J., Fernandez-Sabate, A., & Hernandez, J. A. (1989).**
L'ostéosynthèse différée, son intérêt et ses limites. *Rev Chir Orthop*, 75(suppl 1), 179-80.
72. **P. Vichard.**
Enclouage rétrograde du fémur. Conférences d'enseignement de la Sofcot 2002 ; 79 125-140
73. **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
74. **Vichard Ph, Pichon H, Garbuio P.**
Enclouages centromédullaires dans le traitement des fractures distales du fémur. In: *Fractures du genou*. Orthopedie-Traumatologie. Springer-Verlag; 2005:83-98.
75. **Chiron Ph, Giordano G, BesombesCh, Tricoire JL, Puget J.**
Ostéosynthèse par la vis-plaque condylienne de Judet-Chiron. À propos d'une série continue de 364 fractures récentes. In: *Fractures du genou*. Orthopedie-Traumatologie. Springer-Verlag; 2005:45-66.
76. **MEYER R.W, PLASTON N.A, POSTAK P.D.**
Mechanical comparison of a distal femoral side plate and a retrograde intramedullary nail. *J Orthop Trauma*, 2000; 14 (6): 398-404.
77. **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.
78. **Keta ito, Grass R,**
hans Zwipp Internal fixation of supracondylar femoral fractures: comparative biomechanical performance of the 95 degree blood plate and two retrograde nail. *J Orthop Trauma*, 1998; 12, 4: 259-66
79. **P. Chélius.**
Vis-plaque condylienne DCS (Dynamic Condylar Screw), in *Fractures du genou*, Paris:SpringerVerlag, 2005, p. 77-82

- 80. I 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.
- 81. 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.
- 82. M. A. Percope 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.
- 83. 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, 10, p. 2260–2265, oct. 2017.
- 84. 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.
- 85. 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.
- 86. DAVID B.C, BERTON R M, KINGSTON C, ZMURKO M.**
Identification of the optimal intercondylar starting point for retrograde femoral nailing: an anatomic study. *J Trauma* 2003; 55: 692–5.
- 87. SCHEERLINCK T, KRALLIS P,**
The femoral supracondylar nail, preliminary experience. *Acta OrtopBelg*, 1998; 64, 4: 385–92.
- 88. GYNNING J.B, HANSEN D.**
Treatment of distal femoral fractures with intramedullary supracondylar nails in elderly patients. *Injury* 1999; 30 (1): 43–6.

89. **EL KAWY S, ANSARA S, MOFTAH A.**
Retrograde femoral nailing in elderly patients with supracondylar fracture femur, is it the answer for a clinical problem? Intern Orthop, 2007; 31: 83-6
90. **SHANNON B.A, BURDEN R.L, WOOR M.J.**
Mechanical study of the safe distance between distal femoral fracture site and distal locking screws in antegrade intramedullary nailing. J Orthop Trauma, 2005; 19: 963-7
91. **CHI-CHUAN WU, SHIH C.H.**
Interlocking nailing of distal femoral fractures 28 patients followed for 1-2 years. Acta Orthop Scand, 1991; 62 (4): 342-5.
92. **JOHNSON E.E, MAROQUIN C.E, KASSOYSKY N.**
Synovial metallosis resulting from intra-articular intramedullary nailing of a distal femoral non union. J Orthop Trauma, 1993; 7, 4: 320-4.
93. **KASSER J.P.**
Fémur - Trauma. Chap 37 Orthopedic Knowledge up date 5, 1996: 426-7.
94. **BUTLER M.S, BRUMBACK R.J,**
Interlocking intramedullary nailing for ipsilateral fractures of the femoral shaft and distal part of the femur. J Bone Joint Surgery (Am), 1992; 73, 10: 1492-502.
95. **LEUNG KS, SHEN WY, SO WS,**
Interlocking intramedullary nailing for supracondylar and intercondylar fractures of the distal part of the femur. J Bone Joint Surg, 1991; 73A: 332-40
96. **Coupe KJ, Beaver RL.**
Arterial injury during retrograde femoral nailing: a case report of injury to a branch of the profunda femoris artery. J Orthop Trauma, 2001; 15: 140-3.
97. **"Site web de l'Association suisse pour l'étude de l'ostéosynthèse (AO), intitulé 'AO Foundation - Trauma, Spine, VET, CMF, Neuro, Recon'.**
Consulté à l'adresse :
<https://www.aofoundation.org/Structure/Pages/default.aspx>."
98. **FABRE L, MIROUX D ET COLL.**
Fractures récentes de l'extrémité inférieure du fémur (A propos de 87 cas). J Chir Paris, 1986 ; 123 (3) : 178-5.

99. **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.
100. **HUSTSON JAMES J, ZYCH, GREGORY A.**
Treatment of comminuted intraarticular distal femur fractures with limited internal and external tensioned wire fixation. *J Orthopaedic Trauma*, 2000; 14 (6): 405-13
101. **Marsh JL, Jansen H, Yoong HK, Found EM.**
Supracondylar fractures of the femur treated by external fixation. *J Orthop Trauma* 1997 ; 11 : 405-410
102. **Khalafi A, Hazelwood S, Curtiss S, Wolinski P.**
Fixation of the femoral condyles: a mechanical comparison of small and large fragment screw fixation. *J Trauma* 2008; 64:740-4.
103. **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.
104. **SABAR N.**
Prise en charge des fractures de l'extrémité distale du fémur à l'hôpital HASSAN II de Khouribga (A propos de 56 cas). Thèse Méd Casa, 2003 ; N°89.
105. **KOUVALCHOUK J.F, B Coic.**
Raideur du genou post fracturaire *Encycl. Méd. Chir. Kinésithérapie médecine physique, Réadaptation*, 26-240-A-10, 1997,18p.
106. **L. Bedes, P. Bonneville, M. Ehlinger, R. Bertin, E. Vandebusch, et G. Piétu.**
External fixation of distal femoral fractures in adults' multicentre retrospective study of 43 patients, *Orthop. Traumatol. Surg. Res.*, vol. 100, p. 867-872, déc. 2014
107. **MERLOZ P.H. et coll.**
Intérêt de la méthode d'Ilizarov dans le traitement des pseudarthroses des os longs. *J. Chir. (Paris)*, 1989, 127 (4) : 199-208.

- 108. MIZE R.D, BUCHOLZ R.W, GROGAN D.P.**
management of complex fractures of the distal femur. Clin Orthop 1989; 240: 77-86.
- 109. OSTERMANN PA, NEUMANN K.**
Long term results of unicondylar fractures of the femur. Journal Orthop Trauma, 1994; 8 (2): 142 -6.
- 110. MARTIN B.**
Pseudarthrose et recherche de consolidation. Rev Chir Orthop Réparatrice, App Mot, 1989 ; 75 : 173-5.
- 111. P Vives., J.G Giaffuri., Herzberg.A. J. Smith, V. Hall, B. Thakker, C. G.**
Gemmell Etude critique et resultants de 86 fractures de l'extrémité inférieure du fémur traitées par lame plaque monobloc. Rev. Chi. Orthop., 1981, 67 : 451-460.
- 112. FONTAINE. C, VANNINEUSE A.**
Fractures du genou. Approche Pratique en Orthopédie - Traumatologie, 2005.
- 113. BONNEVIALLE P.**
Complications des fractures des membres de l'adulte. Encycl Méd Chir App Locomoteur, 2006 ; 14-031-A-80.
- 114. 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.
- 115. BENCHIKH K.**
Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure du fémur de l'adulte: à praopos de 40 cas. Thésemedecine Marrakech, 2011
- 116. MAARTEN V.R, GINO M.M.J. KERKHOFFS.**
Intra-articular fractures of the distal femur. Long-term follow-up study of surgically treated patients. J Orthop Trauma, 2004: 18: 213-9.
- 117. ARAZI M, MEMIK R, OGUN TC, YEL M. Ilizarov**
external fixation for severely comminuted supracondylar and intercondylar fractures of the distal femur. J Bone Joint Surg, 2001; 83 (5): 663-7.

118. **AZOUHRI S.**
Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur à Ibn Tofail de Marrakech. Thèse Méd Casa, 2000; N°304.
119. **BARRE J, LEPOUSE C, SEGAL P.**
Embolies et chirurgie fémorale intramédullaire. Rev Chir Orthop, 1997 ; 83 : 9-21
120. **CABROL E, LEFEVRE C, LENEN E, RIOT O.**
Complications des fractures. Encycl Med Chir App Locomoteur, 1993 ; 14.031-A80.
121. **L.F Peliter.**
Basic science and pathology. Fat embolism : a prespective. Clin Ortnop., 1988, 232: 263-270
122. **W Strecker., U Bruckner., Beyeru.**
Thromboxane- cofactor of pulmonary disturbances in intramedullary nailing. Injury, 1993, 24 (supp):68-72
123. **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
124. **M Lemaire., Miremadc., Merloz.**
Les instabilités chroniques du genou.Etude théorique. Diagnostic clinique et radiologique. Rev. Chir. Orthop1983, 69 (1) : 3-16.
125. **DAVILA -JEFFREY, MALKANI -ARTHUR.**
Supracondylar distal femoral nonunion treated with a mega prosthesis in elderly patients: A report of two cases. J Orthop Trauma, 2001; 15 (8) : 574 -8.
126. **EL BAHRI Z.**
Les fractures supracondyliennes de l'extrémité distale du fémur chez l'adulte. Thèse Méd Casablanca, 2004 ; n°158
127. **DAVID MS, ERIC S, ISBISTER ES, PORTER K.M.**
Zickel supracondylar nailing for supracondylar femoral fractures in elderly or infirm patients (review 33 cases). J Bone Joint Surg (Br), 1994; 76, 4: 596-601.

128. **R Merle d'aubigne et J Lavigne.,**
Roussignol Pseudarthroses et cals vicieux de l'extrémité inférieure du fémur. Rev. Chir. Orthop.,T.44, N°5-6:1958.
129. **LAHDAMI f.**
Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur. Thèse Med Casa 2008; N°68.
130. **Quadricepsplastie de Judet | CLLC Montréal, Dre Marie Gdalevitch.**
CLLC, Canadian Limb Lengthening Center, Dr Marie Gdalevitch. Accessed October 6, 2023. <https://cllcenter.com/fr/procedure/quadricepsplastie-de-judet/>
131. **Pomme Jouffroy, Thierry Judet,**
Libération de l'appareil extenseur selon Judet pour raideur sévère du genou en extension, Volume , Issue , /2000, Pages , ISSN 0246-0467,
132. **Christian Krettek, M.D. David L. Helfet, M.D.**
Fractures of the Distal Femur CHAPTER53
133. **BERGERAULT F, BOCKET J. F, HAMEL A. et Al..**
Les fractures du fémur . Ann. Orthop. Ouest -2003- 35- 217 à 252.
134. **M/DN® FemoralRetrogradeIntramedullary Fixation Surgical Technique, p. 22**
135. **G. Lamraski, D. Toussaint, J. Bremen.**
Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure du fémur par ostéosynthèse extramédullaire,ActaOrthopaedica Belgica,Vol.67-1-2001.
136. **ICHEN Ikram.**
Fracturedel'extrémitéinférieuredufémurchezl'adulte(àproposde44cas), thèse de médecine, faculté de médecine et de pharmacie de Fès, année 2010.
137. **TAHRI Ilias**
L'enclouage centromédullaire rétrograde dans les fractures de l'extrémité inférieure du fémur (à proposde07cas) ; Thèse de médecine, CHUFES, Année2010
138. **J. R. A. Smith et al.**
Distal femoral fractures, Injury, vol.46, no6,p.1084-1088,juin2015

قسم الطبيب

أقسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَن أَرَأَيْتَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَن أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَأْفَةِ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظُّرُوفِ
وَالْأَحْوَالِ بَاذِلَةً وَسَعِي فِي إِنْقَاذِهَا مِنَ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ
وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَن أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كَرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ.
وَأَن أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بَاذِلَةً رِعَايَتِي الطَّبِيبَةَ لِلْقَرِيبِ
وَالْبَعِيدِ، لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَن أَثَابِرَ عَلَى طَلْبِ الْعِلْمِ، وَأَسَخَّرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ لَا لِأَدَائِهِ.
وَأَن أُوقِرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرَنِي، وَأَكُونَ أَخًا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ
الطَّبِيبَةِ مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَن تَكُونَ حَيَاتِي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي، نَقِيَّةً مِمَّا يُشِينُهَا تَجَاهَ
اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهِ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدًا

كسور الجزء السفلي لعظمة الفخذ

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2023/11/07

من طرف

السيدة هجر نوراوي

المزودة في 9 أبريل 1999 في مراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

كسر - الجزء السفلي لعظمة الفخذ - علم الوبائيات - سريري - علاج - تطور .

اللجنة

الرئيس	ر. شفيق	السيد
	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل	
المشرف	س. مظهر	السيد
	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل	
الحكم	س. عالج	السيدة
	أستاذة في الفحص بالأشعة	

