

UNIVERSITE MOHAMMED V  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE -RABAT-

ANNEE: 2011

THESE N°: 119

**EMBROCHAGE CENTROMEDULLAIRE ELASTIQUE STABLE  
DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES DE LA DIAPHYSE  
HUMERALE DE L'ADULTE**

**THÈSE**

*Présentée et soutenue publiquement le :.....*

**PAR**

**Mr Chafik HAMOUDI**

**Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine**

**MOTS CLES:** Fracture - Diaphyse humerale - Embrochage centromédullaire élastique stable.

**JURY**

<b>Mr. A. JAAFAR</b> Professeur de Traumatologie Orthopédie	<b>PRESIDENT</b>
<b>Mr. M. TANANE</b> Professeur de Traumatologie Orthopédie	<b>RAPPORTEUR</b>
<b>Mr. A. BEZZA</b> Professeur de Rhumatologie	} <b>JUGES</b>
<b>Mr. Z. RAISSOUNI</b> Professeur de Traumatologie Orthopédie	



سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا إنك أنت  
العليم الحكيم



سورة البقرة: الآية: 31

اللهم إنا نسألك علما نافعا وقلبا خاشعا وشفاءا  
من كل داء وسقم



**UNIVERSITE MOHAMMED V- SOUISSI**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT**

1962 – 1969 : Docteur Abdelmalek FARAJ

1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH

1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK

1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI

1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOUI

1997 – 2003 : Professeur Abdelmajid BELMAHI

ADMINISTRATION :

Doyen : Professeur Najia HAJJAJ

Vice Doyen chargé des Affaires Académiques et estudiantines

Professeur Mohammed JIDDANE

Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération

Professeur Ali BENOMAR

Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie

Professeur Yahia CHERRAH

Secrétaire Général : Mr. El Hassane AHALLAT

**PROFESSEURS :**

Février, Septembre, Décembre 1973

1. Pr. CHKILI Taieb

Neuropsychiatrie

Janvier et Décembre 1976

2. Pr. HASSAR Mohamed

Pharmacologie Clinique

Mars, Avril et Septembre 1980

3. Pr. EL KHAMLICHI Abdeslam

Neurochirurgie

4. Pr. MESBAHI Redouane

Cardiologie

Mai et Octobre 1981

5. Pr. BOUZOUBAA Abdelmajid

Cardiologie

6. Pr. EL MANOUAR Mohamed

Traumatologie-Orthopédie

7. Pr. HAMANI Ahmed\*

Cardiologie

8. Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajih

Chirurgie Cardio-Vasculaire

9. Pr. SBIHI Ahmed

Anesthésie –Réanimation

10. Pr. TAOBANE Hamid\*

Chirurgie Thoracique

Mai et Novembre 1982

11. Pr. ABROUQ Ali\*

Oto-Rhino-Laryngologie

12. Pr. BENOMAR M'hammed

Chirurgie-Cardio-Vasculaire

13. Pr. BENSOUDA Mohamed

Anatomie

14. Pr. BENOSMAN Abdellatif

Chirurgie Thoracique

15. Pr. LAHBABI ép. AMRANI Naïma

Physiologie

Novembre 1983

- 16. Pr. ALAOUI TAHIRI Kébir\*
- 17. Pr. BALAFREJ Amina
- 18. Pr. BELLAKHDAR Fouad
- 19. Pr. HAJJAJ ép. HASSOUNI Najia
- 20. Pr. SRAIRI Jamal-Eddine

Pneumo-phtisiologie  
Pédiatrie  
Neurochirurgie  
Rhumatologie  
Cardiologie

Décembre 1984

- 21. Pr. BOUCETTA Mohamed\*
- 22. Pr. EL GUEDDARI Brahim El Khalil
- 23. Pr. MAAOUNI Abdelaziz
- 24. Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
- 25. Pr. NAJI M'Barek \*
- 26. Pr. SETTAF Abdellatif

Neurochirurgie  
Radiothérapie  
Médecine Interne  
Anesthésie -Réanimation  
Immuno-Hématologie  
Chirurgie

Novembre et Décembre 1985

- 27. Pr. BENJELLOUNHalima
- 28. Pr. BENSAID Younes
- 29. Pr. EL ALAOUI Faris Moulay El Mostafa
- 30. Pr. IHRAI Hssain \*
- 31. Pr. IRAQI Ghali
- 32. Pr. KZADRI Mohamed

Cardiologie  
Pathologie Chirurgicale  
Neurologie  
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale  
Pneumo-phtisiologie  
Oto-Rhino-laryngologie

Janvier, Février et Décembre 1987

- 33. Pr. AJANA Ali
- 34. Pr. AMMAR Fanid
- 35. Pr. CHAHED OUZZANI Houria ép.TAOBANE
- 36. Pr. EL FASSY FIHRI Mohamed Taoufiq
- 37. Pr. EL HAITEM Naïma
- 38. Pr. EL MANSOURI Abdellah\*
- 39. Pr. EL YAACOUBI Moradh
- 40. Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah
- 41. Pr. LACHKAR Hassan
- 42. Pr. OHAYON Victor\*
- 43. Pr. YAHYAOUI Mohamed

Radiologie  
Pathologie Chirurgicale  
Gastro-Entérologie  
Pneumo-phtisiologie  
Cardiologie  
Chimie-Toxicologie Expertise  
Traumatologie Orthopédie  
Gastro-Entérologie  
Médecine Interne  
Médecine Interne  
Neurologie

Décembre 1988

- 44. Pr. BENHAMAMOUCHE Mohamed Najib
- 45. Pr. DAFIRI Rachida
- 46. Pr. FAIK Mohamed
- 47. Pr. HERMAS Mohamed
- 48. Pr. TOLOUNE Farida\*

Chirurgie Pédiatrique  
Radiologie  
Urologie  
Traumatologie Orthopédie  
Médecine Interne

Décembre 1989 Janvier et Novembre 1990

49. Pr. ADNAOUI Mohamed
50. Pr. AOUNI Mohamed
51. Pr. BENAMEUR Mohamed\*
52. Pr. BOUKILI MAKHOUKHI Abdelali
53. Pr. CHAD Bouziane
54. Pr. CHKOFF Rachid
55. Pr. KHARBACH Aïcha
56. Pr. MANSOURI Fatima
57. Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda
58. Pr. SEDRATI Omar\*
59. Pr. TAZI Saoud Anas

Médecine Interne  
Médecine Interne  
Radiologie  
Cardiologie  
Pathologie Chirurgicale  
Urologie  
Gynécologie -Obstétrique  
Anatomie-Pathologique  
Neurologie  
Dermatologie  
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

60. Pr. AL HAMANY Zaïtounia
61. Pr. ATMANI Mohamed\*
62. Pr. AZZOUZI Abderrahim
63. Pr. BAYAHIA Rabéa ép. HASSAM
64. Pr. BELKOUCHI Abdelkader
65. Pr. BENABDELLAH Chahrazad
66. Pr. BENCHEKROUN BELABBES Abdellatif
67. Pr. BENSOUDA Yahia
68. Pr. BERRAHO Amina
69. Pr. BEZZAD Rachid
70. Pr. CHABRAOUI Layachi
71. Pr. CHANA El Houssaine\*
72. Pr. CHERRAH Yahia
73. Pr. CHOKAIRI Omar
74. Pr. FAJRI Ahmed\*
75. Pr. JANATIIdrissi Mohamed\*
76. Pr. KHATTAB Mohamed
77. Pr. NEJMI Maati
78. Pr. OUAALINE Mohammed\*
79. Pr. SOULAYMANI Rachida ép. BENCHEIKH
80. Pr. TAOUFIK Jamal

Anatomie-Pathologique  
Anesthésie Réanimation  
Anesthésie Réanimation  
Néphrologie  
Chirurgie Générale  
Hématologie  
Chirurgie Générale  
Pharmacie galénique  
Ophtalmologie  
Gynécologie Obstétrique  
Biochimie et Chimie  
Ophtalmologie  
Pharmacologie  
Histologie Embryologie  
Psychiatrie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Anesthésie-Réanimation  
Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène  
Pharmacologie  
Chimie thérapeutique

Décembre 1992

81. Pr. AHALLAT Mohamed
82. Pr. BENOUDA Amina
83. Pr. BENSOUA Adil
84. Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
85. Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
86. Pr. CHRAIBI Chafiq
87. Pr. DAOUDI Rajae
88. Pr. DEHAYNI Mohamed\*
89. Pr. EL HADDOURY Mohamed
90. Pr. EL OUAHABI Abdessamad
91. Pr. FELLAT Rokaya
92. Pr. GHAFIR Driss\*
93. Pr. JIDDANE Mohamed
94. Pr. OUZZANI TAIBI Med Charaf Eddine
95. Pr. TAGHY Ahmed
96. Pr. ZOUHDI Mimoun

Mars 1994

97. Pr. AGNAOU Lahcen
98. Pr. AL BAROUDI Saad
99. Pr. BENCHERIFA Fatih
100. Pr. BENJAAFAR Nouredine
101. Pr. BENJELLOUN Samir
102. Pr. BEN RAIS Nozha
103. Pr. CAOUI Malika
104. Pr. CHRAIBI Abdelmjid
105. Pr. EL AMRANI Sabah ép. AHALLAT
106. Pr. EL AOUAD Rajae
107. Pr. EL BARDOUNI Ahmed
108. Pr. EL HASSANI My Rachid
109. Pr. EL IDRISSE LAMGHARI Abdennaceur
110. Pr. EL KIRAT Abdelmajid\*
111. Pr. ERROUGANI Abdelkader
112. Pr. ESSAKALI Malika
113. Pr. ETTAYEBI Fouad
114. Pr. HADRI Larbi\*
115. Pr. HASSAM Badredine
116. Pr. IFRINE Lahssan
117. Pr. JELTHI Ahmed
118. Pr. MAHFOUD Mustapha
119. Pr. MOUDENE Ahmed\*
120. Pr. OULBACHA Said
121. Pr. RHRAB Brahim
122. Pr. SENOUCI Karima ép. BELKHADIR
123. Pr. SLAOUI Anas

- Chirurgie Générale  
Microbiologie  
Anesthésie Réanimation  
Radiologie  
Gastro-Entérologie  
Gynécologie Obstétrique  
Ophtalmologie  
Gynécologie Obstétrique  
Anesthésie Réanimation  
Neurochirurgie  
Cardiologie  
Médecine Interne  
Anatomie  
Gynécologie Obstétrique  
Chirurgie Générale  
Microbiologie
- Ophtalmologie  
Chirurgie Générale  
Ophtalmologie  
Radiothérapie  
Chirurgie Générale  
Biophysique  
Biophysique  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Gynécologie Obstétrique  
Immunologie  
Traumato-Orthopédie  
Radiologie  
Médecine Interne  
Chirurgie Cardio- Vasculaire  
Chirurgie Générale  
Immunologie  
Chirurgie Pédiatrique  
Médecine Interne  
Dermatologie  
Chirurgie Générale  
Anatomie Pathologique  
Traumatologie – Orthopédie  
Traumatologie- Orthopédie  
Chirurgie Générale  
Gynécologie –Obstétrique  
Dermatologie  
Chirurgie Cardio-Vasculaire

#### Mars 1994

- 124. Pr. ABBAR Mohamed\*
- 125. Pr. ABDELHAK M'barek
- 126. Pr. BELAIDI Halima
- 127. Pr. BRAHMI Rida Slimane
- 128. Pr. BENTAHILA Abdelali
- 129. Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
- 130. Pr. BERRADA Mohamed Saleh
- 131. Pr. CHAMI Ilham
- 132. Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
- 133. Pr. EL ABBADI Najia
- 134. Pr. HANINE Ahmed\*
- 135. Pr. JALIL Abdelouahed
- 136. Pr. LAKHDAR Amina
- 137. Pr. MOUANE Nezha

Urologie  
Chirurgie – Pédiatrique  
Neurologie  
Gynécologie Obstétrique  
Pédiatrie  
Gynécologie – Obstétrique  
Traumatologie – Orthopédie  
Radiologie  
Ophtalmologie  
Neurochirurgie  
Radiologie  
Chirurgie Générale  
Gynécologie Obstétrique  
Pédiatrie

#### Mars 1995

- 138. Pr. ABOUQUAL Redouane
- 139. Pr. AMRAOUI Mohamed
- 140. Pr. BAIDADA Abdelaziz
- 141. Pr. BARGACH Samir
- 142. Pr. BEDDOUCHE Amoqrane\*
- 143. Pr. BENZAOUZ Mustapha
- 144. Pr. CHAARI Jilali\*
- 145. Pr. DIMOU M'barek\*
- 146. Pr. DRISSI KAMILI Mohammed Nordine\*
- 147. Pr. EL MESNAOUI Abbes
- 148. Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
- 149. Pr. FERHATI Driss
- 150. Pr. HASSOUNI Fadil  
Hygiène
- 151. Pr. HDA Abdelhamid\*
- 152. Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
- 153. Pr. IBRAHIMY Wafaa
- 154. Pr. MANSOURI Aziz
- 155. Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
- 156. Pr. RZIN Abdelkader\*
- 157. Pr. SEFIANI Abdelaziz
- 158. Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Réanimation Médicale  
Chirurgie Générale  
Gynécologie Obstétrique  
Gynécologie Obstétrique  
Urologie  
Gastro-Entérologie  
Médecine Interne  
Anesthésie Réanimation  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Générale  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Gynécologie Obstétrique  
Médecine Préventive, Santé Publique et  
  
Cardiologie  
Urologie  
Ophtalmologie  
Radiothérapie  
Ophtalmologie  
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale  
Génétique  
Réanimation Médicale

#### Décembre 1996

- 159. Pr. AMIL Touriya\*
- 160. Pr. BELKACEM Rachid
- 161. Pr. BELMAHI Amin

Radiologie  
Chirurgie Pédiatrie  
Chirurgie réparatrice et plastique

162. Pr. BOULANOUAR Abdelkrim  
 163. Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan  
 164. Pr. EL MELLOUKI Ouafac\*  
 165. Pr. GAOUZI Ahmed  
 166. Pr. MAHFOUDI M'barek\*  
 167. Pr. MOHAMMADINE EL Hamid  
 168. Pr. MOHAMMADI Mohamed  
 169. Pr. MOULINE Soumaya  
 170. Pr. OUADGHIRI Mohamed  
 171. Pr. OUZEDDOUN Naima  
 172. Pr. ZBIR EL Mehdi\*

Ophtalmologie  
 Chirurgie Générale  
 Parasitologie  
 Pédiatrie  
 Radiologie  
 Chirurgie Générale  
 Médecine Interne  
 Pneumo-phtisiologie  
 Traumatologie-Orthopédie  
 Néphrologie  
 Cardiologie

Novembre 1997

173. Pr. ALAMI Mohamed Hassan  
 174. Pr. BEN AMAR Abdesselem  
 175. Pr. BEN SLIMANE Lounis  
 176. Pr. BIROUK Nazha  
 177. Pr. BOULAICH Mohamed  
 178. Pr. CHAOUIR Souad\*  
 179. Pr. DERRAZ Said  
 180. Pr. ERREIMI Naima  
 181. Pr. FELLAT Nadia  
 182. Pr. GUEDDARI Fatima Zohra  
 183. Pr. HAIMEUR Charki\*  
 184. Pr. KANOUNI NAWAL  
 185. Pr. KOUTANI Abdellatif  
 186. Pr. LAHLOU Mohamed Khalid  
 187. Pr. MAHRAOUI CHAFIQ  
 188. Pr. NAZI M'barek\*  
 189. Pr. OUAHABI Hamid\*  
 190. Pr. SAFI Lahcen\*  
 191. Pr. TAOUFIQ Jallal  
 192. Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique  
 Chirurgie Générale  
 Urologie  
 Neurologie  
 O.RL.  
 Radiologie  
 Neurochirurgie  
 Pédiatrie  
 Cardiologie  
 Radiologie  
 Anesthésie Réanimation  
 Physiologie  
 Urologie  
 Chirurgie Générale  
 Pédiatrie  
 Cardiologie  
 Neurologie  
 Anesthésie Réanimation  
 Psychiatrie  
 Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

193. Pr. AFIFI RAJAA  
 194. Pr. AIT BENASSER MOULAY Ali\*  
 195. Pr. ALOUANE Mohammed\*  
 196. Pr. BENOMAR ALI  
 197. Pr. BOUGTAB Abdesslam  
 198. Pr. ER RIHANI Hassan  
 199. Pr. EZZAITOUNI Fatima  
 200. Pr. KABBAJ Najat  
 201. Pr. LAZRAK Khalid ( M)

Gastro-Entérologie  
 Pneumo-phtisiologie  
 Oto-Rhino-Laryngologie  
 Neurologie  
 Chirurgie Générale  
 Oncologie Médicale  
 Néphrologie  
 Radiologie  
 Traumatologie Orthopédie

Novembre 1998

202. Pr. BENKIRANE Majid\*  
203. Pr. KHATOURI ALI\*  
204. Pr. LABRAIMI Ahmed\*

Hématologie  
Cardiologie  
Anatomie Pathologique

Janvier 2000

205. Pr. ABID Ahmed\*  
206. Pr. AIT OUMAR Hassan  
207. Pr. BENCHERIF My Zahid  
208. Pr. BENJELLOUN DAKHAMA Badr.Sououd  
209. Pr. BOURKADI Jamal-Eddine  
210. Pr. CHAOUI Zineb  
211. Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer  
212. Pr. ECHARRAB El Mahjoub  
213. Pr. EL FTOUH Mustapha  
214. Pr. EL MOSTARCHID Brahim\*  
215. Pr. EL OTMANY Azzedine  
216. Pr. GHANNAM Rachid  
217. Pr. HAMMANI Lahcen  
218. Pr. ISMAILI Mohamed Hatim  
219. Pr. ISMAILI Hassane\*  
220. Pr. KRAMI Hayat Ennoufouss  
221. Pr. MAHMOUDI Abdelkrim\*  
222. Pr. TACHINANTE Rajae  
223. Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumophtisiologie  
Pédiatrie  
Ophtalmologie  
Pédiatrie  
Pneumo-phtisiologie  
Ophtalmologie  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Générale  
Pneumo-phtisiologie  
Neurochirurgie  
Chirurgie Générale  
Cardiologie  
Radiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Traumatologie Orthopédie  
Gastro-Entérologie  
Anesthésie-Réanimation  
Anesthésie-Réanimation  
Médecine Interne

Novembre 2000

224. Pr. AIDI Saadia  
225. Pr. AIT OURHROUI Mohamed  
226. Pr. AJANA Fatima Zohra  
227. Pr. BENAMR Said  
228. Pr. BENCHEKROUN Nabiha  
229. Pr. CHERTI Mohammed  
230. Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma  
231. Pr. EL HASSANI Amine  
232. Pr. EL IDGHIRI Hassan  
233. Pr. EL KHADER Khalid  
234. Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah\*  
235. Pr. GHARBI Mohamed El Hassan  
236. Pr. HSSAIDA Rachid\*  
237. Pr. LACHKAR Azzouz  
238. Pr. LAHLOU Abdou  
239. Pr. MAFTAH Mohamed\*  
240. Pr. MAHASSINI Najat

Neurologie  
Dermatologie  
Gastro-Entérologie  
Chirurgie Générale  
Ophtalmologie  
Cardiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Pédiatrie  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Urologie  
Rhumatologie  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Anesthésie-Réanimation  
Urologie  
Traumatologie Orthopédie  
Neurochirurgie  
Anatomie Pathologique

241. Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae  
242. Pr. NASSIH Mohamed\*  
243. Pr. ROUIMI Abdelhadi

Pédiatrie  
Stomatologie Et Chirurgie Maxillo-Faciale  
Neurologie

Décembre 2001

244. Pr. ABABOU Adil  
245. Pr. AOUAD Aicha  
246. Pr. BALKHI Hicham\*  
247. Pr. BELMEKKI Mohammed  
248. Pr. BENABDELJLIL Maria  
249. Pr. BENAMAR Loubna  
250. Pr. BENAMOR Jouda  
251. Pr. BENELBARHDADI Imane  
252. Pr. BENNANI Rajae  
253. Pr. BENOUACHANE Thami  
254. Pr. BENYOUSSEF Khalil  
255. Pr. BERRADA Rachid  
256. Pr. BEZZA Ahmed\*  
257. Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi  
258. Pr. BOUHOUCHE Rachida  
259. Pr. BOUMDIN El Hassane\*  
260. Pr. CHAT Latifa  
261. Pr. CHELLAOUI Mounia  
262. Pr. DAALI Mustapha\*  
263. Pr. DRISSE Sidi Mourad\*  
264. Pr. EL HAJOUI Ghziel Samira  
265. Pr. EL HIJRI Ahmed  
266. Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid  
267. Pr. EL MADHI Tarik  
268. Pr. EL MOUSSAIF Hamid  
269. Pr. EL OUNANI Mohamed  
270. Pr. EL QUESSAR Abdeljlil  
271. Pr. ETTAIR Said  
272. Pr. GAZZAZ Miloudi\*  
273. Pr. GOURINDA Hassan  
274. Pr. HRORA Abdelmalek  
275. Pr. KABBAJ Saad  
276. Pr. KABIRI EL Hassane\*  
277. Pr. LAMRANI Moulay Omar  
278. Pr. LEKEHAL Brahim  
279. Pr. MAHASSIN Fattouma\*  
280. Pr. MEDARHRI Jalil  
281. Pr. MIKDAME Mohammed\*  
282. Pr. MOHSINE Raouf

Anesthésie-Réanimation  
Cardiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Ophtalmologie  
Neurologie  
Néphrologie  
Pneumo-phtisiologie  
Gastro-Entérologie  
Cardiologie  
Pédiatrie  
Dermatologie  
Gynécologie Obstétrique  
Rhumatologie  
Anatomie  
Cardiologie  
Radiologie  
Radiologie  
Radiologie  
Chirurgie Générale  
Radiologie  
Gynécologie Obstétrique  
Anesthésie-Réanimation  
Neuro-Chirurgie  
Chirurgie-Pédiatrique  
Ophtalmologie  
Chirurgie Générale  
Radiologie  
Pédiatrie  
Neuro-Chirurgie  
Chirurgie-Pédiatrique  
Chirurgie Générale  
Anesthésie-Réanimation  
Chirurgie Thoracique  
Traumatologie Orthopédie  
Chirurgie Vasculaire Périphérique  
Médecine Interne  
Chirurgie Générale  
Hématologie Clinique  
Chirurgie Générale

283. Pr. NABIL Samira  
 284. Pr. NOUINI Yassine  
 285. Pr. OUALIM Zouhir\*  
 286. Pr. SABBAH Farid  
 287. Pr. SEFIANI Yasser  
 288. Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia  
 289. Pr. TAZI MOUKHA Karim

Gynécologie Obstétrique  
 Urologie  
 Néphrologie  
 Chirurgie Générale  
 Chirurgie Vasculaire Périphérique  
 Pédiatrie  
 Urologie

Décembre 2002

290. Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane\*  
 291. Pr. AMEUR Ahmed \*  
 292. Pr. AMRI Rachida  
 293. Pr. AOURARH Aziz\*  
 294. Pr. BAMOU Youssef \*  
 295. Pr. BELMEJDOUB Ghizlene\*  
 296. Pr. BENBOUAZZA Karima  
 297. Pr. BENZEKRI Laila  
 298. Pr. BENZZOUBEIR Nadia\*  
 299. Pr. BERNOUSSI Zakiya  
 300. Pr. BICHRA Mohamed Zakariya  
 301. Pr. CHOHO Abdelkrim \*  
 302. Pr. CHKIRATE Bouchra  
 303. Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair  
 304. Pr. EL ALJ Haj Ahmed  
 305. Pr. EL BARNOUSSI Leila  
 306. Pr. EL HAOURI Mohamed \*  
 307. Pr. EL MANSARI Omar\*  
 308. Pr. ES-SADEL Abdelhamid  
 309. Pr. FILALI ADIB Abdelhai  
 310. Pr. HADDOUR Leila  
 311. Pr. HAJJI Zakia  
 312. Pr. IKEN Ali  
 313. Pr. ISMAEL Farid  
 314. Pr. JAAFAR Abdeloihab\*  
 315. Pr. KRIOULE Yamina  
 316. Pr. LAGHMARI Mina  
 317. Pr. MABROUK Hfid\*  
 318. Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss\*  
 319. Pr. MOUSTAGHFIR Abdelhamid\*  
 320. Pr. MOUSTAINE My Rachid  
 321. Pr. NAITLHO Abdelhamid\*  
 322. Pr. OUJILAL Abdelilah  
 323. Pr. RACHID Khalid \*  
 324. Pr. RAISS Mohamed

Anatomie Pathologique  
 Urologie  
 Cardiologie  
 Gastro-Entérologie  
 Biochimie-Chimie  
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
 Rhumatologie  
 Dermatologie  
 Gastro-Entérologie  
 Anatomie Pathologique  
 Psychiatrie  
 Chirurgie Générale  
 Pédiatrie  
 Chirurgie Pédiatrique  
 Urologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Dermatologie  
 Chirurgie Générale  
 Chirurgie Générale  
 Gynécologie Obstétrique  
 Cardiologie  
 Ophtalmologie  
 Urologie  
 Traumatologie Orthopédie  
 Traumatologie Orthopédie  
 Pédiatrie  
 Ophtalmologie  
 Traumatologie Orthopédie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Cardiologie  
 Traumatologie Orthopédie  
 Médecine Interne  
 Oto-Rhino-Laryngologie  
 Traumatologie Orthopédie  
 Chirurgie Générale

325. Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha\*  
 326. Pr. RHOU Hakima  
 327. Pr. SIAH Samir \*  
 328. Pr. THIMOU Amal  
 329. Pr. ZENTAR Aziz\*  
 330. Pr. ZRARA Ibtisam\*

Pneumophtisiologie  
 Néphrologie  
 Anesthésie Réanimation  
 Pédiatrie  
 Chirurgie Générale  
 Anatomie Pathologique

### **PROFESSEURS AGREGES :**

#### Janvier 2004

331. Pr. ABDELLAH El Hassan  
 332. Pr. AMRANI Mariam  
 333. Pr. BENBOUZID Mohammed Anas  
 334. Pr. BENKIRANE Ahmed\*  
 335. Pr. BENRAMDANE Larbi\*  
 336. Pr. BOUGHALEM Mohamed\*  
 337. Pr. BOULAADAS Malik  
 338. Pr. BOURAZZA Ahmed\*  
 339. Pr. CHAGAR Belkacem\*  
 340. Pr. CHERRADI Nadia  
 341. Pr. EL FENNI Jamal\*  
 342. Pr. EL HANCHI ZAKI  
 343. Pr. EL KHORASSANI Mohamed  
 344. Pr. EL YOUNASSI Badreddine\*  
 345. Pr. HACHI Hafid  
 346. Pr. JABOUIRIK Fatima  
 347. Pr. KARMANE Abdelouahed  
 348. Pr. KHABOUZE Samira  
 349. Pr. KHARMAZ Mohamed  
 350. Pr. LEZREK Mohammed\*  
 351. Pr. MOUGHIL Said  
 352. Pr. NAOUMI Asmae\*  
 353. Pr. SAADI Nozha  
 354. Pr. SASSENOU ISMAIL\*  
 355. Pr. TARIB Abdelilah\*  
 356. Pr. TIJAMI Fouad  
 357. Pr. ZARZUR Jamila

Ophtalmologie  
 Anatomie Pathologique  
 Oto-Rhino-Laryngologie  
 Gastro-Entérologie  
 Chimie Analytique  
 Anesthésie Réanimation  
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale  
 Neurologie  
 Traumatologie Orthopédie  
 Anatomie Pathologique  
 Radiologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Pédiatrie  
 Cardiologie  
 Chirurgie Générale  
 Pédiatrie  
 Ophtalmologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Traumatologie Orthopédie  
 Urologie  
 Chirurgie Cardio-Vasculaire  
 Ophtalmologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Gastro-Entérologie  
 Pharmacie Clinique  
 Chirurgie Générale  
 Cardiologie

#### Janvier 2005

358. Pr. ABBASSI Abdellah  
 359. Pr. AL KANDRY Sif Eddine\*  
 360. Pr. ALAOUI Ahmed Essaid  
 361. Pr. ALLALI Fadoua  
 362. Pr. AMAR Yamama

Chirurgie Réparatrice et Plastique  
 Chirurgie Générale  
 Microbiologie  
 Rhumatologie  
 Néphrologie

363. Pr. AMAZOUZI Abdellah	Ophtalmologie
364. Pr. AZIZ Nouredine*	Radiologie
365. Pr. BAHIRI Rachid	Rhumatologie
366. Pr. BARKAT Amina	Pédiatrie
367. Pr. BENHALIMA Hanane	Stomatologie et Chirurgie Maxillo Faciale
368. Pr. BENHARBIT Mohamed	Ophtalmologie
369. Pr. BENYASS Aatif	Cardiologie
370. Pr. BERNOUSSI Abdelghani	Ophtalmologie
371. Pr. BOUKLATA Salwa	Radiologie
372. Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Mohamed	Ophtalmologie
373. Pr. DOUDOUH Abderrahim*	Biophysique
374. Pr. EL HAMZAoui Sakina	Microbiologie
375. Pr. HAJJI Leila	Cardiologie
376. Pr. HESSISSEN Leila	Pédiatrie
377. Pr. JIDAL Mohamed*	Radiologie
378. Pr. KARIM Abdelouahed	Ophtalmologie
379. Pr. KENDOSSI Mohamed*	Cardiologie
380. Pr. LAAROUSSI Mohamed	Chirurgie Cardio-vasculaire
381. Pr. LYAGOUBI Mohammed	Parasitologie
382. Pr. NIAMANE Radouane*	Rhumatologie
383. Pr. RAGALA Abdelhak	Gynécologie Obstétrique
384. Pr. SBIHI Souad	Histo-Embryologie Cytogénétique
385. Pr. TNACHERI OUAZZANI Btissam	Ophtalmologie
386. Pr. ZERAIDI Najia	Gynécologie Obstétrique

### **AVRIL 2006**

423. Pr. ACHEMLAL Lahsen*	Rhumatologie
424. Pr. AFIFI Yasser	Dermatologie
425. Pr. AKJOUJ Said*	Radiologie
426. Pr. BELGNAoui Fatima Zahra	Dermatologie
427. Pr. BELMEKKI Abdelkader*	Hématologie
428. Pr. BENCHEIKH Razika	O.R.L
429. Pr. BIYI Abdelhamid*	Biophysique
430. Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine	Chirurgie - Pédiatrique
431. Pr. BOULAHYA Abdellatif*	Chirurgie Cardio – Vasculaire
432. Pr. CHEIKHAoui Younes	Chirurgie Cardio – Vasculaire
433. Pr. CHENGUETI ANSARI Anas	Gynécologie Obstétrique
434. Pr. DOGHMI Nawal	Cardiologie
435. Pr. ESSAMRI Wafaa	Gastro-entérologie
436. Pr. FELLAT Ibtissam	Cardiologie
437. Pr. FAROUDY Mamoun	Anesthésie Réanimation
438. Pr. GHADOUANE Mohammed*	Urologie
439. Pr. HARMOUCHE Hicham	Médecine Interne

440. Pr. HANAFI Sidi Mohamed*	Anesthésie Réanimation
441 Pr. IDRISS LAHLOU Amine	Microbiologie
442. Pr. JROUNDI Laila	Radiologie
443. Pr. KARMOUNI Tariq	Urologie
444. Pr. KILI Amina	Pédiatrie
445. Pr. KISRA Hassan	Psychiatrie
446. Pr. KISRA Mounir	Chirurgie – Pédiatrique
447. Pr. KHARCHAFI Aziz*	Médecine Interne
448. Pr. LAATIRIS Abdelkader*	Pharmacie Galénique
449. Pr. LMIMOUNI Badreddine*	Parasitologie
450. Pr. MANSOURI Hamid*	Radiothérapie
451. Pr. NAZIH Naoual	O.R.L
452. Pr. OUANASS Abderrazzak	Psychiatrie
453. Pr. SAFI Soumaya*	Endocrinologie
454. Pr. SEKKAT Fatima Zahra	Psychiatrie
455. Pr. SEFIANI Sana	Anatomie Pathologique
456. Pr. SOUALHI Mouna	Pneumo – Phtisiologie
457.Pr. TELLAL Saida*	Biochimie
458. Pr. ZAHRAOUI Rachida	Pneumo – Phtisiologie

### **Octobre 2007**

458. Pr. LARAQUI HOUSSEINI Leila	Anatomie pathologique
459. Pr. EL MOUSSAOUI Rachid	Anesthésie réanimation
460. Pr. MOUSSAOUI Abdelmajid	Anesthésier réanimation
461. Pr. LALAOUI SALIM Jaafar *	Anesthésie réanimation
462. Pr. BAITE Abdelouahed *	Anesthésie réanimation
463. Pr. TOUATI Zakia	Cardiologie
464. Pr. OUZZIF Ez zohra *	Biochimie
465. Pr. BALOUCH Lhousaine *	Biochimie
466. Pr. SELKANE Chakir *	Chirurgie cardio vasculaire
467. Pr. EL BEKKALI Youssef *	Chirurgie cardio vasculaire
468. Pr. AIT HOUSSA Mahdi *	Chirurgie cardio vasculaire
469. Pr. EL ABSI Mohamed	Chirurgie générale
470. Pr. EHIRCHIOU Abdelkader *	Chirurgie générale
471. Pr. ACHOUR Abdessamad *	Chirurgie générale
472. Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*	Chirurgie générale
473. Pr. GHARIB Noureddine	Chirurgie plastique
474. Pr. TABERKANET Mustafa *	Chirurgie vasculaire périphérique
475. Pr. ISMAILI Nadia	Dermatologie
476. Pr. MASRAR Azlarab	Hématologie biologique
477. Pr. RABHI Monsef *	Médecine interne
478. Pr. MRABET Mustapha *	Médecine préventive santé publique et hygiène
479. Pr. SEKHSOKH Yessine *	Microbiologie

480. Pr. SEFFAR Myriame	Microbiologie
481. Pr. LOUZI Lhoussain *	Microbiologie
482. Pr. MRANI Saad *	Virologie
483. Pr. GANA Rachid	Neuro chirurgie
484. Pr. ICHOU Mohamed *	Oncologie médicale
485. Pr. TACHFOUTI Samira	Ophtalmologie
486. Pr. BOUTIMZINE Nourdine	Ophtalmologie
487. Pr. MELLAL Zakaria	Ophtalmologie
488. Pr. AMMAR Haddou *	ORL
489. Pr. AOUIFI Sarra	Parasitologie
490. Pr. TLIGUI Houssain	Parasitologie
491. Pr. MOUTAJ Redouane *	Parasitologie
492. Pr. ACHACHI Leila	Pneumo phtisiologie
493. Pr. MARC Karima	Pneumo phtisiologie
494. Pr. BENZIANE Hamid *	Pharmacie clinique
495. Pr. CHERKAOUI Naoual *	Pharmacie galénique
496. Pr. EL OMARI Fatima	Psychiatrie
497. Pr. MAHI Mohamed *	Radiologie
498. Pr. RADOUANE Bouchaib*	Radiologie
499. Pr. KEBDANI Tayeb	Radiothérapie
500. Pr. SIFAT Hassan *	Radiothérapie
501. Pr. HADADI Khalid *	Radiothérapie
502. Pr. ABIDI Khalid	Réanimation médicale
503. Pr. MADANI Naoufel	Réanimation médicale
504. Pr. TANANE Mansour *	Traumatologie orthopédie
505. Pr. AMHAJJI Larbi *	Traumatologie orthopédie

### Mars 2009

Pr. BJIJOU Younes	Anatomie
Pr. AZENDOUR Hicham *	Anesthésie Réanimation
Pr. BELYAMANI Lahcen*	Anesthésie Réanimation
Pr. BOUHSAIN Sanae *	Biochimie
Pr. OUKERRAJ Latifa	Cardiologie
Pr. LAMSAOURI Jamal *	Chimie Thérapeutique
Pr. MARMADE Lahcen	Chirurgie Cardio-vasculaire
Pr. AMAHZOUNE Brahim*	Chirurgie Cardio-vasculaire
Pr. AIT ALI Abdelmounaim *	Chirurgie Générale
Pr. BOUNAIM Ahmed *	Chirurgie Générale
Pr. EL MALKI Hadj Omar	Chirurgie Générale
Pr. MSSROURI Rahal	Chirurgie Générale
Pr. CHTATA Hassan Toufik *	Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pr. BOUI Mohammed *	Dermatologie

Pr. KABBAJ Nawal  
 Pr. FATHI Khalid  
 Pr. MESSAOUDI Nezha \*  
 Pr. CHAKOUR Mohammed \*  
 Pr. DOGHMI Kamal \*  
 Pr. ABOUZAHIR Ali\*  
 Pr. ENNIBI Khalid \*  
 Pr. EL OUENNASS Mostapha  
 Pr. ZOUHAIR Said\*  
 Pr. L'kassimi Hachemi\*  
 Pr. AKHADDAR Ali \*  
 Pr. AIT BENHADDOU El hachmia  
 Pr. AGADR Aomar \*  
 Pr. KARBOUBI Lamya  
 Pr. MESKINI Toufik  
 Pr. KABIRI Meryem  
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani \*  
 Pr. BASSOU Driss \*  
 Pr. ALLALI Nazik  
 Pr. NASSAR Ittimade  
 Pr. HASSIKOU Hasna \*  
 Pr. AMINE Bouchra  
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha \*  
 Pr. KADI Said \*

Gastro-entérologie  
 Gynécologie obstétrique  
 Hématologie biologique  
 Hématologie biologique  
 Hématologie clinique  
 Médecine interne  
 Médecine interne  
 Microbiologie  
 Microbiologie  
 Microbiologie  
 Neuro-chirurgie  
 Neurologie  
 Pédiatrie  
 Pédiatrie  
 Pédiatrie  
 Pédiatrie  
 Pneumo-phtisiologie  
 Radiologie  
 Radiologie  
 Radiologie  
 Rhumatologie  
 Rhumatologie  
 Traumatologie orthopédique  
 Traumatologie orthopédique

### **Octobre 2010**

Pr. AMEZIANE Taoufiq\*  
 Pr. ERRABIH Ikram  
 Pr. CHERRADI Ghizlan  
 Pr. MOSADIK Ahlam  
 Pr. ALILOU Mustapha  
 Pr. KANOUNI Lamya  
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser\*  
 Pr. DARBI Abdellatif\*  
 Pr. EL HAFIDI Naima  
 Pr. MALIH Mohamed\*  
 Pr. BOUSSIF Mohamed\*  
 Pr. EL MAZOUZ Samir  
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar  
 Pr. EL SAYEGH Hachem  
 Pr. MOUJAHID Mountassir\*  
 Pr. RAISSOUNI Zakaria\*  
 Pr. BOUAITY Brahim\*

Médecine interne  
 Gastro entérologie  
 Cardiologie  
 Anesthésie Réanimation  
 Anesthésie réanimation  
 Radiothérapie  
 Radiologie  
 Radiologie  
 Pédiatrie  
 Pédiatrie  
 Médecine aérologique  
 Chirurgie plastique et réparatrice  
 Chirurgie pédiatrique  
 Urologie  
 Chirurgie générale  
 Traumatologie orthopédie  
 ORL

Pr. LEZREK Mounir  
Pr. NAZIH Mouna\*  
Pr. LAMALMI Najat  
Pr. ZOUAIDIA Fouad  
Pr. BELAGUID Abdelaziz  
Pr. DAMI Abdellah\*  
Pr. CHADLI Mariama\*

Ophtalmologie  
Hématologie  
Anatomie pathologique  
Anatomie pathologique  
Physiologie  
Biochimie chimie  
Microbiologie

**ENSEIGNANTS SCIENTIFIQUES**  
**PROFESSEURS**

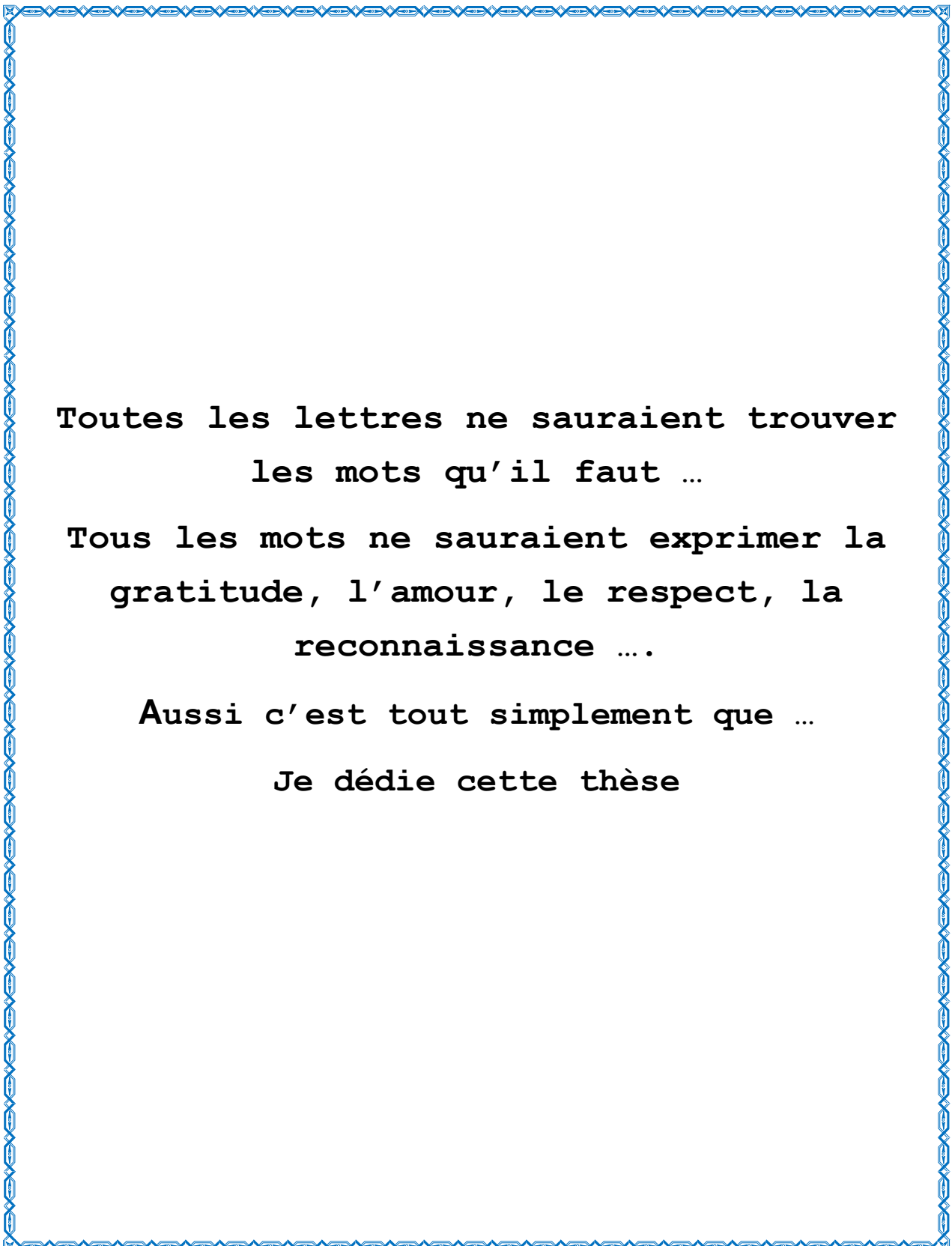
1. Pr. ABOUDRAR Saadia  
2. Pr. ALAMI OUHABI Naïma  
3. Pr. ALAOUI KATIM  
4. Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma  
5. Pr. ANSAR M'hammed  
6. Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz  
7. Pr. BOUHOUCHE Ahmed  
8. Pr. BOURJOUANE Mohamed  
9. Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia  
10. Pr. DAKKA Taoufiq  
11. Pr. DRAOUI Mustapha  
12. Pr. EL GUESSABI Lahcen  
13. Pr. ETTAIB Abdelkader  
14. Pr. FAOUZI Moulay El Abbes  
15. Pr. HMAMOUCHE Mohamed  
16. Pr. IBRAHIMI Azeddine  
17. Pr. KABBAJ Ouafae  
18. Pr. KHANFRI Jamal Eddine  
19. Pr. REDHA Ahlam  
20. Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med  
21. Pr. TOUATI Driss  
22. Pr. ZAHIDI Ahmed  
23. Pr. ZELLOU Amina

Physiologie  
Biochimie  
Pharmacologie  
Histologie-Embryologie  
Chimie Organique et Pharmacie Chimique  
Applications Pharmaceutiques  
Génétique Humaine  
Microbiologie  
Biochimie  
Physiologie  
Chimie Analytique  
Pharmacognosie  
Zootechnie  
Pharmacologie  
Chimie Organique  
  
Biochimie  
Biologie  
Biochimie  
Chimie Organique  
Pharmacognosie  
Pharmacologie  
Chimie Organique

\* *Enseignants Militaires*



# Dédicaces



Toutes les lettres ne sauraient trouver  
les mots qu'il faut ...

Tous les mots ne sauraient exprimer la  
gratitude, l'amour, le respect, la  
reconnaissance ....

Aussi c'est tout simplement que ...

Je dédie cette thèse

**A**

**Feu sa Majesté le roi**

**Hassan II**

**Que Dieu l'accueille en sa sainte  
miséricorde.**

**A**

**Sa majesté le Roi**

**Mohammed VI**

**Chef Suprême et Chef d'Etat-Major Général  
des Forces Armées Royales.**

**que Dieu glorifie son règne et le préserve.**

## A la mémoire de mon très cher Père

Vous nous avez élevé dans l'honneur, le respect et la dignité. Vous n'aviez ménagé aucun effort, vous n'aviez reculé devant aucun sacrifice, pour veiller à notre éducation et notre bien-être.

Aucun mot, aucune dédicace, ne serait à la hauteur d'exprimer l'amour, la reconnaissance et le dévouement que je porte à votre égard.

Je suis sûr que vous auriez tant aimé voir ce jour.

Que ce travail soit une prière pour le repos de votre âme.

Que Dieu le tout puissant vous accorde sa clémence et sa miséricorde.



## A ma très chère Mère

Vous avez été pour moi tout au long de mes études le plus grand symbole d'amour, de dévouement qui n'ont ni cessé ni diminué.

Votre bonté et votre générosité sont sans limite.

Vos prières m'ont été d'un grand soutien au cours de ce long parcours.

En ce jour, j'espère réaliser l'un de vos rêves.

Pour tous les encouragements et le réconfort qui n'ont cessé de me servir de guide.

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon grand amour que je n'ai su exprimer avec les mots.

Que Dieu tout puissant, vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie.



**A ma très chère épouse**

**Bahija *ETTAQI***

**A** celle qui m'a donné goût à la vie, qui a marqué chaque moment de mon existence avec son intarissable tendresse, à celle que je dois le meilleur de moi-même.

**A**ucun mot ne saurait exprimer mon amour, ma considération, mon profond respect et toute ma gratitude.

Tu as été à mes côtés pour me soutenir durant cette épreuve avec amour et patience.

Tu as veillé sur mon bien-être avec tendresse, dévouement et perfection.

Tes encouragements m'ont été d'un grand soutien au cours de ce long parcours.

Mon amour et mon respect pour toi sont sans limite et dépassent toute description.

J'espère qu'en ce jour l'un de tes rêves se réalise à travers moi en concrétisant le fruit de tes sacrifices.

**A** toi je dédie ce travail en gage de mon amour et mon respect les plus profonds.

Puisse Dieu tout puissant te préserver,  
t'accorder longue vie, santé, bonheur pour  
que notre vie soit illuminée pour toujours.



**A** mes très chers beaux parents  
ElHaj *ETTAQI* et Saïdia *SAMDI*

Que ce travail soit le témoin de toute  
mon affection, ma gratitude, mon estime et  
mon attachement.

Que Dieu vous garde et vous procure santé  
et bonheur.



## A

Mon très cher frère Khalid, son épouse  
**A**mina *BOUHAFSSE* et leur enfant Zakariya

Ma très chère sœur Fatima Zohra

Ma très chère sœur Nadia, son époux

**A**zedine Soufiane,

et leurs enfants, Mehdi et Meryem

Ma très chère sœur Samira, son époux

Halim *ALTAM*,

et leurs enfants, Youssef, Hajjar et

Youness

Mon très cher frère Hicham, son épouse

Farah *CHERKAOUI*

et leurs enfants, Fatina et Hatim

Ma très chère sœur Sanae

Pour l'affection qui nous lie, pour  
l'intérêt que vous portez à ma vie, pour  
votre soutien, votre compréhension et vos  
encouragements.

Veillez trouver dans ce travail, le témoignage des mes sentiments les plus sincères et les plus affectueux.

Que Dieu vous protège et consolide les liens sacrés qui nous unissent.

## A

Mr. Abdelkader *BOUFELJA*, son épouse *ETTAQI*



et leurs enfants, KhouLOUD, Yassine et Sâad.

Mr. Ali *ETTAQI*, et son épouse Sanae.

Mr. Bouchaib *ETTAQI*, son épouse *Aziza ETTAQI*

et leurs enfants Meryem, Sara et .

Mr. Hamid *ABDELMOULA*, son épouse Farida *ETTAQI*

et leurs enfants, Mohamed-Taha et Yazide.

Mr. Rachid *ETTAQI*, son épouse et leurs enfants  
Samira et Tami.

Aucun remerciement n'est à la mesure de ce que vous avez fait pour moi. Votre

présence et votre amour ont toujours été pour moi une motivation et une force.

Vous m'avez soutenu dans les différentes étapes de ma vie et de mes études.

Aujourd'hui je n'ai que ce modeste travail à vous dédier en témoignage de ma reconnaissance.

Que Dieu vous protège et consolide les liens sacrés qui nous unissent.



**A** mon cher ami et Professeur *Said Kadi*  
**Professeur agrégé de Traumatologie -**  
**Orthopédie**  
*HMIMV - Rabat*

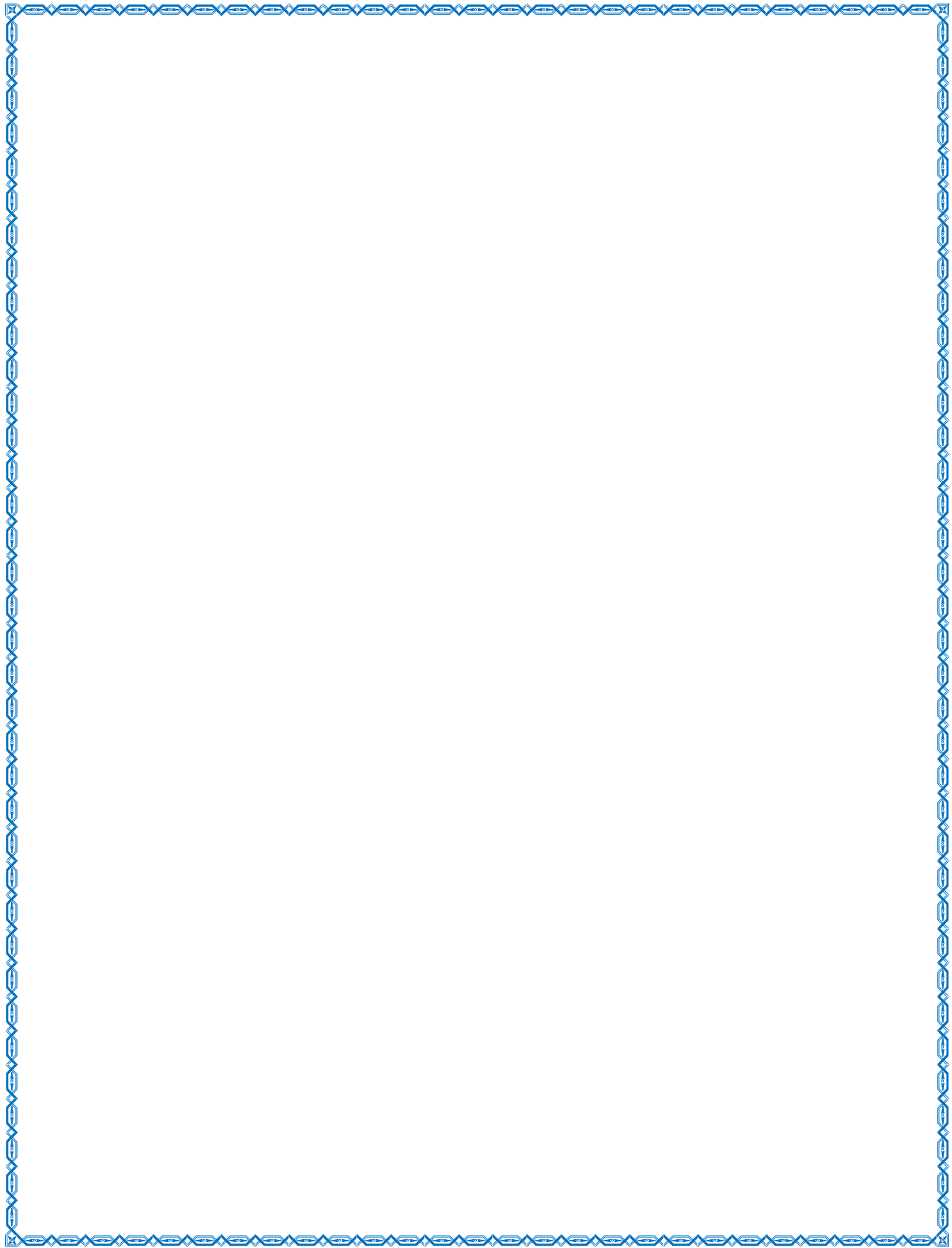
Il m'est très difficile de compter toutes les qualités d'un ami avec lequel je garde de très beaux souvenirs de nos longues années d'amitié.

J'ai toujours apprécié ta gentillesse, ta serviabilité, tes sacrifices, ta tolérance, ton savoir faire et ton humour que tu as su garder dans les moments les plus durs.

Aucune expression, aucune dédicace ne pourra exprimer à sa juste valeur ma profonde affection et ma sincère reconnaissance que je porte pour toi.

Que Dieu le tout puissant te procure une vie familiale pleine de joie, de bonheur et de santé, et une vie professionnelle pleine de réussite et de succès.







# Remerciements

A Notre Maître et Président de Jury  
Monsieur le Médecin Colonel *A. JAFFER*  
Professeur Agrégé de Traumatologie -  
Orthopédie  
*HMIMV* - Rabat

Nous sommes très touchés par l'extrême courtoisie de votre accueil et par l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider le Jury de cette thèse.

Nous sommes particulièrement touchés par votre accueil bienveillant et par votre présence.

Nous espérons avoir mérité votre confiance.

Veillez trouver ici, cher Maître, le témoignage de notre respect et de notre gratitude.



**A Notre Maître, Rapporteur de Thèse**  
**Monsieur le Médecin Colonel *A. TANNANE***  
**Professeur agrégé de Traumatologie -**  
**Orthopédie**  
***HMIMV* - Rabat**

C'est un grand honneur de nous avoir confié ce Travail, nous vous remercions d'avoir veillé à la réalisation de cette thèse, Nous sommes particulièrement touchés par votre accueil bienveillant et par votre présence.

Veillez trouver ici, cher Maître, le témoignage de notre vive gratitude et de nos respectueux sentiments.



**A Notre Maître et Juge de Thèse**  
**Monsieur le Médecin Colonel *A. BEZZA***  
**Professeur agrégé de Rhumatologie**  
***HMIMV* - Rabat**

Nous vous remercions d'avoir voulu répondre à notre souhait et de vous voir siéger parmi nos membres de Jury.

En acceptant de juger notre travail, vous nous accordez un très grand honneur.

Veillez accepter l'expression de nos considérations les plus distinguées.



A notre Maître et Juge de Thèse  
Monsieur le Médecin Colonel Z. *RAISSOUNI*  
Professeur agrégé de Traumatologie -  
Orthopédie  
*HMIMV* - Rabat

Vous nous avez accordé beaucoup de votre  
temps précieux et vous nous avez guidés  
avec rigueur pour l'élaboration de ce  
travail.

Veillez trouver ici le témoignage de ma  
profonde reconnaissance et mes  
remerciements.





# Sommaire

<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>MATERIEL ET METHODE</b> .....	5
<b>A. Matériel d'étude</b> .....	6
<b>B. Méthode</b> .....	12
1. Les implants.....	12
2. Matériel ancillaire spécifique .....	15
3. Geste technique .....	17
a. Introduction des broches et guidage dans le canal médullaire .....	19
b. Introduction de la broche.....	20
c. Le franchissement du foyer .....	21
d. Terminer l'embrochage.....	22
e. Corrections d'axe .....	23
5. Rééducation .....	25
1. Rééducation de l'épaule.....	26
2. Rééducation du coude.....	29
<b>RESULTATS</b> .....	31
<b>A. Données épidémiologiques</b> .....	32
1. Répartition selon le sexe des patients .....	32
2. Répartition selon l'âge des patients .....	33
3. Répartition selon l'étiologie.....	34
<b>B. Données anatomopathologiques</b> .....	35
1. Selon le côté atteint .....	35

2. Le siège de la fracture [tableau 3] .....	36
3. Le type de fracture [tableau 4] .....	37
4. Selon le trait de fracture [tableau 3] .....	39
5. Le déplacement [tableau 3] .....	40
6. Selon les lésions initiales associées [tableau 5] .....	41
a- Cutanées .....	41
b- Nerveuses .....	41
c- Vasculaires .....	41
d- Osseuses [tableau 5] .....	42
<b>C. Délai de prise en charge initiale .....</b>	<b>42</b>
<b>D. Complications .....</b>	<b>43</b>
1. Sepsis et infections sur matériel .....	43
2. Paralysie radiale iatrogène .....	43
3. Pseudarthrose.....	44
4. Cals vicieux et exubérants .....	44
5. Algodystrophie .....	44
6. Raideur articulaire .....	44
<b>E. Evaluation des résultats .....</b>	<b>45</b>
1. Critères fonctionnels.....	45
2. Critères anatomiques.....	46
3. La présence, la nature et l'évolution des complications .....	47
4. Critères de Stewart et Hundley .....	48

<b>Discussion</b> .....	49
<b>A. Données épidémiologiques</b> .....	50
1. Le sexe .....	50
2. L'âge .....	50
3. L'étiologie.....	50
<b>B. Données anatomopathologiques</b> .....	51
1. Le côté atteint.....	51
2. Le siège de la fracture.....	51
3. Le trait de fracture.....	51
<b>C. Données de la littérature</b> .....	52
<b>D. Complications précoces</b> .....	54
<b>E. Complications tardives</b> .....	56
<b>F. Consolidation</b> .....	59
<b>G. Résultats fonctionnels</b> .....	60
<b>CONCLUSION</b> .....	70
<b>ICONOGRAPHIE</b> .....	75
<b>ANNEXES</b> .....	82
<b>RESUMES</b> .....	100
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	104



# Introduction

Les fractures de la diaphyse humérale ont pour limite l'insertion du muscle grand pectoral [M. pectoralis major] en haut et l'insertion distale du muscle brachial antérieur [M. brachialis] en bas.

Les fractures irradiant vers la métaphyso-épiphyse supérieure de l'humérus sont rattachées aux fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus, et les fractures irradiant vers la métaphyso-épiphyse inférieure aux fractures de la palette humérale [1].

Ce sont les fractures diaphysaires les moins fréquentes, elles représentent 2 % de l'ensemble des fractures, [2] viennent au troisième rang des fractures diaphysaires après le tibia et le fémur. Leur fréquence est en augmentation croissante en raison de l'intensification du trafic routier et de la recrudescence des accidents de la voie publique [AVP][3].

Le mécanisme lésionnel correspond, dans plus de la moitié des cas, à un accident de la voie publique et, dans environ 20 % des cas, à un accident domestique. Les autres circonstances [chute d'un lieu élevé, traumatisme sportif] sont beaucoup plus rares.

Les fractures de la diaphyse humérale sont classées selon trois critères : la situation du trait de fracture, le nombre de fragments et l'existence ou non de complications immédiates.

La présence d'une diaphyse vrillée, la proximité du nerf radial [n. radialis] piégé dans la gouttière radiale où il peut être en contact direct avec la face postérieure du tiers moyen de l'humérus explique la fréquence des paralysies radiales, immédiates ou secondaires.

La vascularisation osseuse de l'humérus est plus pauvre dans le tiers distal que dans les deux tiers proximaux. Cette vascularisation explique, pour une part, le plus grand nombre de pseudarthroses des fractures dont le trait se situe à l'union des deux tiers proximaux et du tiers distal [4, 5].

L'humérus est un os indulgent : la fracture de la diaphyse humérale relève d'un traitement orthopédique qui assure la consolidation dans la majorité des cas, dans un délai de 10 semaines en moyenne, le cal vicieux au retentissement fonctionnel minime est toujours bien toléré... Le traitement chirurgical est envisagé dans des formes cliniques particulières, essentiellement fonction de l'âge du patient et/ou de l'existence de complications immédiates.

L'objectif du présent travail est l'évaluation de l'embrochage centromédullaire élastique stable [ECMES] dans le traitement des fractures diaphysaires de l'humérus chez l'adulte sur les points suivants :

- les résultats anatomiques et fonctionnels à en attendre
- l'incidence des complications auxquelles il expose

Ainsi serait-il possible de savoir si le résultat escompté justifie le risque d'entraîner ces complications, et si sa qualité permet de préférer cette méthode chirurgicale à toute autre méthode thérapeutique.

Dans ce but à la revue des patients opérés dans le service depuis 2007, constituant une série continue d'ostéosynthèses par ECMES ont été confrontées les données des séries de la littérature française, anglo-saxonne et germanique en relevant pour chacune les taux de complications et le résultat fonctionnel.

L'embrochage centromédullaire élastique stable est né en Espagne [6] et a été développé par l'école de Nancy [7, 8] selon les idées de Jean-Paul Métaizeau et Jen-Noël Ligier. C'est sans aucun doute grâce au travail de cette école que nous devons aujourd'hui le succès de cette technique.

Cette ostéosynthèse devenue universelle dans le traitement des fractures diaphysaires de l'enfant et de l'adolescent présente l'avantage de respecter la biologie osseuse, tant lors de la consolidation que de la croissance résiduelle. Dans un premier temps ce travail expose les principes fondamentaux de l'ECMES, d'une part les aspects techniques tels que les propriétés biomécaniques, l'indispensable compréhension de la forme de l'implant et du rôle de l'élasticité et d'autre part les spécificités liées à la chirurgie traumatologique, de l'accueil du blessé à sa réhabilitation.



Matériel et  
méthode

## **A. MATERIEL D'ETUDE**

Notre travail est une étude analytique rétrospective portant sur 15 patients adultes, traités pour fracture diaphysaire humérale, qu'on a pu colliger dans le service de Traumatologie - Orthopédie I de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V de Rabat durant une période de 3 ans, allant de Juin 2007 jusqu'à la fin du mois de Juillet 2010.

Durant cette période, le service a reçu 70 malades, souffrant de fracture de la diaphyse humérale :

- ✧ 32 patients ont reçu un traitement orthopédique.
- ✧ 13 malades ont bénéficié d'un embrochage type Hackethal.
- ✧ 10 malades ont été traités par plaque vissée.
- ✧ 15 patients ont bénéficié d'un embrochage centromédullaire élastique stable.

Pour la réalisation de ce travail, nous avons établi une fiche d'exploitation à travers laquelle on a pu rédiger les 15 observations.

Nous avons considéré comme fracture de la diaphyse humérale, les fractures siégeant entre le col chirurgical de l'humérus et 4 centimètres au-dessus de l'interligne du coude.

La série des fractures présentée dans ce travail est rétrospective monocentrique.

La durée d'inclusion est de 3 ans [Juin 2007 à la fin du mois de Juillet 2010].

Les critères d'inclusion ont été : fracture de la diaphyse humérale [segment 12 de la classification de l'AO], chez l'adulte de plus de 15 ans, fracture récente, prise en charge en première intention. Le matériel choisi était des broches de Métaizeau introduites par voie rétrograde.

Les critères d'exclusion ont été : âge inférieur à 15 ans au moment de la prise en charge, fractures pathologiques tumorales, primitives ou secondaires, fractures déjà traitées et vues au stade de complication [s], tout autre moyen thérapeutique en dehors de l'embrochage centromédullaire élastique stable.

Quinze cas consécutifs ont été revus à consolidation avec un recul moyen de 8 mois.

## Fiche d'exploitation des dossiers

### 1. N° d'ordre

### 2. Age

### 3. Sexe

### 4. Etiologie

### 5. Côté

### 6. Mécanisme

### 7. Examen clinique

#### a. Local

- S.F :
  - Douleur
  - Impotence fonctionnelle du membre supérieur atteint
- S.P :
  - Gonflement
  - Angulation du bras
  - Déformation

#### b. Locorégional

- Etat cutané
- Pouls radial
- Pouls huméral
- Examen neurologique
- Chaleur et coloration de la main et des doigts
- Articulations sus et sous-jacentes [coude, épaule et poignet]

### c. Général

- Pression artérielle et pouls
- Etat de la conscience
- Lésions somatiques associées
- Polytraumatisme
- Etat de choc
- Décompensation des tares

## **8. Examens radiologiques**

### a. Radiographie standard du bras prenant l'épaule et le coude

- Incidences : Face et Profil
- Lésions associées :
  - Extrémité supérieure de la diaphyse humérale
  - Extrémité inférieure de la diaphyse humérale
  - Avant-bras [cubitus, radius]
  - Autres

## **9. Classification**

- Côté droit ou gauche
- Type
- Trait
- Siège
- Classification de L'AO [Fiche 1]

## **10. Soins postopératoires**

- ATB : Type Durée
- Anticoagulants : Type Durée
- Autres

## **11. Rééducation**

- Active
- Passive
- Kinésithérapie

## **12. Complications**

### **a. Immédiates**

- Cutanées
- Revêtement cutané
- Ouverture
- Excoriation
- Vasculaires
- Rupture de l'artère radiale
- Rupture de l'artère axillaire
- Nerveuses
- Paralysie du nerf radial
- Paralysie du nerf ulnaire
- Paralysie du nerf médian

b. Secondaires

- Infection
- Sd algodystrophique
- Déplacement secondaire
- Débricolage [démontage]

c. Tardives

- Cal vicieux
- Raideur du coude
- Raideur de l'épaule
- Pseudarthrose
- Paralysie radiale

**13- Evaluation des résultats**

Pour l'évaluation fonctionnelle globale, nous avons utilisé dans notre travail la cotation de Stewart & t Hundley modifiée [tableau 1]. Selon l'AO [Fiche 1], nous avons retenu 4 mois de délai pour les retards de consolidation et 8 mois pour les pseudarthroses.

## **B. METHODE**

### **1. Les implants**

Les implants sont des broches fines de 25 à 30 dixièmes de millimètre, dont l'essentielle propriété est leur élasticité. La force appliquée en un point quelconque d'une broche provoque au niveau de celle-ci une déformation, mais simultanément apparaît une réaction qui tend à s'opposer à la contrainte et à ramener le métal à sa position primitive [mémoire déformée].

Cette force de rappel est d'autant plus élevée que la déformation imposée à celle-ci est plus importante, cependant au-delà de la limite d'élasticité du métal la broche ne revient jamais à sa position initiale [9], en effet la forme prise par l'implant dans l'os, visible sur les radiographies n'est qu'apparente. La force de redressement de la broche étant le garant du maintien de la réduction de la fracture. Le meilleur métal disponible sur le marché est le titane dans sa version Ti6A14V, son seuil de plasticité dépasse avantageusement celui de l'acier.

De nombreux ECMES réalisés avec des broches en acier offrent un excellent résultat, mais chaque chirurgien a en mémoire des embrochages où les broches se comportent comme de véritables [spaghettis] et perdent toute possibilité d'orientation souhaitée de leur extrémité. Le choix retenu du titane impose cependant le bon choix du fabricant. Certains alliages ne correspondent pas aux critères d'élasticité requis [9,10].

La majorité des broches disponibles sur le marché sont pré-béquillées de façon [intelligente], mais sont reproductibles par le chirurgien sur des broches livrées rectilignes. La courbure a pour objectif de faciliter le glissement de la broche contre la corticale opposée à l'orifice d'entrée et de lui permettre de gagner le canal médullaire. Parfois cette courbure peut être diminuée ou accentuée par le chirurgien afin de s'adapter à certaines situations anatomiques particulières [11].

La longueur de l'extrémité recourbée ne doit pas dépasser en longueur projetée orthogonale le diamètre minimal endomédullaire de l'os synthésé au risque de s'enclaver sans progression possible dans le canal. Si celui-ci est particulièrement étroit il convient de raccourcir l'extrémité de la broche de quelques millimètres.

Le diamètre des broches représente environ le tiers de celui du canal médullaire mesuré sur la radiographie standard. Leur pointe est béquillée sur 5 à 7 mm. Puis la broche est globalement cintrée de façon à représenter un demi-cercle. Mais il est également possible d'introduire une broche rectiligne, en la coudant de proche en proche.

Si une règle mathématique peut être définie, le diamètre des broches correspondra à 0,4 multiplié par le diamètre endomédullaire :

<b>Diamètre de la broche = 0,4 X diamètre endomédullaire</b>
--

Quelques adaptations individuelles sont autorisées, mais l'expérience prouve qu'en cas [d'hésitation], un plus gros diamètre est préférable à un plus petit qui risquerait d'entraîner une déformation plastique des implants insuffisamment résistants.

La majorité des implants disponibles nécessitent une recoupe avant la fermeture cutanée. L'aspect agressif de la coupe conduit souvent à des irritations sous-cutanées et ont poussé certains chirurgiens à utiliser des capuchons de protection.

Une autre solution reste l'utilisation de broche de longueur définie avec une extrémité sous-cutanée arrondie et atraumatique. Chez le jeune patient, la bonne longueur calculée sur l'os controlatéral correspond au plus à la distance séparant les deux physes de croissance proximale et distale. Outre l'avantage mentionné, la facilité d'ablation du matériel est améliorée grâce à la partie préhensile de l'implant. En revanche la longueur doit être précise, et la rotation de la broche n'est plus possible en fin d'impaction au risque de rompre son extrémité.

C'est dans le cintrage des broche [**Fiches 2, 3**] que s'exprime le talent du chirurgien. En effet la technique chirurgicale ne consiste pas à introduire une broche d'alignement dans l'os, mais bel et bien à assurer une force de correction intra-osseuse.

Pour se faire, le maximum du cintrage doit se situer en regard du foyer de fracture, les deux broches se faisant face à face et se croisant au-dessus et au-dessous du foyer comme deux arcs sécants. Le cintrage de la broche est donc façonné à la main par le chirurgien d'un rayon de courbure angulaire d'environ 40° adapté au niveau de la fracture. Le cintrage simultané des deux broches permet d'obtenir un équilibre optimal.

Certaines broches disposent d'une pointe aplatie présentant un côté tranchant et un autre mousse. En cintrant leurs pointes de sorte que la convexité corresponde au bord tranchant, sera possible de mieux pénétrer dans l'os spongieux métaphysaire très dense chez le jeune patient, pour obtenir un bon contrôle de la rotation [fractures transversales]. Si la convexité est mousse, l'introduction dans le spongieux sera impossible, empêchant le télescopage des fragments [fractures obliques, spiroïdes et communitives] [9, 12].

## **2. Matériel ancillaire spécifique**

Le matériel ancillaire de pose des implants est relativement simple, mais doit être particulièrement adapté, surtout lorsqu'il s'agit de poser des broches de diamètre moyen, ce matériel comporte [**Fiche 4**]:

- ✧ Un cintreur de broche : cet instrument est optionnel dans la mesure où les broches peuvent être facilement cintrées à la main. En revanche une pince solide permet de créer ou de modifier le béquillage.

- ✧ Une poignée en T dite américaine : elle doit permettre des mouvements de rotation de la broche afin de la faire progresser dans le canal médullaire et de parfaire la réduction. La poignée ne doit pas glisser sur la broche.
- ✧ Un marteau : il est utilisé lors du passage du foyer de fracture, la pointe de la broche étant parfaitement orientée vers le fragment opposé. En effet la rotation de la poignée en T pousserait le plus souvent la broche dans les parties molles. En revanche assurer la progression intracanalalaire à l'aide du marteau risquerait d'exposer les broches à des blocages à l'intérieur de l'os voire à des perforations corticales. L'impaction finale de l'implant est également assurée à l'aide du marteau [11].
- ✧ Un coupe broche : l'idéal est de disposer d'un coupe broche de type guillotine permettant d'éliminer toutes les aspérités de la tranche de section afin d'obtenir une coupe plutôt mousse et atraumatique sous la peau [9, 10].
- ✧ Un impacteur : il a pour rôle de pousser la broche de façon à maintenir une portion extra-osseuse suffisamment longue pour faciliter l'ablation du matériel, mais pas trop longue pour éviter l'irritation sous-cutanée. L'impacteur ne doit être utilisé en aucun pour faire tourner la broche [9, 12].

### **3. Geste technique**

Le délai de prise en charge doit être rapide pour éviter au maximum l'aggravation d'un hématome périfracturaire, notamment pour les fractures à fort déplacement. Le délai de prise en charge dans notre série est de 0 à 10 jours toutes fractures confondues.

L'installation du patient est simple requérant une table à bras et un amplificateur de brillance.

Le patient est installé sur table ordinaire, en décubitus dorsal, le membre supérieur reposant sur une table à bras radiotransparente connectée latéralement à la table principale.

L'anesthésie peut être locorégionale grâce à un bloc plexique ou générale. Le membre traumatisé est préparé de façon stérile. Dans un premier temps une réduction par manœuvre externe à foyer fermé et sous contrôle d'un amplificateur de brillance de face et de profil permet de s'assurer de la réductibilité de la fracture, et de mémoriser les gestes qui précéderont à la deuxième réduction lors de l'embrochage.

Selon le type d'embrochage choisi, l'incision cutanée est volontiers située en regard d'une métaphyse [**Fiche 5**]. Si l'abord peut être mené en percutané, il ne faut pas oublier que l'incision devra être agrandie lors de l'ablation du matériel, c'est la raison pour laquelle il faut prévoir une incision cutanée de 2 à 4 cm ce qui permettra d'écarter les nerfs et les veine superficielles et d'aborder l'os en incisant modérément le périoste qui est ruginé.

Compte tenu de l'orientation de la broche, la perforation corticale est située en regard de la partie diaphysaire de l'incision cutanée pour diminuer le frottement de la broche contre la peau dans sa partie métaphyso-diaphysaire.

Cette perforation du cortex osseux est réalisée à la pointe carrée dirigée obliquement vers le foyer de fracture. Lorsque l'os est franchement corticalisé, l'utilisation d'une mèche montée sur un moteur dont le diamètre est supérieur de 1 mm à celui de la broche est préférable.

La broche montée sur la poignée en T est alors introduite dans l'orifice en tenant compte de son béquillage. La sensation tactile perçoit la corticale opposée puis la broche est poussée progressivement dans le canal médullaire grâce à des mouvements de rotation alternatifs entraînés par la poignée en T. Lorsque l'extrémité de la broche parvient au foyer de fracture, il convient de l'orienter parfaitement de face et de profil vers le fragment opposé, de réduire la fracture et de la contrôler par la radioscopie de face et de profil et de pousser la broche à l'aide du marteau. La progression est alors poursuivie vers la métaphyse opposée.

Une deuxième broche fixée sur une seconde poignée en T est montée de façon identique. Le passage du foyer de fracture de cette deuxième broche peut se faire immédiatement après le passage de la première broche ou lorsque la première broche est déjà bien avancée dans le fragment opposé, la rotation de la première broche modifie la réduction de la fracture et peut aider le passage de la seconde.

Les deux broches sont donc poussées dans la métaphyse opposé, et elle sont éventuellement tournées sur elles-mêmes afin d'obtenir une réduction parfaite de la fracture. Le foyer de fracture doit être impacté.

Au niveau de l'incision, les broches sont recourbées à environ 70° avant d'être sectionnées. Elles peuvent être repoussées modérément à l'intérieur du canal médullaire tout en conservant une portion extra-osseuse suffisamment longue pour faciliter leur ablation. La fermeture cutanée est habituelle, un pansement compressif est mis en place pour 48 heures et les contrôles radiographiques de face et de profil sont assurés immédiatement.

Un certain nombre de gestes, de détails de manœuvres sont communs quelque soit le type de fracture [13, 14].

#### **a. Introduction des broches et guidage dans le canal médullaire**

L'incision cutanée débute à l'aplomb exact du futur point d'entrée, puis se prolonge en s'écartant du trait de fracture.

Les parties molles sont dissociées aux ciseaux perpendiculairement à la surface cutanée, en réalisant un chemin le plus direct possible vers l'os. Une fois en contact avec la corticale, la pointe des ciseaux recherche le sommet de la convexité.

La pointe carrée reprend alors le trajet ainsi créé, pour forcer le trou d'entrée de la broche, d'abord perpendiculairement à l'os, puis progressivement, l'instrument est incliné pour que son trajet se rapproche le plus possible de l'axe de la diaphyse.

## **b. Introduction de la broche**

Plusieurs petits trucs permettent de retrouver facilement cet orifice :

- ✧ Il doit se situer exactement à l'aplomb de l'extrémité proximale de l'incision, et au sommet de la convexité de la surface osseuse, ces repères sont faciles à trouver.
- ✧ Il faut éviter de créer une importante chambre de décollement dans laquelle la broche risque de s'égarer.
- ✧ La pointe de la broche doit être présentée perpendiculairement au plan osseux, puis réorientée vers le haut une fois la corticale franchie.
- ✧ Amener la pointe de la broche parallèlement à la corticale, exclut toute possibilité de pouvoir pénétrer l'os.
- ✧ La pointe béquillée vient s'appuyer sur la corticale opposée sur laquelle elle glisse pour progresser vers le haut. La broche est poussée soit au marteau, soit à la main au moyen d'une poignée américaine en lui imprimant des mouvements de rotation axiale alternatifs.

### ➤ ***Problèmes techniques***

Si l'orifice d'entrée n'est pas assez incliné ou si la pointe n'est pas assez béquillée, la broche se plante dans la corticale opposée

La broche ne coulisse pas si l'orifice d'entrée insuffisamment incliné fait une chicane, s'il n'est pas assez large, ou si elle n'est pas suffisamment cintrée.

### **c. Le franchissement du foyer**

L'impossibilité de faire progresser la broche, problème fréquent, est due à plusieurs erreurs techniques :

- ✧ Afin de franchir aisément le foyer, il est préférable d'introduire en premier la broche qui se présentera naturellement en face du canal médullaire du second fragment.
- ✧ La progression est suspendue lorsque la pointe se trouve à quelques millimètres du trait de fracture, un contrôle télévisé est effectué de face et de profil, de façon à vérifier qu'elle se présente bien en face du canal médullaire post-fracture.
- ✧ Si cela n'est pas le cas, elle doit être réorientée par torsion axiale, elle est ensuite poussée 3 à 4 cm au-delà du foyer de fracture.
- ✧ La deuxième broche peut maintenant être introduite. Aux abords du foyer, sa pointe risque de sortir du canal médullaire, elle devra donc être réorientée par une rotation axiale de 180°, qui lui donnera une direction sensiblement identique à la précédente dont elle devra suivre la route.
- ✧ Une fois la fracture franchie, la deuxième broche sera à nouveau orientée par une rotation axiale de 180°, de façon à reprendre son trajet initial. Il faut prendre garde à effectuer cette manœuvre exactement en sens inverse de la précédente pour éviter d'enrouler la deuxième broche autour de la première.

- ✧ Les deux broches sont maintenant poussées le plus loin possible, mais sans entrer dans le spongieux métaphysaire. Tandis que la fracture est maintenue réduite le mieux possible par action sur la table orthopédique et manœuvres externes, les deux broches sont fichées dans le spongieux métaphysaire.

➤ **Problèmes techniques**

La réduction est très partielle, la pointe de la broche ne se présente pas en face de la communication entre les canaux médullaires pré et post-fracturaires. Par petits mouvements de rotation axiale de quelques degrés à chaque fois, la position de la pointe de la broche est modifiée, et contrôlée à chaque étape jusqu'à ce que, de face et de profil son orientation soit parfaite, elle peut être alors poussée au travers du foyer.

**d. Terminer l'embrochage**

Dans le plan frontal, une anomalie axiale sera corrigée en inversant la direction de la broche parallèle au défaut de façon à ce que sa convexité vienne s'opposer à l'angulation du foyer. Par exemple, s'il persiste un varus, la broche interne varisante, retournée de 180°, inverse sa force de rappel et devient valgusante. Un valgus sera corrigé par une inversion de la broche externe.

Dans le plan sagittal, ce sont les deux broches qui seront réorientées en restant symétriques par rapport à l'axe de l'os.

La fin de l'intervention est très importante car elle va permettre de fixer la correction. Mal réalisée, elle risque de maintenir un défaut, ou de laisser une trop grande instabilité.

### **e. Corrections d'axe**

Lorsque les broches sont convenablement positionnées, il arrive, qu'un défaut de correction persiste, généralement celui-ci n'est pas très important, et il peut être corrigé par manipulations endomédullaires.

#### ➤ **Problèmes techniques**

La section des broches : une fois le montage terminé, les broches doivent être coupées suffisamment courtes pour ne pas irriter la peau, mais également pas trop rasées afin de pouvoir les saisir facilement lors de leur ablation. Il y a là un juste milieu qui n'est pas toujours évident à trouver.

Les broches sont habituellement coudées à angle droit au niveau l'orifice d'entrée, coupées, puis au moyen d'un poussoir, l'angle crée est repoussé dans la métaphyse, assurant ainsi un appui sur la corticale qui empêche la migration de la broche, l'impaction dans le foyer.

Les défauts de réduction, ou une trop grande instabilité sont les principaux problèmes rencontrés à ce stade, en voici les principales causes :

- ✧ Broches de trop petit calibre, ou de calibres différents.
- ✧ Broches insuffisamment cintrées, ou cintrage asymétrique.
- ✧ Points d'entrée trop proches du foyer de fracture, ou situés à des niveaux différents.
- ✧ Broches enroulées l'une autour de l'autre.
- ✧ Mauvaise orientation des pointes des broches.

➤ ***Embrochage rétrograde***

L'embrochage classique est de type rétrograde, deux broches de 4 à 5 mm de diamètre sont introduites dans la métaphyse latérale sus-épicondylienne du coude à travers une large ou deux petites corticotomies qui faites immédiatement en avant du bord aigu latéral et distal de l'humérus, à distance de l'épicondyle latéral.

La première broche franchit le foyer de fracture en prenant garde à interdire toute fausse route en arrière risquant de léser le nerf radial. La concavité est orientée vers le dehors tendant à déformer l'humérus en valgus. La deuxième broche passe alors le foyer de fracture puis monte vers la métaphyse proximale médiale de l'humérus étant retournée de 180° pour orienter sa concavité vers le dedans et redresser ainsi la fracture [10, 11].

Ce montage est utilisé pour toutes les fractures situées au-dessus du tiers inférieur. L'embrochage par deux voies, d'abord épicondylienne et épitrochléenne est aussi utilisé lui donnant un aspect en tour Eiffel, avec le soin particulier de ne pas léser le nerf radial.

➤ ***Embrochage antérograde***

Les broches sont introduites de la même façon que pour les fractures proximales. Le franchissement du foyer est souvent un peu difficile, car il est peu commode de tenir la réduction, sans changer de position pour contrôler radiologiquement de face et de profil, en outre, beaucoup de ces fractures sont spiroïdes ce qui demande un peu d'habitude pour le guidage des broches.

Les suites opératoires sont généralement simples [surveillance des pansements, antibiothérapie de 48 heures et antalgiques], et surtout la surveillance de la fonction radiale, avec néanmoins un temps d'immobilisation un peu allongé, le bras est maintenu coude au corps dans une écharpe ou un bandage pendant 6 semaines. La mobilisation des doigts et du coude peut débuter dès le lendemain de l'intervention.

A partir de la 6<sup>ième</sup> semaine, le patient peut reprendre l'utilisation de son membre supérieur en évitant les efforts violents, les mouvements de grande amplitude et les chocs.

L'ablation des broches peut se faire vers le 3<sup>ième</sup> mois, sous anesthésie locale ou générale.

## **5. Rééducation**

La rééducation fonctionnelle doit débuter dès le lendemain de l'embrochage par la mobilité des doigts et du poignet, et à partir de la 2<sup>ième</sup> semaine, pour le coude [flexion - extension], dans le secteur le plus indolore possible.

A partir de la 4<sup>ième</sup> semaine, après formation du cal fibreux, on peut commencer la mobilisation de l'épaule en pendulaire pour prévenir la capsulite rétractile source de raideur de l'épaule.

Dès la consolidation radiologique, la rééducation doit se faire dans un service spécialisé, elle est basée sur le travail en pendulation, la mobilisation articulaire en passif et en actif et sur le renforcement des muscles de l'épaule.

### **1. Rééducation de l'épaule**

La rééducation occupe une place fondamentale dans la prévention et le traitement des raideurs de l'épaule et la récupération de la fonction. Elle fait intervenir des méthodes et des exercices spécifiques à cette articulation. Elle doit être particulièrement douce et non douloureuse.

Le but de la rééducation de l'épaule est de restaurer une fonction aussi correcte que possible, c'est-à-dire :

- ✧ une mobilité complète et indolore,
- ✧ une force satisfaisante dans tous les mouvements
- ✧ une bonne stabilité de l'articulation.

#### *a. La mobilité de l'épaule ou du bras*

La récupération de la mobilité de l'épaule est souvent le premier temps d'une rééducation. Elle est initiée lorsque l'épaule s'enraidit spontanément de façon progressive, le patient limité par sa douleur, ne parvient plus à monter plus son bras complètement pour éviter les phénomènes douloureux, après une immobilisation dans une attelle, qu'elle ait été prescrite au décours d'une intervention, ou tout simplement à la suite d'un traumatisme (fracture ou

luxation). Une épaule qui sort d'une immobilisation est effectivement enraidie. Certaines adhérences peuvent se former entre les tissus et l'os.

La période d'immobilisation consécutive à l'intervention doit être la plus courte possible pour éviter l'enraidissement.

Dès possible, on s'appliquera à récupérer l'amplitude dans toutes les directions :

- ✧ vers l'avant comme pour prendre un objet dans un placard [élévation antérieure],
- ✧ sur le côté comme pour prendre un ticket de parking [abduction],
- ✧ vers l'arrière comme pour attacher un soutien gorge [rétropulsion].

Ce premier temps de récupération de la mobilité se fait sous la conduite d'un kinésithérapeute, allongé sur son lit à l'aide d'un bâton ou de l'autre bras, qui permettra à la main du côté sain d'entraîner le bras qui vient d'être immobilisé [rééducation passive]. Cette rééducation se fera avec douceur, afin de récupérer progressivement toutes les amplitudes.

En aucun cas, on ne doit forcer ou provoquer des douleurs lors de ce premier temps de rééducation.

Le travail dans l'eau est idéal. Il est fortement conseillé de se rendre fréquemment à la piscine pour y exécuter les mouvements de la brasse.

Enfin, si la mobilité est réduite avant une éventuelle intervention, il est conseillé de récupérer ses amplitudes avant de se faire opérer.

*b. La récupération de la force musculaire*

Une fois les amplitudes articulaires récupérées, période qui pourra prendre de quelques semaines à quelques mois, il est alors indispensable de commencer un travail de renforcement musculaire afin de restaurer une force aussi proche de la normale que possible.

Les séances de travail seront régulières et supervisées par un kinésithérapeute.

Les exercices spécifiques exécutés, soit avec une haltère soit avec un élastique, permettent de renforcer les groupes musculaires déficients :

- ✧ Pour le sus-épineux : qui donne la force à l'élévation du bras, on se sert d'une haltère de moins d'un kilo, que l'on porte les deux bras à l'horizontale, les pouces vers le bas, en exécutant un mouvement de haut en bas de façon lente et régulière.
- ✧ Pour les rotateurs, on se munit d'une bande élastique peu résistante.
  - En rotation externe : les coudes sont fixes au corps et l'avant bras exécute une rotation vers l'extérieur lente en tirant sur l'élastique. On répètera ce mouvement de façon régulière pendant 2 minutes sans provoquer de douleurs.
  - En rotation interne : la bande élastique est désormais accrochée à une poignée de porte et le coude fixé au corps, on cherche à tirer l'élastique vers le ventre.

### c. L'électrostimulation

Indiquée lors d'une lésion nerveuse. Dans ces conditions, en attendant la récupération spontanée de l'activité nerf qui peut prendre quelques mois, il est fortement recommandé d'exciter de façon artificielle le muscle afin d'éviter qu'il ne fonde.

### d. La stabilité

Elle dépend essentiellement de l'intégrité de l'ensemble des ligaments de l'épaule. Mais elle est renforcée par les muscles rotateurs qui ont un effet de centrage dynamique de la tête de l'humérus dans la glène. Le temps de renforcement musculaire des rotateurs est donc fondamental dans le cadre de la prise en charge d'une raideur de l'épaule qu'elle ait été opérée ou simplement rééduquée.

La rééducation de l'épaule se fait sous contrôle du médecin spécialisé, elle peut de faire seul, mais surtout sous la conduite d'un kinésithérapeute. Une rééducation forcée ou douloureuse, risquerait d'entraîner une évolution vers une raideur de type capsulite rétractile.

## **2. Rééducation du coude**

Articulation charnière du membre supérieur, le coude est particulièrement exposée aux pathologies traumatiques, mais aussi dégénératives et inflammatoires, aux pathologies nerveuses. Le dénominateur commun de toutes ces étiologies est le risque d'apparition d'une raideur qui doit être la hantise de tout thérapeute. Le but premier de la rééducation du

coude est donc la [prévention de la raideur]. Cette rééducation doit proscrire les mobilisations intempestives et agressives, sources d'échecs. Au contraire, celle-ci doit être globale et doit en particulier intégrer, dans ses schémas moteurs, les deux composantes de flexion-extension et de prosupination. La rééducation analytique, à l'opposé, ne recherche le gain de la vitesse d'exécution et de la force que si la mobilité, la stabilité et l'indolence sont par ailleurs acquises. La constatation d'une raideur du coude est déjà en soi un échec de la rééducation. La rééducation du coude doit dans tous les cas être non agressive, opiniâtre, seule garante du maintien des gains en amplitude et de la récupération de la fonction.

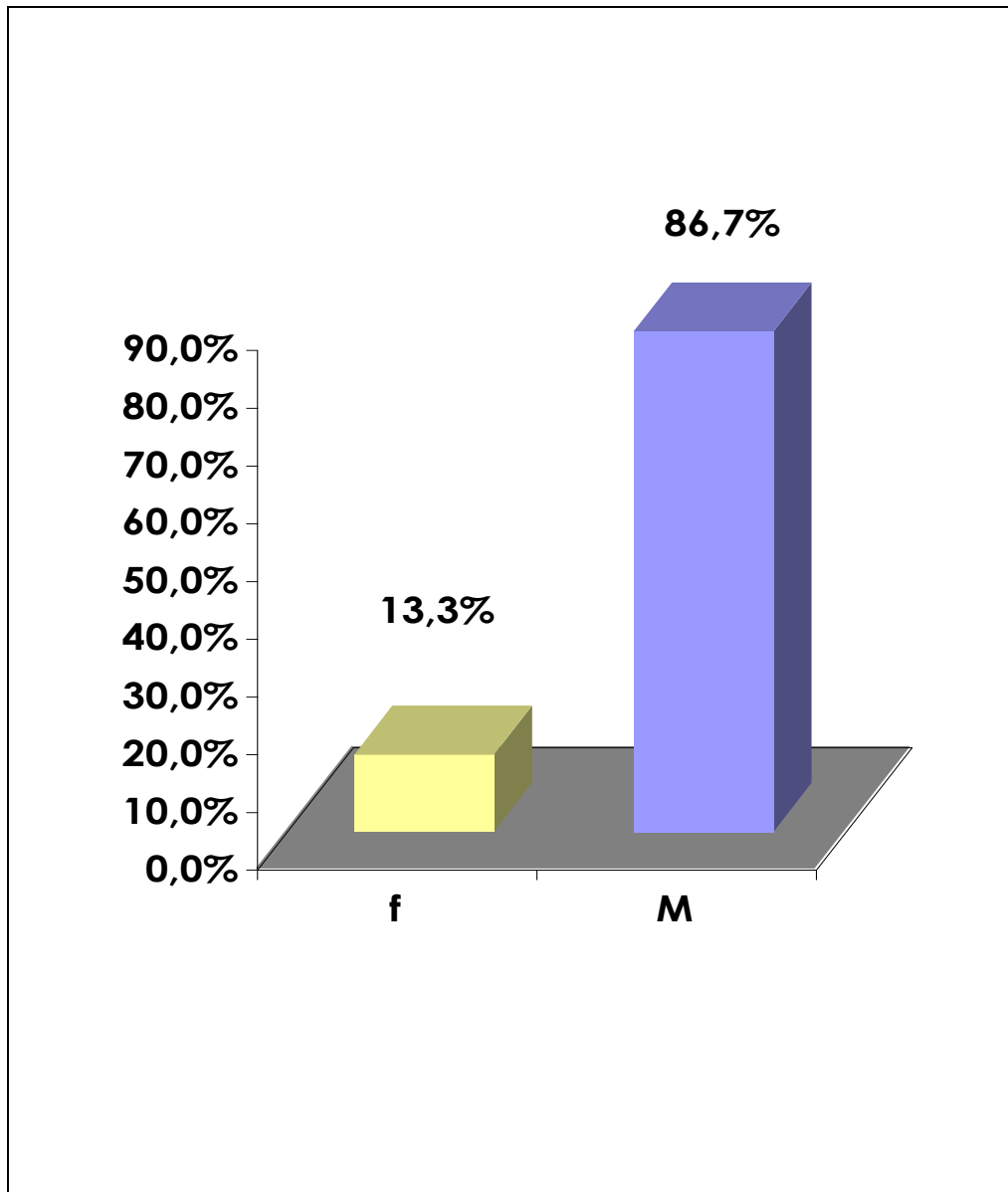


# Résultats

## A. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES [Tableau 2]

### 1. Répartition selon le sexe des patients

Il existe une large prédominance masculine avec 13 hommes, [86,7 %], et 2 femmes, [13,3 %].

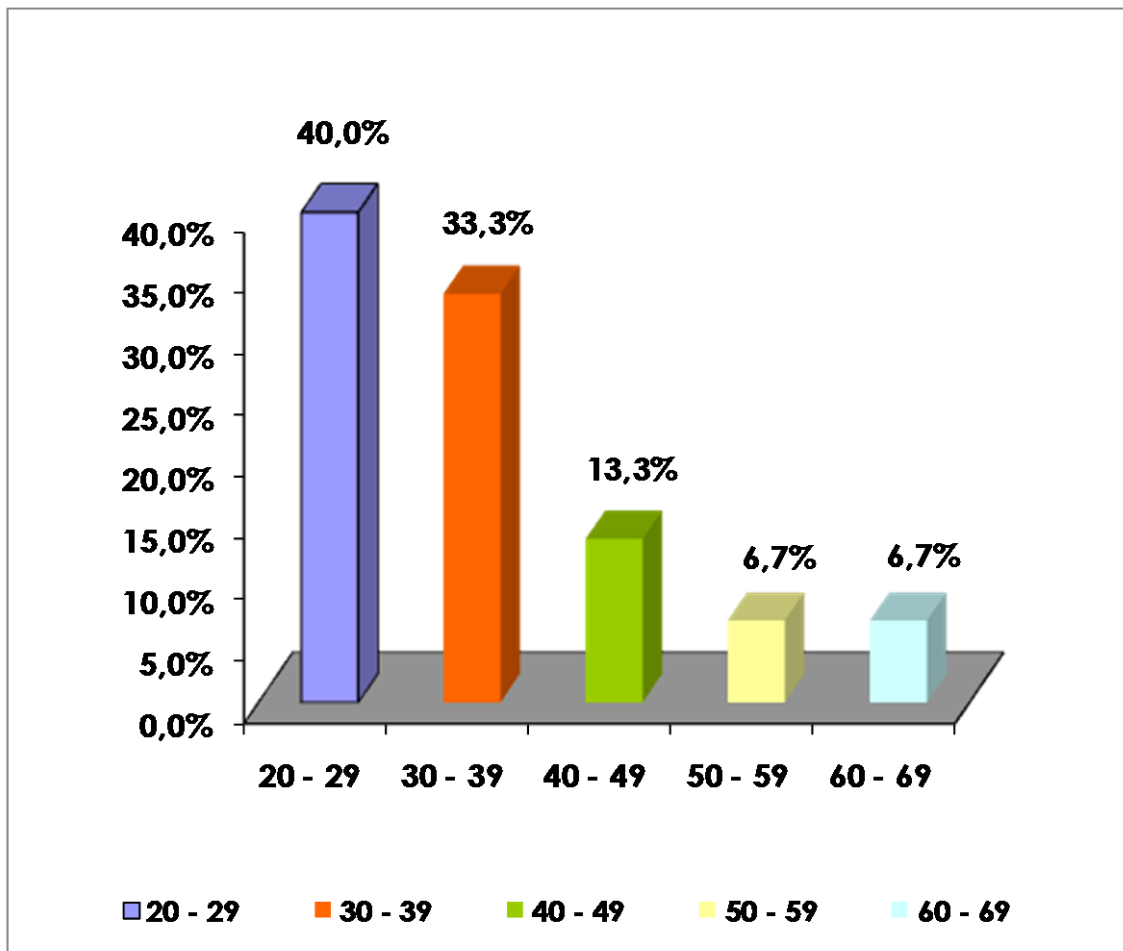


Graphique n°1 : Répartition des fractures selon le sexe

## 2. Répartition selon l'âge des patients

La moyenne d'âge de nos patients est de 34,8 ans avec des extrêmes entre 24 et 65 ans.

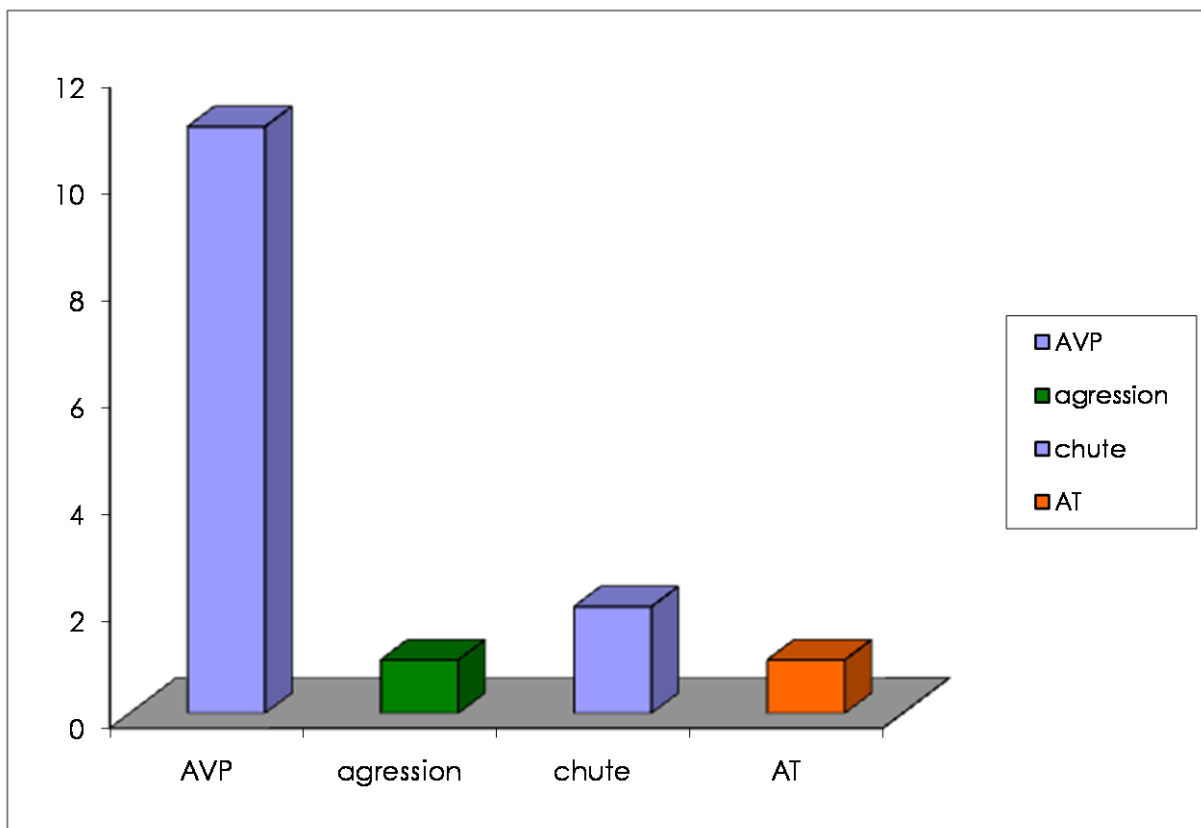
L'âge moyen chez le sexe féminin est de 34,5 ans, il est un peu plus bas chez le sexe masculin [34,1 ans].



. Graphique n°2 : Répartition des fractures selon l'âge

### 3. Répartition selon l'étiologie

Dans notre série, l'étiologie la plus fréquente est largement représentée par les accidents de la voie publique [AVP] avec 11 cas soit 73,3 %, suivie de chutes [13,3 %] et respectivement d'un accident de travail [AT], soit 6,6 % et d'une agression [6,6 %].

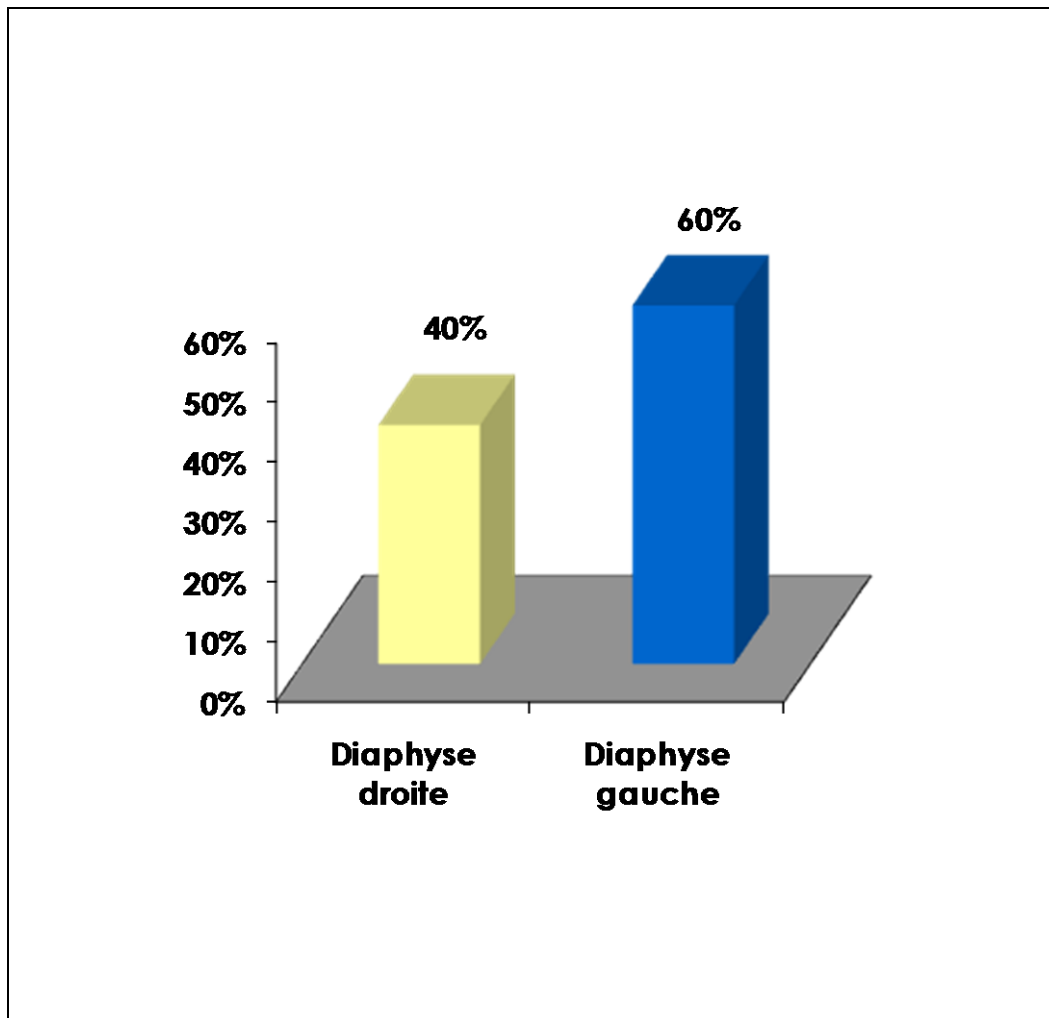


Graphique n°3 : Répartition des fractures selon l'étiologie

## B. DONNEES ANATOMOPATHOLOGIQUES

### 1. Selon le côté atteint [tableaux 3]

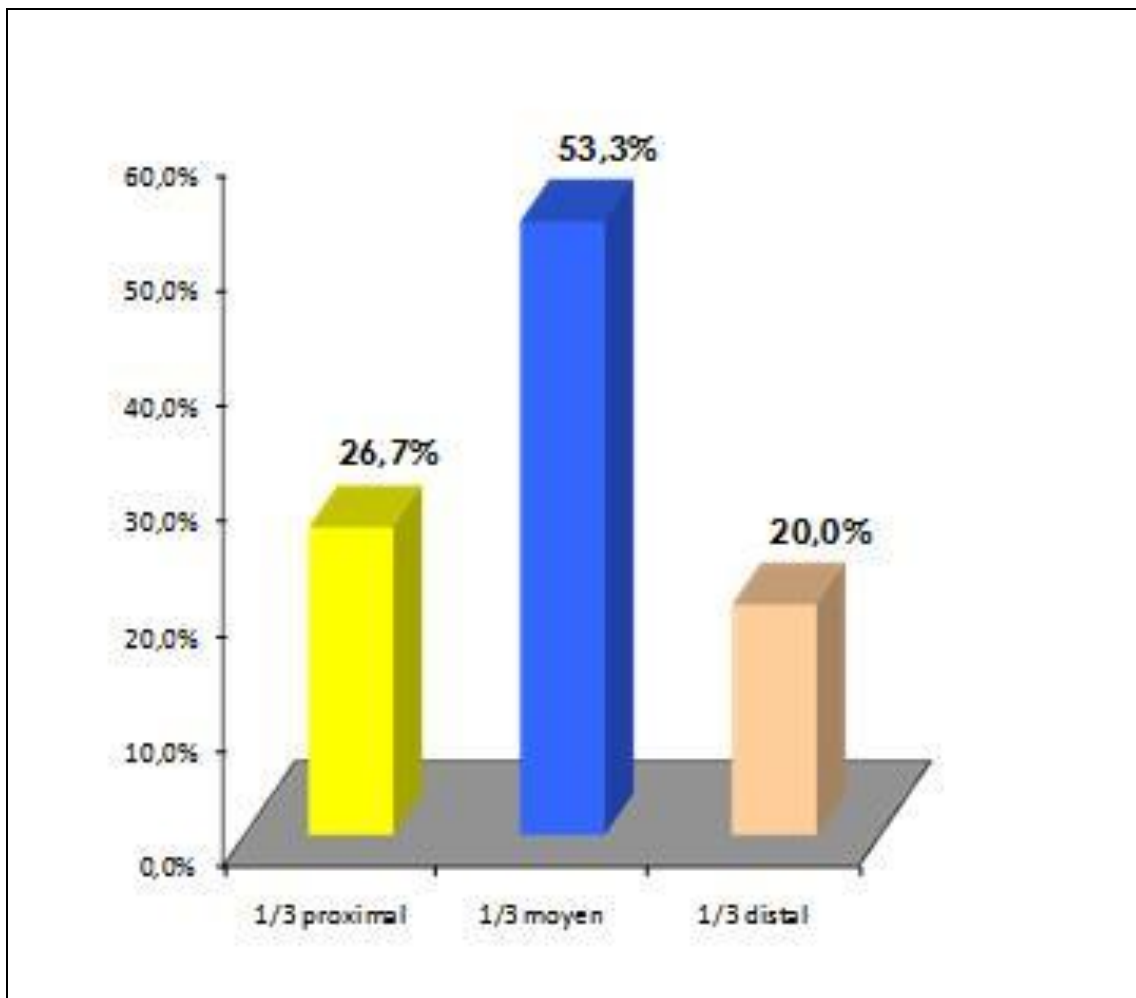
Les fractures du côté gauche sont prédominantes avec 9 cas, [60 %]. Le côté droit était atteint chez 40 % des patients [6 cas].



Graphique n°4 : Répartition des fractures selon le côté atteint

## 2. Le siège de la fracture [tableau 3]

L'étude du siège montre une majorité des fractures du tiers moyen chez 8 patients, soit 53,33 %, suivie de fractures du tiers proximal chez 4 patients [26,7 %], et du tiers distal chez 3 patients [20 %].



Graphique n°5 : Répartition selon le siège de la fracture

### **3. Le type de fracture [tableau 4 ]**

Pour la classification de ces fractures nous avons adopté la classification de l'Association d'Ostéosynthèse [AO], [Fiche 1].

La classification de l'AO isole les deux carrés épiphysaires proximal et distal et divise la diaphyse humérale en tiers dans lesquels se situent des fractures simples [type A], à trois fragments ou fractures à coins [type B] et complexes [type C]. Les limites des carrés épiphysaires correspondent approximativement à celles retenues pour les fractures diaphysaires humérales. Chaque groupe lésionnel A, B et C est ensuite subdivisé en trois sous-groupes.

Les sous-groupes A1, A2 et A3 correspondent respectivement à des traits simples spiroïde, oblique ou transversal. Chaque sous-groupe est lui-même divisé en fonction du siège proximal, moyen ou distal du trait.

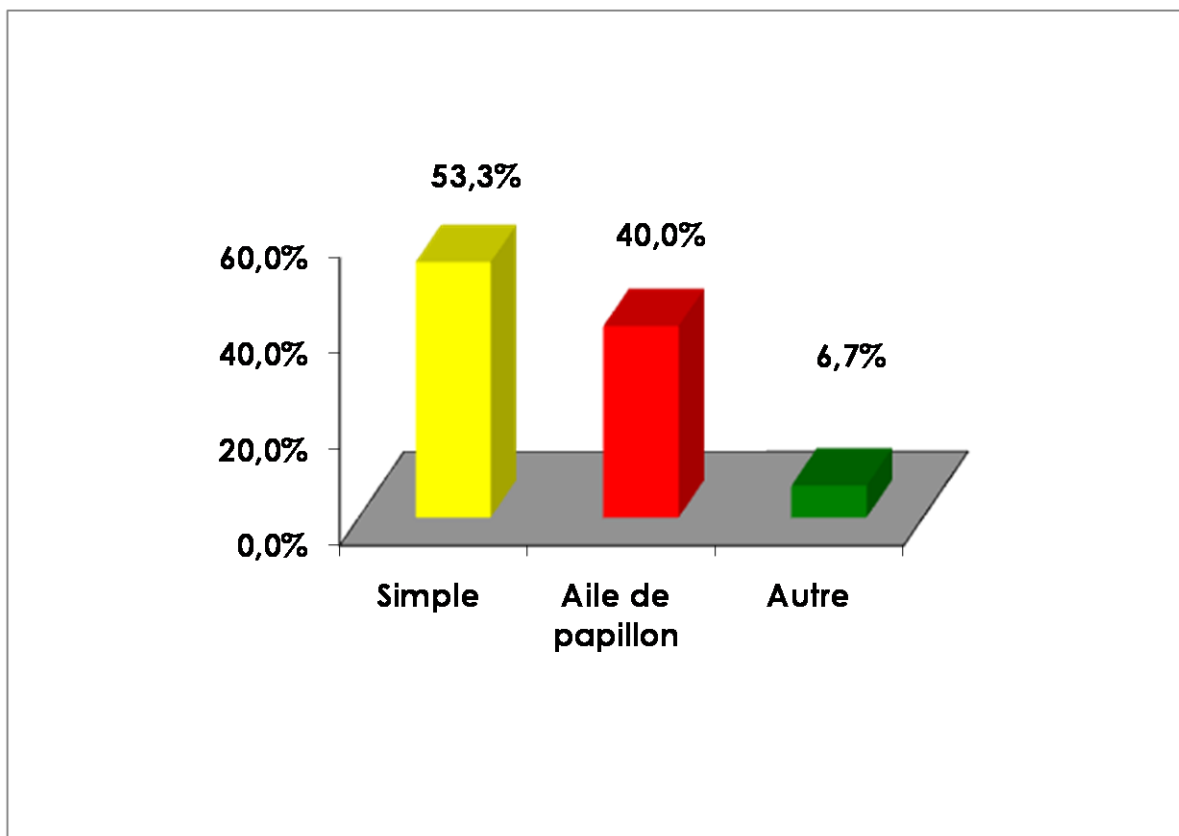
Pour le type B, on distingue un sous-groupe B1, ou fracture à coin de torsion entier, un sous-groupe B2 ou fracture à coin de flexion entier, un sous-groupe B3 ou fracture à coin de flexion fragmenté. Là encore, des sous-groupes codés permettent de distinguer trois localisations.

Pour les fractures complexes, la classification propose de séparer les traits de type C1 ou complexe comminutif spiroïde, de type C2 ou bifocal, et C3 ou complexe comminutif non spiroïde. La subdivision ne se fait plus selon la localisation, mais l'existence ou non de fragments intermédiaires. Un nombre variable de 3 à 5 adjonctions codées reflète non exclusivement la localisation.

Même si elle a tendance à prendre un caractère universel, cette classification doit être discutée. Sa logique est prise en défaut puisque les adjonctions définissant les 6 sous-groupes A et B correspondent à un niveau lésionnel et celles du groupe C reflètent l'aspect du trait. La création de certains sous-groupes apparaît artificielle. Un facteur subjectif trop important rend difficile la distinction des sous-groupes comminutifs.

Dans notre série, la fracture était simple chez 53,3 % de nos patients, en aile de papillon avec 3<sup>ième</sup> fragment dans 40 % des cas.

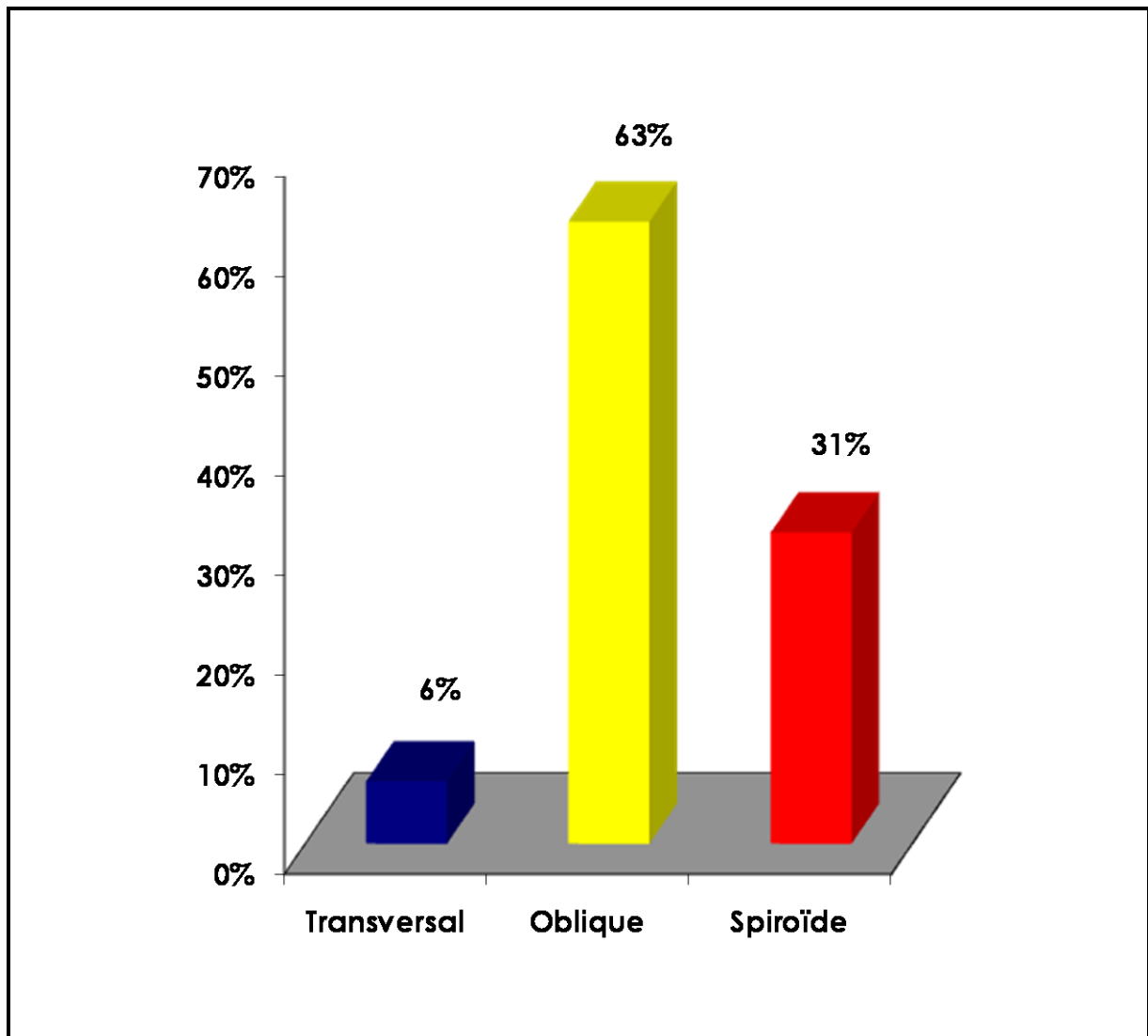
Aucun de nos patients ne présentait de fracture comminutive.



. Graphique n°6 : Répartition selon le type de fracture

#### **4. Selon le trait de fracture [tableau 3]**

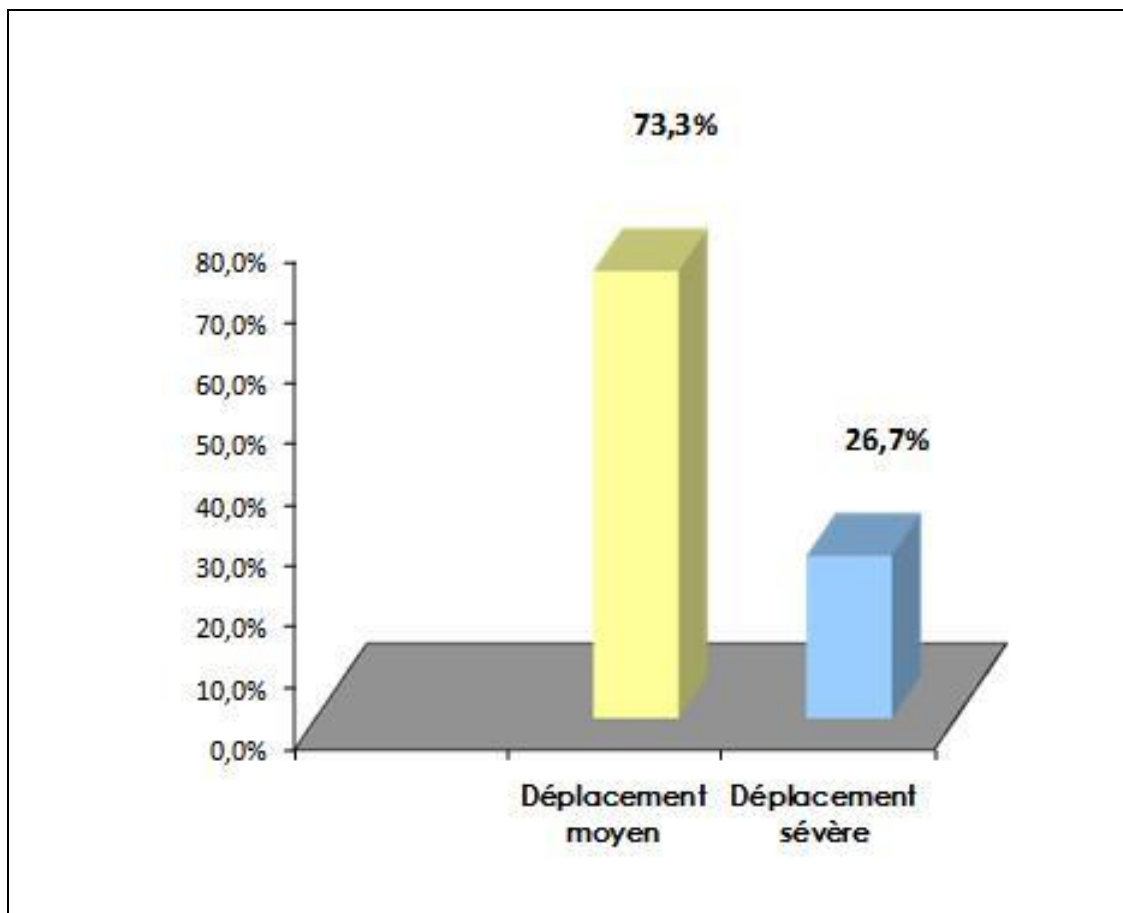
Concernant les neuf fractures simples, le trait était spiroïde chez 3 patients [31 %], oblique chez 5 patients [63 %], et transversal chez un seul patient [6 %].



**Graphique n°7 : Répartition selon le trait de fracture**

## 5. Le déplacement [tableau 3]

Toutes les fractures de notre série étaient déplacées, ce déplacement était moyen chez 11 patients [73,33 %], et important chez les 4 autres [26,66 %].



Graphique n°8 : Répartition selon le déplacement

## 6. Selon les lésions initiales associées [tableau 5]

### a- Cutanées

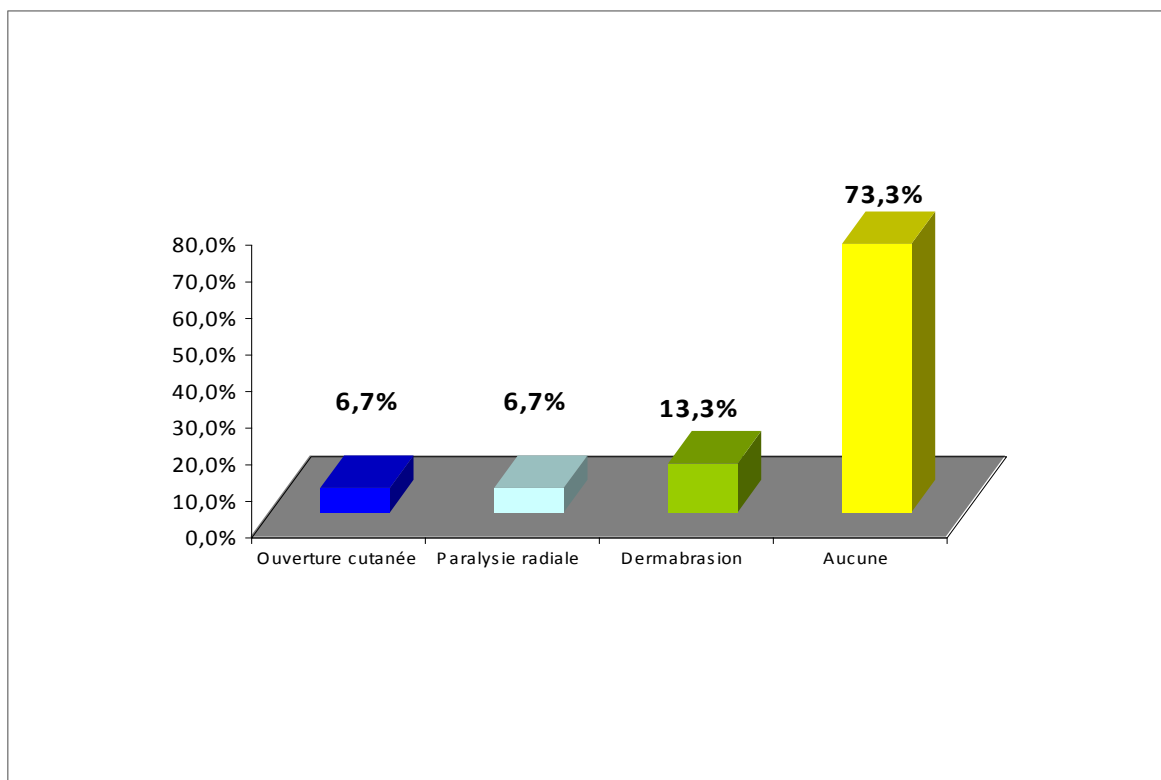
Un seul malade présentait une ouverture cutanée [6,66 %].

### b- Nerveuses

Nous n'avons déploré qu'un seul cas de paralysie radiale primitive, soit 6,66 % de notre effectif.

### c- Vasculaires

Aucune lésion vasculaire n'a été rapportée dans notre série.



Graphique n°9 : Répartition selon les lésions associées

#### **d- Osseuses [tableau 5]**

Dans notre série, on retrouve 4 fractures du membre supérieur ipsilatéral à la fracture [26,66 %], une fracture du membre supérieur controlatéral à la fracture [6,66 %], deux fractures du membre inférieur [13,33 %], et trois fractures du bassin et du rachis [20 %].

#### **C. DELAI DE PRISE EN CHARGE INITIALE [Tableau 6]**

Le délai de prise en charge des patient variait de 0 à 10 heures, avec un délai moyen 2 heures, 26 minutes.

Le traitement orthopédique par plâtre pendant a été tenté chez 7 patients fracturés [46,66 % des cas]. La radio de contrôle au 8<sup>ième</sup> jour montrant toujours une mauvaise réduction, un mauvais affrontement des fragments fracturaires ou un écart interfragmentaire important a poussé les chirurgiens à réaliser un embrochage centromédullaire élastique stable avec écharpe ou bandage coude au corps pour assurer la stabilité primaire du foyer et réaliser un rapprochement des fragments.

L'ECMES a été réalisé en percutané strict chez 11 patients [73,33 %], le recours à la mini-incision du foyer a été fait chez 4 patients [26,26 %], pour aider le passage de la broche qui butait contre la corticale du foyer proximal, en intramédullaire sans dépasser le trait de fracture.

L'ECMES, a été suivi de la pose d'une simple écharpe chez 12 patients [80 %], et d'une attelle plâtrée chez les 3 restants [20 %].

## **D. COMPLICATIONS [tableaux 7,8]**

### **1. Sepsis et infections sur matériel**

Trois sepsis sur site de broche avaient été observés chez l'ensemble de nos patients, soit 20 % des cas, mais sans aucune infection à déplorer, l'évolution était favorable après ablation des broches.

### **2. Paralysie radiale iatrogène**

Deux patients avaient présenté une paralysie radiale postopératoire, soit 13,33 % de la série, le premier cas est celui d'un patient de 46 ans, victime d'une agression, avec fracture du tiers proximal de la diaphyse humérale droite, simple oblique, moyennement déplacée [fracture type A2 de l'AO], chez qui l'échec d'une tentative du traitement orthopédique a conduit à la chirurgie [ECMES] avec mini-opération suivie de la mise en place d'une écharpe. Cette paralysie radiale a été traitée par vitaminothérapie associée à la rééducation fonctionnelle. Elle a régressé complètement au bout de 3 mois, et la récupération fonctionnelle ayant été complète.

L'autre cas est celui d'un jeune polytraumatisé de 28 ans, victime d'un accident de la voie publique [AVP] avec traumatisme du bassin, fracture humérale diaphysaire gauche, en aile de papillon, moyennement déplacée avec 3<sup>ième</sup> fragment, ayant bénéficié d'un ECMES avec plâtre. La paralysie a été traitée par vitaminothérapie et rééducation fonctionnelle. Elle a régressé en 3 mois, le patient ayant repris ses activités professionnelles 10 mois après son accident.

### **3. Pseudarthrose**

Aucun cas de pseudarthrose n'est à déplorer dans notre série.

### **4. Cals vicieux et exubérants**

Trois cals exubérants ont été observés, soit 20 % des cas, le premier chez un patient présentant une fracture en aile de papillon, avec 3<sup>ième</sup> fragment, très déplacée, le second chez un patient de 28 ans présentant une fracture avec 3<sup>ième</sup> fragment, en aile de papillon moyennement déplacée, et le troisième cas était celui d'un patient de 30 ans, avec fracture du tiers inférieur, en aile de papillon oblique, 3<sup>ième</sup> fragment, elle aussi très déplacée. Les cals vicieux n'avaient aucun retentissement fonctionnel ni esthétique.

### **5. Algodystrophie**

Une algodystrophie a été observée chez un patient, [6,66 %], avec fracture du tiers proximal, simple oblique, et moyennement déplacée.

### **6. Raideur articulaire**

Le suivi des malades en postopératoire a objectivé une raideur de l'épaule et du coude, avec une fonction limitée du poignet et de la main chez 1 patient, soit 6,66 % des cas.

## **E. EVALUATION DES RESULTATS**

Pour étudier nos résultats, nous avons retenu les 15 dossiers étant donné la durée d'évolution satisfaisante de tous nos patients.

Le recul moyen pour les 15 dossiers est de 13,31 mois avec des extrêmes de 7 et 25 mois. Nous précisons la durée d'évolution, le nombre de cas et leur pourcentage dans le **tableau 9**.

### **Les critères d'évaluation**

L'évaluation de nos résultats a été basée sur :

- ✧ des critères anatomiques
- ✧ des critères fonctionnels
- ✧ des critères radiologiques
- ✧ la présence, la nature et l'évolution des complications
- ✧ le score de Stewart.

### **1. Critères fonctionnels**

#### **➤ La douleur**

- ✧ Indolence totale
- ✧ Douleur légères épisodiques ou barométriques
- ✧ Douleur survenant aux mouvements
- ✧ Douleurs permanentes
- ✧ Douleur provoquée au niveau du foyer fracturaire
- ✧ Manœuvre de torsion du bras

- **La raideur articulaire**
- **L'algodystrophie**
- **La paralysie radiale postopératoire**
- **La fonction de l'épaule**
  - ✧ Capacité fonctionnelle totale
  - ✧ Mobilité finale et élévation en rotation
- **La fonction du coude**
  - ✧ Prono-supination
  - ✧ Flexion - Extension
- **La fonction du poignet et de la main**

## **2. Critères anatomiques**

- **La consolidation évaluée par :**
  - ✧ Le délai de la consolidation
  - ✧ La qualité de la reconstruction osseuse
  - ✧ La déviation axiale
  - ✧ Le contact partiel ou total
  - ✧ Le cal vicieux et/ou exubérant
  - ✧ La pseudarthrose
  - ✧ L'axe et l'écart interfragmentaire

### **3. La présence, la nature et l'évolution des complications**

Une seule fracture ouverte du tiers proximal droit, transversale, et moyennement déplacée [**Cas n°10**], a été parée et nettoyée avant ostéosynthèse. L'embrochage a été effectué ensuite en contrôlant le passage de la broche. Cette fracture a consolidé normalement sans infection.

Un patient avait présenté une paralysie radiale préopératoire [**Cas n°4**], il s'agissait d'un homme de 65 ans, victime d'un AVP, avec fracture du tiers moyen, en aile de papillon, moyennement déplacée, et 3<sup>ème</sup> fragment, une neurolyse a été effectuée de principe permettant de constater que le nerf radial n'était pas encastré dans le foyer de fracture. La paralysie a régressée au bout de six mois, et la récupération fonctionnelle a été complète, le patient a repris ses activités au même niveau 12 mois après l'accident.

La consolidation a été obtenue chez tous nos patients, soit 100 % des cas. Le délai de consolidation était de huit semaines chez sept patients, soit 46,66 % des cas, de dix semaines chez 7 autres, soit 46,66 %, et de plus de 12 semaines pour un seul patient, soit 6,66 % [**tableau 10**].

L'alignement était parfait chez sept patients, soit 46,66 %, un contact partiel a été observé chez huit autres, soit 53,33 %. Deux patients avaient présenté un écart interfragmentaire, [13,33 %].

L'ablation du matériel d'embrochage [AMO] a été réalisée chez tous les patients sans difficulté particulière, à la consolidation.





# Discussion

## **A. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES**

### **1. Le sexe**

Le sexe masculin est dominant dans notre série, avec 13 hommes [86,66 % de cas ] et 2 femmes [13,34 % de cas].

Dans 4 séries de la littérature, le sexe masculin est aussi majoritaire, avec 77 % selon Moyikoua [16], 72,22 % selon J. Dayez [17], 69,23 % selon E. Lenoble [18], mais minoritaire selon De La Caffinière [19], avec seulement 48,78 %. La légère différence entre notre série et la littérature [16, 17, 18], contrairement aux séries de E. Lenoble et de De La Cafinière peut s'expliquer par le fait que dans le milieu militaire, les hommes représentent plus de 90 % du personnel.

### **2. L'âge**

L'âge moyen des patients dans notre série est de 34,8 ans avec des extrêmes entre 24 et 65 ans. Les constatations des autres auteurs sont les suivantes : E. Lenoble : 38,2 ans [18], J. Dayez : 34,3 ans [17], De La Caffinière : 56 ans [19], et O. Gaullier : 56 ans [16]. L'âge jeune de nos patients reflète le recrutement du personnel jeune dans les rangs de l'armée.

### **3. L'étiologie**

Les accidents de la voie publique [AVP] occupent dans notre série la première place avec 11 cas soit 73,33 % suivis de chutes avec 2 cas soit 13,33 %. Ceci est aussi retrouvé dans les autres séries de la littérature : les AVP représentent 69,3 % selon E. Lenoble [18], 41 % selon J. Dayez [17], mais seulement 30 % selon De La Caffinière [19].

## **B. DONNEES ANATOMOPATHOLOGIQUES**

### **1. Le côté atteint**

Dans notre série on constate une légère prédominance des fractures du côté gauche, présente dans 8 cas, soit 53,33 % par rapport au côté droit atteint dans 7 cas, [46,66 %]. Ceci l'est aussi dans les séries de la littérature qui ne montrent pas de préférence de côté :

J. Dayez = 58,3 % [17]

O. Gaullier = 56,52 % [20]

Moyikoua = 51,85 % [16]

De La Caffinière = 51,21 3 % [19]

### **2. Le siège de la fracture**

Dans notre série, l'étude de siège montre une prédominance des fractures du tiers moyen avec 8 cas soit 53,33 %, suivie du tiers proximal avec 4 cas, soit 26,66 %, et finalement du tiers supérieur avec 3 cas, soit 20 %. Ces résultats rejoignent les différentes séries de la littérature avec prédominance de l'atteinte du tiers moyen. Les données sont les suivantes : E. Lenoble : 69,23 % [18], O. Gaullier : 56 % [20], Sarmiento : 50 % [21].

### **3. Le trait de fracture**

Selon le type anatomique nous avons une nette prédominance des fractures de type A avec 9 cas, soit 60 %, suivies des fractures de type B avec 6 cas soit 40 %.

## **C. DONNEES DE LA LITTERATURE**

Une méta-analyse portant sur des séries homogènes, comportant au minimum 30 cas, excluant les séries comportant de petits effectifs, et les fractures humérales diaphysaires non traitées en première intention, a pour but d'estimer le taux d'infections, de paralysies radiales induites, le délai de consolidation, le taux de cals vicieux, et éventuellement le taux de pseudarthrose, pour chaque méthode thérapeutique.

On a procédé à l'analyse des diverses techniques thérapeutiques avec les taux de consolidation et d'échec, et évalué la place de l'embrochage centromédullaire élastique stable [ECMES] avec broches de Métaizeau dans ce type de fracture. Pour se faire, on a pris le symposium de la Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique [SOFCOT] de 2004 sur les fractures diaphysaires humérales chez l'adulte comme base de référence. Ont été aussi analysées :

- ✧ 20 séries utilisant les traitements orthopédiques [1701 patients], allant de l'écharpe simple au plâtre thoraco-brachial [**22**, tableaux 20, **21**].
- ✧ 6 séries de traitement par brassard fonctionnel de Sarmiento, comportant 457 cas [**23**, tableau 22].
- ✧ 11 séries d'embrochage fasciculé d'Hackethal comportant 710 cas [**24**, tableau 23].

- ✧ 13 séries d'enclouages alésés et non alésés, avec 611 cas [25, tableaux 24, 25].
- ✧ 13 séries d'ostéosynthèse par plaque vissée comportant 1077 cas [26, tableau 26].
- ✧ 3 séries de fixation externe, comportant 141 cas [27, tableau 27].

Ces résultats sont à considérer avec les précautions habituelles pour ce type de méthodologie [recueil de séries disparates, non prospectives, sans randomisation, comparaisons de populations différentes, biais de recrutement, indications thérapeutiques différentes, biais de susceptibilité].

## **D. COMPLICATIONS PRECOCES**

Dans la série de D. Chauveaux, S. Costes [28], regroupant 251 cas traités orthopédiquement avec une majorité de plâtres pendants [126 cas], bandage Dujarrier simple [104 cas] et un faible nombre de Sarmiento [21 cas], 4 paralysies radiales sont apparues après le début du traitement dont deux ont nécessité le changement du traitement. Une seule a récupéré totalement au dernier recul. Malgré son actualité, la méthode de Sarmiento n'a pas été la plus répandue dans les diverses séries. Ainsi, est-il difficile de comparer les résultats de cette série [28], à celle de l'initiateur ou à celles des adeptes de cette méthode.

L.-E. Gayet [29], déplore dans sa série de 417 fractures diaphysaires humérales, traitées par embrochage d'Hackethal, 4 infections [3,77 %], 4 paralysies radiales [3,77 %], dont 2 complètes. Il y a eu 31 migrations de broches [7 %], tantôt vers le bas à travers la fenêtre corticale, tantôt vers le haut après perforation de la coiffe des rotateurs. Toutes sont secondaires soit à un défaut d'impaction du foyer de fracture, soit à un nombre de broches insuffisant, soit surtout à l'association de ces deux défauts.

G. Taglang, F. Lamponi [30], dans leur série de 219 enclouages centromédullaires, [recul moyen d'un an], ont déploré 9 infections [4 %], 6 paralysies radiales postopératoires [2,7 %], dont 4 ont récupéré totalement. Les 2 avaient gardé des séquelles au dernier recul.

S. Plaweski, H. Benhyahia, H. Vouaillat, P. Merloz [31], qui prônent la plaque vissée, retrouvent en postopératoire, 29 paralysies radiales [12,1 %]. Les complications infectieuses représentaient 2,1 % de la série. Un démontage de la plaque a été constaté 34 fois [14,3 %].

C. Chantelot, R. Guinand, C. Fontaine [32], ont posé un fixateur externe pour stabiliser 25 fractures humérales, Il n'y a eu aucune paralysie radiale postopératoire, par contre 3 infections sur fiche ont été déplorées : l'une a cédé après traitement local, les deux autres ont imposé de retirer le fixateur devant la mobilisation des fiches.

Dans notre série, le risque neurologique est de 13,33 %, [2 cas], les 2 paralysies iatrogènes ayant été réversibles, les patients ont récupéré complètement à partir de la 3<sup>ième</sup> semaine. [tableau 11]

Il n'existe pas de critères fiables permettant de préjuger de l'aspect macroscopique du nerf lésé par la fracture, mais un contexte de traumatisme à haute énergie, une large ouverture cutanée peuvent expliquer la simple contusion du nerf radial, vu la récupération rapide de la paralysie.

## **E. COMPLICATIONS TARDIVES**

Les pseudarthroses après fracture humérale sont particulières car siégeant sur un membre soumis à des contraintes en distraction et en rotation. La définition même de la pseudarthrose prête à discussion : la plupart des auteurs évoquent une pseudarthrose après 12 à 16 semaines d'évolution défavorable. Sur l'ensemble des séries publiées et tous traitements confondus, le délai moyen de consolidation est de 10 semaines. Nous avons considéré comme pseudarthrose toutes les fractures non consolidées après un délai de 6 mois.

Selon les données de la littérature, et variant de 0 à 10 %, le taux de pseudarthrose se situe le plus souvent autour de 3 %. La sous-estimation est réelle car la série de la Société d'Orthopédie de l'Ouest fait état de 10 % [Nieto [34] et monte à 39 % pour Foulk et Szabo [35] en cas de traitement orthopédique. Une analyse des principales publications par type de traitement révèle un taux moyen de pseudarthroses de 4 % [Paris et al. [36].

Selon la série de L.-E. Gayet, M. Freslon, J. Nebout [29], utilisant l'embrochage d'Hackethal [417 fractures] le taux de pseudarthrose est très important avec 24 % des cas [100 sur 417 dont 27 ont été réopérées]. Il n'y avait pas de corrélation entre ce taux élevé de pseudarthroses et le type de fracture, l'âge, le contexte traumatique et même le nombre de broches. En revanche, les pseudarthroses sont favorisées par un défaut technique : ainsi un écart inter fragmentaire postopératoire supérieur à 3 mm a paru de manière statistiquement significative le facteur le plus péjoratif. Le taux élevé de

pseudarthroses [24 %] de cette série [29] est en contraste flagrant avec la littérature : il n'est en effet que de 9 % pour Peter et al. [37], 7,7 % pour Gayet et al. [38], 6,6 % pour Durbin et al. [39], 4 % pour Putz et al. [40], et 3 % pour Henley et al. [41]. Le collectif particulier de cette série [29], fait d'un plus grand nombre de polytraumatisés et comportant un nombre élevé de traumatismes à haute énergie reste une des explications. La principale reste l'erreur technique, en particulier le défaut d'impaction du foyer.

L'enclouage réalisé chez 219 patients, d'après G. Taglang, F. Lamponi [30] est responsable de 38 pseudarthroses [17,3 %], un écart interfragmentaire restant inférieur à 1 mm dans 31,8 %, entre 1 et 3 mm dans 40,6 %, et supérieur à 3 mm dans 26,3 %.

Selon la série de plaque vissée [238 cas] de S. Plaweski, H. Benhyahia, H. Vouaillat, P. Merloz [31], le nombre de pseudarthroses a été de 48, soit 20,7 % des cas. Un démontage de la plaque a été constaté 34 fois [14,3 %].

Un fixateur externe a été posé pour stabiliser 25 fractures humérales dans la série de C. Chantelot, R. Guinand, C. Fontaine [32]. Douze patients présentaient une pseudarthrose, dont 8 ont été repris avec succès par une plaque et greffe autologue cortico-spongieuse, et deux autres par enclouage [dont un avec greffe autologue].

Dans notre série, tous les patients ont consolidé, on ne déplore aucune pseudarthrose, par contre, on retrouve 3 calcs exubérants, sans retentissement fonctionnel ou esthétique, un seul cas d'algodystrophie, rapidement guéri. [tableau 12]

N. Passuti, D. Waast, G. Piétu, F. Gouin [33], retrouvent sur un total de 1 150 dossiers exploités, 211 cas de pseudarthroses, soit un taux de 18,3 %. Cette série regroupant un grand nombre de cas met en évidence un taux de pseudarthroses significativement plus élevé que les données connues de la littérature. L'analyse sélective révèle par ordre décroissant que 24 % des embrochages fasciculés, 20,2 % des plaques vissées et 17,4 % des clous centromédullaires ont abouti à une pseudarthrose [tableau 13]. Les traitements orthopédiques ont généré un taux inférieur de pseudarthrose, atteignant 4,8 %. Ces données diffèrent donc nettement des autres études rétrospectives. Seuls Wu et Shih [42] retrouvent un taux de 16,7 % de pseudarthroses en cas de synthèse par plaque vissée.

L'analyse de la série de N. Passuti, D. Waast, G. Piétu, F. Gouin [33] révèle que 3 facteurs sont statistiquement significatifs pour le risque de pseudarthrose : tabagisme, accident du travail [AT], écart interfragmentaire supérieur à 3 mm [tableau 14].

Selon N. Passuti, D. Waast, G. Piétu, F. Gouin [33], d'autres facteurs représentant classiquement un risque favorisant ne sont pas significatifs : ouverture, notion de traumatisme à haute énergie, lésions associées, retard au traitement initial. Par ailleurs, il existe un taux de pseudarthroses très marqué dans la tranche d'âge de 15 à 35 ans qui représente en effet 49 % du total des pseudarthroses.

## **F. CONSOLIDATION**

Toutes méthodes orthopédiques confondues [28], le délai moyen de consolidation a été de 3,6 mois. Douze cas n'ont pas consolidé, aboutissant à un taux de 4,8 % de pseudarthrose : 2 Sarmiento [sur 21 cas], 5 Dujarrier [sur 104] et 5 plâtres pendants [sur 126]. La consolidation radiologique s'est effectuée avec, dans près des trois-quarts des cas de face ou de profil, une déviation angulaire de moins de 10 %, 5 % des cas seulement présentaient une déviation supérieure à 20°.

Les délais de consolidation après embrochage d'Hackethal [29], sont de 8,5 semaines. Ils sont conformes à ceux de la littérature : 9,4 semaines pour Durbin et al. [43] ainsi que pour Putz et al. [44], et 7,5 semaines pour Henley et al. [45]. Ces articles sont basés sur des collectifs quantitativement inégaux : seuls Putz et al. [44] et Gayet et al. [29] rassemblent plus de cent patients.

Dans la série d'enclouage centromédullaire [30], la durée moyenne de consolidation a été de 5 mois. A la lecture rétrospective des dossiers 82,5 % des patients avaient consolidé à 6 mois, le chiffre atteint 95 % à 10 mois.

Après un recul moyen de 22 mois, la consolidation a été obtenue en moyenne à 5,7 mois dont 92 % avant 12 mois. Les résultats étaient anatomiques dans plus de 90 % des cas dans la série de G. Taglang [31].

Onze humérus parmi 22 ont consolidé en première intention, selon la série de fixateurs externes de S. Plawesi [32,] dans un délai moyen de 9 mois. Le bilan radiologique réalisé pour ces 11 patients montrait 4 réductions anatomiques et 7 défauts de réduction acceptables [angulation frontale < 15°].

Associés aux résultats du symposium de la SOCOT de 2004, les tableaux 20 à 27 résument les complications et le taux de consolidation selon plusieurs séries de la littérature, traitant des fractures de la diaphyse humérale, toutes méthodes thérapeutiques comprises.

Dans notre série, [tableaux 15, 16], le taux de consolidation était de 100 %, le délai moyen était de 9,2 semaines [8 à 12 semaines], on retrouve 3 cals exubérants, sans retentissement fonctionnel ou esthétique.

## **G. RESULTATS FONCTIONNELS**

L'analyse de la littérature ne renseigne pas de façon précise sur la récupération fonctionnelle des patients. La cotation de Stewart et Hundley modifiée que nous avons utilisée est un score composite, anatomique et fonctionnel, qui nous a paru le plus adapté à la pratique clinique. La limitation des activités quotidiennes étant le plus souvent due à une limitation des amplitudes ou une douleur résiduelle, il n'a pas été jugé utile d'y rajouter une échelle plus spécifique d'évaluation de la fonction comme celle qu'utilise Hunter [46]. La fonction nerveuse n'y est pas prise en compte mais un défaut de récupération de la fonction du nerf radial doit faire coter le patient en mauvais résultat, quel que soit le résultat fonctionnel. De plus, l'appréciation

du cal vicieux, à un seuil de 20° peut paraître sévère en raison de son faible retentissement clinique, et pénaliserait une série de traitement orthopédique ou fonctionnel. Une classification prenant en compte la fonction de l'épaule et du coude de façon séparée, intégrant la fonction du radial et moins sévère sur les cals vicieux serait probablement plus adaptée.

Dans cette classification de Stewart & Hundley modifiée, et avec toutes ces réserves émises, 93,33 % de nos patients obtiennent un excellent ou un très bon résultat, l'ECMES est responsable de 6,66 % de raideurs du coude, de l'épaule et du poignet.

Pour le plâtre pendant, les résultats fonctionnels ne sont pas toujours annoncés dans les séries de la littérature. Seules les séries de Babin et al. [47] et de Ciernik et al. [48] rapportent respectivement 83 % et 79 % de bons résultats. Les autres méthodes orthopédiques ['U-slab', écharpe simple de Spak [49] ou Eid [50], ou plâtre thoraco-brachial plus ou moins rigide et contraignant], dont on ne connaît par toujours non plus le résultat fonctionnel, ont été supplantés par l'apparition du brassard fonctionnel de Sarmiento : le plâtre thoraco-brachial est responsable de 23 % à 27 % de raideurs du coude [André et al. [51], Mourgues et al. [52], Babin et al. [53] et de 11 % à 25 % de raideurs de l'épaule [Cartner [54], Eid [50], Mourgues et al. [52], Deburge et Delisle [55].

La méthode de Sarmiento n'évite pas les mauvais résultats fonctionnels. Dans une série de fractures du tiers inférieur présentée par Sarmiento et al. [56], 45 % des blessés ont une perte de la rotation externe, 15 % sont limitées

en abduction de l'épaule, et surtout, 26 % ont une flexion, et 24 % une extension du coude limitées. Si Balfour et al. [57] et Zagorski et al. [58] ont respectivement 98 % et 95 % de bons résultats, Wallny et al. [59] et Dufour et al. [10] seulement 81 % et 86 %. Les résultats fonctionnels dans les deux séries de Sarmiento et al. [56, 61] ne sont pas précisés.

Pour la méthode d'Hackethal [62], le résultat fonctionnel est souvent difficilement appréciable car les cotations utilisées sont souvent conciliantes : pour Brumback et al. [63], 120° d'abduction et une perte de 20° d'extension du coude sont des bons résultats, Gayet et al. [64] proposent un système d'évaluation par score pondéré qui permet de classer en bon résultat une abduction de l'épaule à 90°. La fonction du coude est souvent limitée [Putz et al. [65], Gayet et al. [64], La Caffiniere et al. [66] utilisent pour l'embrochage médullaire un abord supra-condylien qu'ils ont modifié, mais 4 patients sur 17 sont enraidis au niveau du coude. Plus récemment ces auteurs [67] rapportent 10 % de raideurs (déficit de plus de 30 %) sur les patients consolidés. L'épaule, quant à elle, peut-être le siège d'une raideur jusqu'à 56 % des cas [Andre et al. [51], Stern et al. [68] : dans la série de Hall et Pankovitch [69], l'abduction moyenne n'est que de 91°.

Comme pour l'enclouage à clous fins, le choix du site d'insertion des clous centromédullaires est sujet à controverses. La voie d'entrée doit être inférieure sauf fractures très haute pour Ingman et Waters [70] ou Blum et al. [71] au motif que la voie supérieure entraîne des raideurs de l'épaule. Elle doit être supérieure pour Seidel [72], Kempf et al. [73], Schvingt et al. [74], d'Ythurbide

et al. [75] ou Habernek et al. [76], mais les conflits sous-acromiaux sont fréquents aussi, même s'ils peuvent disparaître à l'ablation du clou [Kempf et al. [73]. Robinson et al. [77] avec le clou de Seidel, déplorent 12 clous protrus en haut, 87 % de complications au total, et dans la cotation de Neer [78], 5 bons résultats sur 18 patients revus. Watanabe [79], sur 22 enclouages non verrouillés par voie proximale déplore 4 conflits, 1 lésion vraie de la coiffe, et 4 migrations du clou [3 supérieures et 1 distale]. Il annonce 91 % de bons résultats, mais en ajoutant les 4 reprises pour conflit, le résultat final n'est que de 73 %. Schvingt et al. [74] par la voie supérieure obtiennent 19 % de raideurs de l'épaule supérieures à 20°. Kempf et al. [73] obtiennent 25 % de limitations de l'abduction de plus de 20°, mais la fonction du coude est normale dans tous les cas. D'Ythurbide et al. [75] ont 30 % de limitations de l'abduction supérieure à 20°. L'intérêt de l'enclouage est alors largement dépassé par la limitation de fonction de l'épaule [Robinson [77]. Le résultat fonctionnel est bon à 91 % pour Watanabe [79], mais à 85 % pour Rommens et al. [80], 79 % pour d'Ythurbide et al. [75], 77 % pour Schvingt et al. [74] et 76 % pour Kempf et al. [73].

Dans la littérature, 70 % à 97 % des patients traités par plaque vissée ont une fonction normale. Les résultats détaillés sur la fonction du coude ou de l'épaule [93 à 100 % normale] ne sont toutefois connus que pour trois séries de faible effectif [Dabezies et al. [69], Reignier et al. [33], Babin [70]. Avec dans la série, 88 % d'épaules normales et 96 % de coudes normaux, il apparaît ainsi que c'est la récupération des amplitudes de l'épaule qui fait le pronostic, et l'ostéosynthèse par plaque n'est pas apparue la favoriser.

Le symposium de la SOFCOT de 2004, conclut que traités orthopédiquement, [28], 13 % des patients n'atteignaient pas 90° de flexion à l'épaule, que la flexion moyenne de leur coude était de 125°, et que 97 % des patients avaient une perte d'extension inférieure à 30°. Considérée individuellement, la méthode de Sarmiento a donné, de façon statistiquement significative, un meilleur résultat au niveau de l'abduction et de l'antépulsion de l'épaule, mais pas au niveau du coude. Plus de 85 % des actifs avaient repris leur travail. Sur le plan de la douleur, 8 patients sur 10 ne présentaient pas de doléances particulières.

Après embrochage d'Hackethal [29], la mobilité de l'épaule était normale dans 87 % des cas et celle du coude dans 98,5 % des cas. La douleur était absente dans 63 % des cas. Chez les actifs, le travail a pu être repris dans des conditions normales dans 83 % des cas, un poste adapté a été nécessaire dans 8 % des cas, enfin il n'y a pas eu de reprise dans 9 % des cas.

Pour l'enclouage [30], l'abduction de l'épaule dépassait 90° dans 92 % des cas [au-delà de 120° dans 61 % des cas], l'antépulsion dépassait 90° dans 94 % des cas. Sur le plan algique, 10 patients devaient encore prendre des antalgiques de façon quotidienne. 73 % des actifs ont repris le travail de façon normale, 14,7 % n'ont pas repris d'activité professionnelle, les autres à mi-temps ou à un poste adapté. 90 % des sportifs ont pu reprendre une activité sportive.

Après pose d'une plaque vissée [31], le coude avait une mobilité normale dans presque 2/3 des cas avec un secteur fonctionnel normal dans plus de 90 % des cas. L'abduction de l'épaule était normale ou subnormale dans le même pourcentage.

Au recul moyen de 33 mois, après traitement par fixateur externe [32], un patient sur deux était indolore, la flexion moyenne du coude était de 113° et le déficit moyen d'extension de 9,8° [maximum de 90°]. Les amplitudes moyennes de l'épaule étaient de 137° pour l'abduction et de 130° pour l'antépulsion. Treize des 16 patients ayant présenté une paralysie initiale gardaient des séquelles neurologiques.

Les résultats en termes de mobilité, appréciés sur l'ensemble des patients de notre série étaient satisfaisants.

La fonction du coude était normale chez quatorze patients, soit 93,33 % des cas, un seul cas de raideur modérée a été noté, soit 6,66 % des cas.

La mobilité de l'épaule ipsilatérale à la fracture humérale diaphysaire était normale dans quatorze cas, soit 93,33 %, seule une raideur modérée a été observée chez un patient, soit 6,66 %.

Les fonctions du poignet et de la main ipsilatéraux à la fracture humérale diaphysaire étaient normales chez quatorze patients, soit 93,33 %, avec limitation de ces fonctions chez un seul patient, soit 6,66 %.

Dans notre série, le suivi des malades en postopératoire montre une raideur de l'épaule, du coude et une fonction limitée du poignet et de la main chez 1 patient, soit 6,66 % des cas.

L'état fonctionnel du membre supérieur constitue l'un des plus importants critères de jugement des résultats de la prise en charge des fractures humérales diaphysaires. La consolidation à elle seule ne constitue obligatoirement pas un bon résultat. En fait, l'obtention d'un membre supérieur à la fois solide et fonctionnel reste le but désiré de tout traitement en traumatologie.

Les résultats fonctionnels dépendent non seulement de la méthode thérapeutique, mais aussi :

- ✧ du siège de la fracture,
- ✧ de l'existence ou non de complications supplémentaires septique ou neurologique telle une paralysie radiale,
- ✧ de la coopération du malade,
- ✧ de la précocité et de la qualité de la rééducation,
- ✧ Le score de Stewart était :
- ✧ excellent chez 9 patients, soit 60 % des cas.
- ✧ très bon chez 5 patients, soit 33,33 % des cas.
- ✧ mauvais chez un seul patient, soit 6,66 % des cas.

Les résultats sont groupés dans les tableaux 18 et 19

## **AU TERME DE NOTRE ETUDE**

L'embrochage centromédullaire élastique stable [ECMES], qui est une technique d'ostéosynthèse adaptée aux fractures diaphysaires de l'enfant et de l'adolescent, peut aussi l'être à l'humérus de l'adulte, car elle respecte au mieux la biologie de la consolidation et de la croissance. Contrairement aux principes de toutes les autres méthodes de fixation qui sont rigides, ceux de l'ECMES repose sur l'élasticité des implants introduits dans l'os. Ainsi la stabilisation du foyer de fracture diaphysaire à l'aide des deux broches qui ne remplissent pas totalement le canal médullaire ne peut être obtenue que grâce à des forces opposées qui s'annulent.

La technique utilise deux broches en titane, dont le diamètre est égal à 40 % du diamètre médullaire. Ces deux broches béquillées et cintrées sont disposées en double arc sécant à l'intérieur du fût médullaire de façon à assurer une stabilité de la réduction obtenue. La majorité des fractures diaphysaires de l'humérus sont traitées par un ECMES bipolaire rétrograde.

L'embrochage centromédullaire élastique stable [ECMES] par broches de Métaizeau associé à une écharpe simple présente les avantages du traitement orthopédique favorisant ainsi la consolidation osseuse, et de l'ostéosynthèse à foyer fermé, qui préserve l'hématome fracturaire, il évite les lésions du nerf radial et donne un taux de consolidation meilleur par rapport aux autres traitements.

L'inconfort du traitement orthopédique surtout la douleur et le craquement du foyer de fracture pendant les 3 premières semaines est évité par les broches qui maintiennent la stabilité primaire du foyer. L'ECMES donnant déjà entière satisfaction dans le traitement des fractures diaphysaires fémorales du grand enfant, peut être étendu à l'humérus comme elle l'a été aussi bien pour le tibia [clou de Marchetti], le cubitus et le radius. Une grande série et une étude multicentrique peuvent appuyer cette approche.

Comme souvent en chirurgie, l'indication opératoire est posée sur un faisceau d'arguments et dans notre étude rétrospective, les indications de l'ECMES ont été portées sur des critères bien précis.

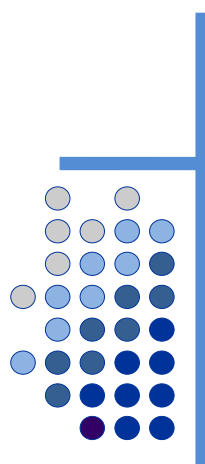
L'importance du déplacement fracturaire est le critère le plus souvent retenu. L'absence de contact initial entre les deux segments fracturaires conduit le plus souvent au traitement chirurgical, car le périoste rompu rend cette fracture particulièrement instable. Lorsqu'un contact est préservé entre les deux extrémités fracturaires, le déplacement est analysé et l'indication de l'ostéosynthèse est portée le plus souvent à l'aide d'autres critères tels polytraumatisme et/ou coma.

L'échec du traitement orthopédique peut bien entendu conduire au traitement chirurgical par ECMES. Nous le retrouvons dans notre série dans 46,66 % des cas. Il peut s'agir d'un échec de réduction ou d'un déplacement secondaire au cours du traitement orthopédique.

L'embrochage centromédullaire élastique stable par broches de Métaizeau est indiqué dans les fractures complexes multifragmentaires à trait long, chez le polytraumatisé, et peut être étendu aux fractures pathologiques.

La qualité des résultats de l'ECMES dépend nécessairement du savoir-faire chirurgical, car le chirurgien lui-même doit préparer ses implants, tel un [forgeron], afin qu'ils soient les plus efficaces possibles.

La maîtrise de la technique chirurgicale combinée à une rééducation fonctionnelle précoce, passive et active, sont les deux garants de la récupération anatomique et fonctionnelle.



# Conclusion

Le but de notre étude est l'évaluation de l'embrochage centromédullaire élastique stable dans le traitement des fractures de la diaphyse humérale.

Nous rapportons une série de 15 cas de fractures diaphysaires humérales, colligés pendant trois ans [Juin 2007 à Juillet 2010] dans le service de Traumatologie - Orthopédie I de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V de Rabat, ayant bénéficié d'un embrochage centromédullaire élastique stable.

Notre étude met ainsi en évidence des résultats excellents et très bons chez 93,33 % de nos patients.

L'embrochage centromédullaire élastique stable [ECMES] nous paraît donc une méthode fiable et reproductible dans le traitement des fractures récentes de la diaphyse humérale chez l'adulte. C'est une ostéosynthèse de compromis qui obtient pratiquement les mêmes délais de consolidation que le traitement orthopédique quelque soit le type de fracture et qui ne provoque aucun accident sérieux. Les points d'entrée des broches sont minimes et la migration éventuelle de 1 ou 2 implants ne menace ni l'articulation de l'épaule ou du coude ni aucune formation anatomique de voisinage. Son utilisation procure un certain confort aux patients, en effet, ce montage se veut avant tout une solution de compromis, il n'est pas fait pour résister seul à des contraintes majeures. Il permet cependant de contrôler les fractures instables sans compromettre une consolidation que l'on pourrait aussi bien obtenir, avec un peu de patience, par des moyens non opératoires. L'embrochage centromédullaire élastique stable peut être appliqué à toute fracture réputée instable de la diaphyse humérale chez l'adulte. En dehors d'une pathologie

associée, la plupart de nos opérés sont sortis le lendemain de l'opération. La méthode procure donc tranquillité à l'égard du déplacement secondaire et, grâce au faible prix du matériel conjugué à des délais brefs d'hospitalisation, contribue au moindre coût des frais de leur prise en charge.

L'ECMES présente à l'humérus les mêmes avantages qu'au membre inférieur en matière de séquelle cutanée, d'infection et de confort postopératoire.

L'ostéosynthèse par broches de Métaizeau des fractures de la diaphyse humérale permet d'obtenir, si les principes techniques sont respectés, une récupération fonctionnelle rapide et souvent complète quels que soient le type et le niveau fracturaires avec des taux de pseudarthroses et de sepsis faibles.

Elle a été, pour ces raisons, notre méthode thérapeutique de prédilection.

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale répond parfaitement aux règles de la traumatologie : c'est la rigueur de l'application de telle ou telle technique décidée pour la stabiliser qui est la clé du succès, la certitude d'un bon résultat fonctionnel, et la meilleure chance d'éviter toute complication iatrogène.

L'ECMES a permis de traiter de façon satisfaisante les 15 cas de notre série. La connaissance des techniques à foyer fermé est bien sûr indispensable. La préparation des broches fait partie de la technique et autorise leur mise en place sans contraintes importantes sources de fractures iatrogènes décrites avec d'autres types de traitements.

L'ablation du matériel n'a pas donné lieu à des fractures iatrogènes qui restent l'apanage des systèmes introduits de façon rétrograde.

L'ECMES par broches de Métaizeau permet de traiter de nombreuses fractures de la diaphyse humérale en particulier les fractures étendues et complexes avec une reprise rapide de la fonction. Le taux élevé de consolidation confirme l'apport de l'embrochage aux autres méthodes thérapeutiques. Cette étude montre que l'ECMES ne compromet pas la fonction de l'épaule. La qualité et la régularité des résultats passent par la complète maîtrise de la technique opératoire qui ne souffre d'aucune imperfection. Malgré cette courbe d'apprentissage et cet effet opérateur dépendant, nous avons élargi les indications avec succès en traitant des fractures diaphysaires déplacées, isolées et non compliquées.

La revue de la littérature met en exergue le fait que les méthodes d'évaluation fonctionnelle utilisées dans les autres thérapeutiques sont très différentes les unes des autres et que la comparaison et le choix entre les méthodes thérapeutiques sont par conséquent difficiles. Elle montre aussi qu'il n'existe pas de méthode pouvant entraîner une adhésion unanime. L'embrochage centromédullaire élastique stable par broches de Métaizeau pourrait être cette méthode.

Les fractures diaphysaires de l'humérus ont fait dans le passé l'objet de symposium en 1990 à la SOTEST, en 1997 à la SOO et en 2004 à la SOFCOT. Leurs conclusions se rapprochaient pour souligner déjà trois points essentiels : la nécessité d'un éclectisme thérapeutique, les lourdes conséquences de défauts techniques, et un pourcentage non négligeable de pseudarthroses.

Nous sommes conscients des limites de ce travail, par son étude rétrospective concernant une série de quinze patients.

Finalement, l'humérus reste peut-être un os indulgent, comme nous l'évoquions au début de ce travail, mais lorsqu'il ne consolide pas après un premier traitement, il peut alors devenir un os difficile nous imposant une réflexion à la fois rétrospective et prospective à la recherche de solutions thérapeutiques les mieux adaptées.



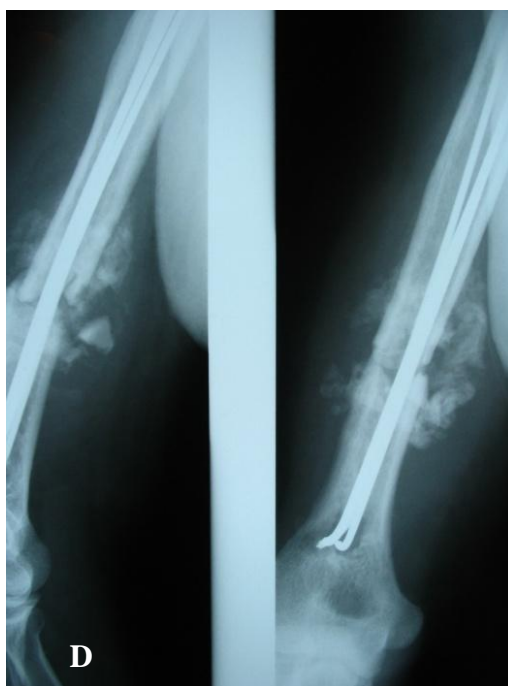
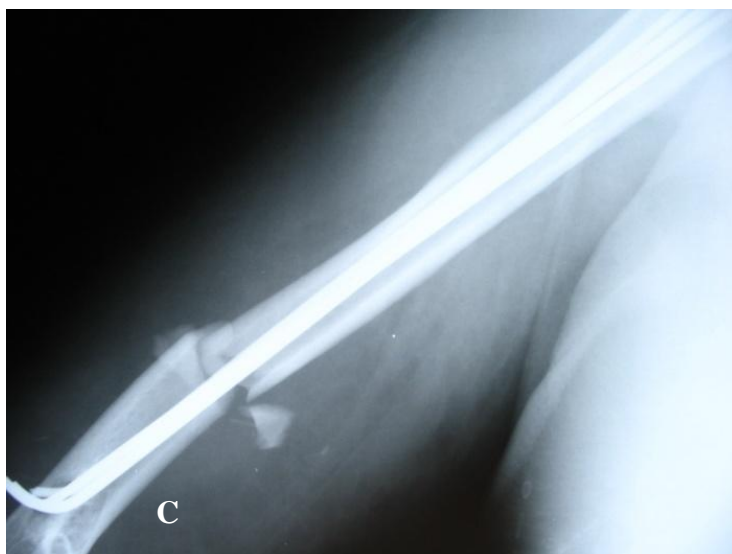
## Clichés n°1



**Fracture du 1/3 distal déplacée avec 3<sup>ème</sup> fragment en aile de papillon avant traitement**

A. Radio de face

B. Radio de profil

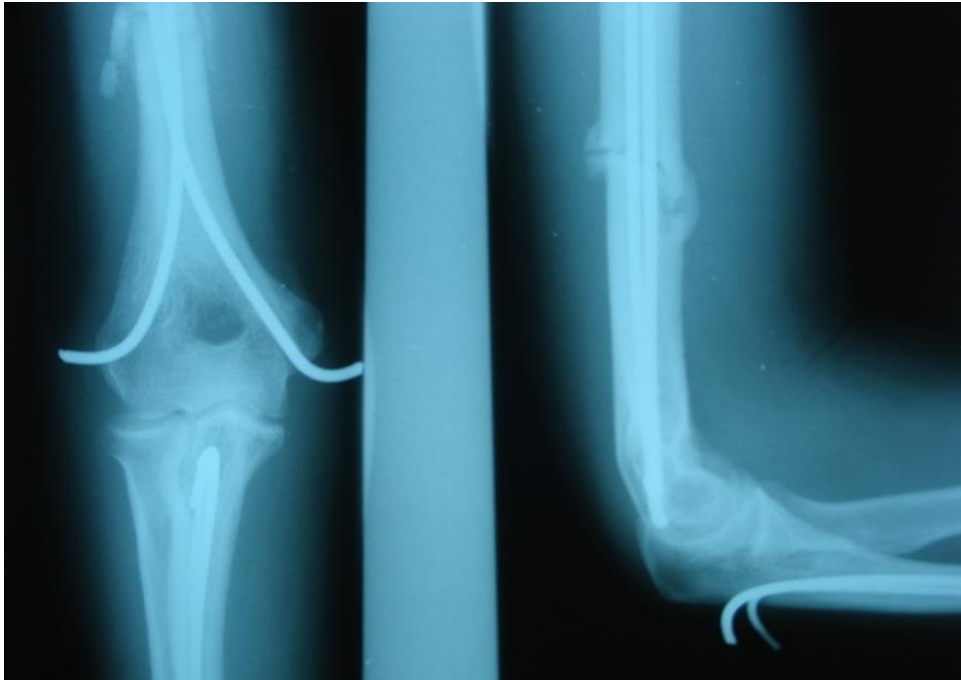


**ECMES par broches de Métaizeau : consolidation avec cal exubérant.**

C. Radio de face

D. Radio de profil

## Clichés n°2

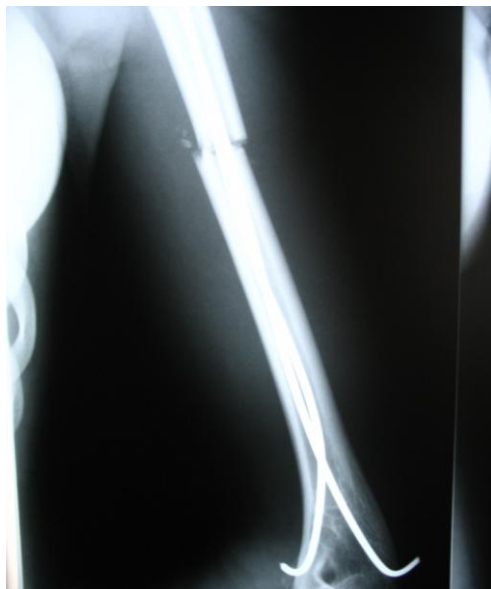


**Fracture du tiers inférieur associée à une fracture du cubitus. Consolidation à semaines**

### **Clichés n°3**



**A. Fracture du 1/3 moyen**



**B. ECMES : contrôle postopératoire immédiat.**

### Clichés n°4



**Fracture du 1/3 inférieur traitée par ECMES, avec consolidation à 8 semaines.**

## Clichés n°6



**A. Fracture du 1/3 moyen avec 3<sup>ème</sup> fragment**

**B. Réduction et embrochage : contrôle scopique préopératoire**



**C. Consolidation à 8 semaines.**



# Annexes

**Tableau 1. Cotation de Stewart & t Hundley modifiée**

Résultat	Douleur	Amplitudes*	Cal vicieux
Très bon	nulle	normales	aucun
Bon	météorologique	limitation < 20°	< 20°
Assez bon	peu importante	20° < limitation < 40°	> 20°
Mauvais	persistante	limitation > 40°	pseudarthrose

\* Normales : Epaule [abduction et antépulsion : 180°] et coude [flexion-extension : 0-140°, pron-supination : 0-180°]

**Tableau 2. Données épidémiologiques**

Dossier	Sexe	Age / années	Cause
N°1	M	40	AVP
N°2	M	36	AVP
N°3	M	26	AVP
N°4	M	65	AVP
N°5	M	33	AVP
N°6	M	46	Agression
N°7	M	28	AVP
N°8	M	30	AVP
N°9	M	28	AVP
N°10	M	26	AT
N°11	F	24	Chute
N°12	F	55	Chute
N°13	M	22	AVP
N°14	M	30	AVP
N°15	M	34	AVP

M : masculin, F : féminin, AVP : accident de la voie publique, AT : accident de travail

**Tableau 3. Données anatomopathologiques**

<b>Dossier</b>	<b>Côté</b>	<b>Tiers atteint</b>	<b>Type / trait</b>	<b>Déplacement</b>
<b>N°1</b>	droit	moyen	3 <sup>ième</sup> fragment, aile de papillon	sévère
<b>N°2</b>	gauche	moyen	simple / oblique	moyen
<b>N°3</b>	droit	proximal	simple / spiroïde	moyen
<b>N°4</b>	gauche	moyen	3 <sup>ième</sup> fragment, aile de papillon	moyen
<b>N°5</b>	gauche	moyen	simple / spiroïde	sévère
<b>N°6</b>	droit	proximal	simple / oblique	moyen
<b>N°7</b>	gauche	moyen	simple / oblique	sévère
<b>N°8</b>	droit	proximal	simple / oblique	moyen
<b>N°9</b>	gauche	moyen	3 <sup>ième</sup> fragment, aile de papillon	moyen
<b>N°10</b>	droit	proximal	simple / transversal	moyen
<b>N°11</b>	gauche	moyen	simple / spiroïde	moyen
<b>N°12</b>	gauche	distal	simple / oblique	moyen
<b>N°13</b>	droit	distal	3 <sup>ième</sup> fragment, aile de papillon	sévère
<b>N°14</b>	gauche	distal	3 <sup>ième</sup> fragment, aile de papillon	moyen
<b>N°15</b>	gauche	moyen	3 <sup>ième</sup> fragment, aile de papillon	moyen

**Tableau 4. Taux et types de fractures dans notre série**

Type anatomique		Nombre de cas	Pourcentage	Total
<b>A</b>	<b>A1</b>	3	20 %	9
	<b>A2</b>	5	33,33 %	
	<b>A3</b>	1	6,66 %	
<b>B</b>	<b>B1</b>	2	13,33 %	6
	<b>B2</b>	2	13,33 %	
	<b>B3</b>	2	13,33 %	
<b>C</b>	<b>C1</b>	0	0 %	0
	<b>C2</b>	0	0 %	
	<b>C3</b>	0	0 %	

**Tableau 5. Lésions initiales associées**

	Nombre de cas	Taux
Ouverture cutanée	1	6,66 %
Paralysie radiale primitive	1	6,66 %
Lésion vasculaire	0	0 %
Fracture du membre supérieur ipsilatéral	4	26,66 %
Fracture du membre supérieur controlatéral	1	6,66 %
Fracture du membre inférieur	2	13,33 %
Fracture du bassin + rachis	3	20 %

**Tableau 6. Délai pour PEC, traitement tenté et abord du foyer fracturaire**

<b>Dossier</b>	<b>Délai pour PEC</b>	<b>ttt orthopédique tenté</b>	<b>Abord du foyer</b>
<b>N°1</b>	1 heure	non	percutané strict
<b>N°2</b>	4 heures	oui	percutané strict
<b>N°3</b>	3 heures	oui	percutané strict
<b>N°4</b>	3 heures	oui	mini-incision
<b>N°5</b>	3 heures	non	percutané strict
<b>N°6</b>	3 heures	oui	mini-incision
<b>N°7</b>	0 heure	non	percutané strict
<b>N°8</b>	0 heure	non	percutané strict
<b>N°9</b>	3 heures	non	mini-incision
<b>N°10</b>	10 heures	non	mini-incision
<b>N°11</b>	0 heure	oui	percutané strict
<b>N°12</b>	0 heure	oui	percutané strict
<b>N°13</b>	1 heure	non	percutané strict
<b>N°14</b>	3 heures	oui	percutané strict
<b>N°15</b>	0 heure	non	percutané strict

**Tableau 7. Complications précoces**

<b>Dossier</b>	<b>Complications précoces</b>
<b>N°1</b>	paralysie radiale
<b>N°2</b>	sepsis sur site broche
<b>N°3</b>	-
<b>N°4</b>	-
<b>N°5</b>	sepsis sur site broche
<b>N°6</b>	-
<b>N°7</b>	-
<b>N°8</b>	-
<b>N°9</b>	paralysie radiale + sepsis sur site broche
<b>N°10</b>	-
<b>N°11</b>	-
<b>N°12</b>	-
<b>N°13</b>	-
<b>N°14</b>	-
<b>N°15</b>	-

**Tableau 8. Complications tardives**

<b>Dossier</b>	<b>Complications tardives</b>
<b>N°1</b>	cal exubérant
<b>N°2</b>	-
<b>N°3</b>	-
<b>N°4</b>	-
<b>N°5</b>	-
<b>N°6</b>	algodystrophie
<b>N°7</b>	-
<b>N°8</b>	-
<b>N°9</b>	cal exubérant
<b>N°10</b>	-
<b>N°11</b>	-
<b>N°12</b>	-
<b>N°13</b>	-
<b>N°14</b>	cal exubérant
<b>N°15</b>	-

**Tableau 9. Durée d'évolution dans notre série**

<b>Durée d'évolution</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Pourcentage « % »</b>
> 12 mois	10	66,66 %
6 mois à 12 mois	5	33,33 %

**Tableau 10. Délais et taux de consolidation dans notre série**

<b>Délai de consolidation</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Pourcentage</b>
8 semaines	7	46,66 %
10 semaines	7	46,66 %
Plus de 12 semaines	1	6,66 %

**Tableau 11. Taux de complications immédiates selon le symposium de la SOFCOT et la série**

	<b>Effectif</b>	<b>Infection</b>	<b>Paralysies radiales</b>	<b>Migration</b>
Série	15	0	2	0
ttt orthopédique [28]	251	0	4	-
Hackethal [29]	417	4	4	31
Enclouages [30]	219	9	6	-
Plaque vissée [31]	238	5	1	34
Fixateur externe [32]	25	3	0	-

**Tableau 12. Taux de pseudarthrose selon le type de traitement  
d'après le symposium de la SOFCO 2004**

	<b>Effectif</b>	<b>Pseudarthrose</b>	<b>Taux</b>
Série	15	0	0 %
ttt orthopédique [28]	251	12	4,7 %
Hackethal [29]	417	100	24 %
Enclouages [30]	219	38	17,3 %
Plaque vissée [31]	238	48	20,7 %
Fixateur externe [32]	25	12	48 %

**Tableau 13. Taux de pseudarthrose selon N. Passuti, D. Waast, G. Piétu, F. Guoin [33]**

<b>Type</b>	<b>Nbre de cas</b>	<b>% dans la série</b>	<b>Nbre de pseudarthrose</b>	<b>% de pseudarthrose</b>
<b>Immobilisation</b>	104	9 %	5	4,8 %
Plâtre pendant	126	11 %	5	4 %
Sarmiento	21	1,8 %	2	9,5 %
Embrochage fasciculé	417	36,3 %	100	24 %
Enclouage	219	19 %	38	17,4 %
Plaque vissée	238	20,7 %	48	20,2 %
Fixateur externe	25	1,2 %	12	48 %

**Tableau 14. Facteurs de risque de pseudarthrose selon N. Passuti,  
D. Waast, G. Piétu, F. Gouin [33]**

Facteur	Pseudarthrose	Patients consolidés	Risque	Significatif
Tabac	36	18	1,6	Oui
AT	31	17,5	2,9	Oui
Ecart fracturaire > mm	33	11	1,9	Oui
Ouverture	30	17		Non

Type, AVP, sexe, énergie, délai du traitement, lésions associées : non significatifs

**Tableau 15. Consolidation : délais et taux**

Délai de consolidation	Nombre de cas	Pourcentage
8 semaines	7	46,67 %
10 semaines	7	46,67 %
Plus de 12 semaines	1	6,66 %

**Tableau 16. Taux de consolidation selon le symposium de la SOFCOT et la série**

	Effectif	Délai	Taux
Série	15	9,2 semaines	100 %
ttt orthopédique [28]	251	3,6 mois	-
Hackethal [29]	417	8,5 mois	82,5 %
Enclouages [30]	219	5 mois	-
Plaque vissée [31]	238	5,7 mois	90 %
Fixateur externe [32]	25	9 mois	-

**Tableau 17. Critères d'évaluation des résultats selon Stewart et Hundley**

Critères	Très bon	Bon	Médiocre	Mauvais
Douleur résiduelle	Nulle	Nulle ou lors du changement du temps	Douleur à l'effort ou à la fatigue	Douleur permanente
Mobilité	Normale	Raideur < 20	10 < Raideur < 40	Raideur > 40
Alignement	Bon	Angulation < 10	Angulation > 10	<b>Pseudarthrose</b>
Paralysie résiduelle	Absente	Absente	Absente	Paralysie radiale iatrogène avec séquelles

**Tableau 18. Résultats thérapeutiques et score de Stewart**

Dossier	F. Epaule	F. Coude	F. Poignet + main	Score de Stewart
N°1	normale	normale	normale	excellent
N°2	normale	normale	normale	excellent
N°3	normale	normale	normale	excellent
N°4	normale	normale	normale	très bon
N°5	normale	normale	normale	excellent
N°6	raideur	raideur modérée	limite	mauvais
N°7	normale	normale	normale	excellent
N°8	normale	normale	normale	excellent
N°9	normale	normale	normale	excellent
N°10	normale	normale	normale	très bon
N°11	normale	normale	normale	excellent
N°12	normale	normale	normale	très bon
N°13	normale	normale	normale	très bon
N°14	normale	normale	normale	très bon
N°15	normale	normale	normale	excellent

**Tableau 19. Score de Stewart dans notre série**

	Nombre de patients	Pourcentage
Excellent	9	60 %
Très bon	5	33,34 %
Mauvais	1	6,66 %

**Tableau 20. Taux de consolidation et complications après traitements orthopédiques divers [écharpe simple, U-slab, plâtre thoraco-brachial] d'après 13 séries de la littérature.**

Auteur	Méth.	N	RP	Récup.	Inf.	% Cons	Délai	Pseud.	Cal v.
Mast et al. [21]	Orth.	100	0	-	0	95	-	5	-
Hunter [26]	Orth.	60	0	-	-	93,3	-	4	-
Andre et al. [31]	Orth.	126	2	2	0	93,65	11,42	8	3 %
Cubbins et al. [36]	Orth.	152	0	-	-	90,1	-	15	-
Penn. Orthop. Soc. [37]	Orth.	129	6	-	0	94,6	-	7	-
Dameron et al. [38]	Orth.	91		-	-	91,2	7,2	3	-
Klenerman [39]	Orth.	87	0	-	0	90,8	8,26	8	19 %
Spak [40]	Orth.	59	0	-	-	98,3	-	1	-
Christensen [41]	Orth.	58	2	-	-	100	-	0	-
Hosner [42]	Orth.	53	3	3	-	98,1	8,7	2	15 %
Holm [43]	Orth.	45	1	1	-	93,3	-	3	-
Cartner [44]	Orth.	42	0	0	-	100	13,2	0	0
Eid [45]	Orth.	38	1	-	-	97,3	-	1	-
		1040	15					57	
Cumulés %			<b>1,6 %</b>					<b>5,5 %</b>	

N : nombre total de cas, Pseud. : pseudarthrose, Cons. : consolidation, Délai : consolidation en semaines, RP : paralysie radiale post-opératoire, Récup. : récupération totale, Inf. : infection, Cal v. : cal vicieux, Orth. : traitements orthopédiques divers.

**Tableau 21. Taux de consolidation et complications après traitement par plâtre pendant d'après 7 séries de la littérature.**

Auteur	Méth.	N	RP	Récu p.	Inf.	% Cons	Délai	Pseud.	Cal v.
Mann et Neal [22]	PP	77	-	-	-	93,5	6,2	5	-
Stewart et Hundley [46]	PP	223	1	-	0	98,2	-	4	-
de Mourgues et al. [47]	PP	107	5	5	-	96,3	7,43	4	-
Caldwell [48]	PP	104	1	-	-	99	-	1	-
Babin et al. [49]	PP	71	0	-	0	95,4	8,4	3	-
Ciernik et al. [50]	PP	23	-	-	-	100	-	0	-
Bezes et Goudote [51]	PP	56	1	?	-	91,1	8,5	1	-
		661	8		0			18	
<b>Cumulés %</b>			<b>1,4</b>		<b>0 %</b>			<b>2,7 %</b>	

N : nombre total de cas, Pseud. : pseudarthrose, Cons. : consolidation, Délai : consolidation en semaines, RP : paralysie radiale post-opératoire, Récup. : récupération totale, Inf. : infection, Cal v. : cal vicieux, Orth. : traitements orthopédiques divers.

**Tableau 22. Taux de consolidation et complications après traitement par brassard fonctionnel de Sarmiento d'après 6 séries de la littérature.**

<b>Auteur</b>	<b>n</b>	<b>Pseud.</b>	<b>% Cons</b>	<b>Délai</b>	<b>RP</b>	<b>Inf.</b>	<b>Cal v.</b>
Zagorski et al.[53]	170	3	98,2	10,6	0	-	3
Wallny et al. [54]	79	5	93,6	8,7	0	-	10
Sarmiento et al. [55]	65	3	95,3	10	-	0	14
Sarmiento et al. [52]	51	1	98	8,5	0	-	-
Dufour et al. [56]	50	2 96	9,6	-	-	1	
Balfour et al. [57]	42	1	97,6	7,7	0	-	5
	457	15		9,6	0		33
<b>Cumulés %</b>		<b>3,3 %</b>					<b>8,1 %</b>
n : nombre total de cas ; Pseud. : pseudarthrose ; Cons. : consolidation ; Délai : consolidation en semaines ; RP : paralysie radiale post-opératoire ; Inf. : infection ; Cal v. : cal vicieux.							

**Tableau 23. Taux de consolidation et complications après traitement par méthode d'Hackethal et assimilées d'après 11 séries de la littérature.**

Auteur	Méth.	n	Echec	Pseud.	%Cons	Délai	RP	Récup.	Inf.
Gayet et al. [14]	Hack.	129	-	6	95,3	7,8	0	-	0
Putz et al. [13]	Hack.	106	18 %	4	96,2	-	4	?	1
Peter et al. [59]	Hack.	33	-	3	91	-	0	-	0
Beck [60]	Hack	32	-	1	96,9	-	1	-	0
Andre et al. [31]	Hack.	29	-	8	72,4	9,7	1	?	0
Durbin et al. [61]	Hack.	25	12 %	2	92	-	0	-	0
Shazar et al. [62]	Rods	94	19 %	8	91,5	14	1	-	-
Hall et Pankovitch [63]	Rods	89	-	1	98,9	7,3	2	2	
Stern et al. [64]	Rods	60	76 %	5	91,6	-	1	1	3
Brumback et al. [65]	Rods	58	-	3	94,8	10,5	1	1	1
Fenyo [66]	Rods	55	2	4	92,7	-	1	1	0
		710		45		9,9	12		5
Cumulés %				6,3			1,7 %		0,8 %

n : nombre total de cas ; Pseud. : pseudarthrose ; Cons. : consolidation ; Délai : consolidation en semaines ; RP : paralysie radiale post-opératoire ; Récup. : récupération totale ; Inf. : infection ; Hack. : méthode d'Hackethal ; Rods : enclouage de Rush ou d'Ender.

**Tableau 24. Taux de consolidation et complications après traitement par enclouage verrouillé d'après 13 séries de la littérature.**

<b>Auteur</b>	<b>n</b>	<b>Pseud.</b>	<b>% Cons</b>	<b>Délai</b>	<b>RP</b>	<b>Récup.</b>	<b>Inf.</b>
Patel et al. [67]	60	2	96	-	1	-	3
Crates et al. [68]	73	4	94,5	-	2	2	0
Marty et al. [69]	56	5	91	-	1	-	0
Crolla et al. [70]	43	3	93	-	0	-	1
Ingman et Waters [71]	41	2	95,1	12,6	0	-	1
Kempf et al. [8]	41	0	100	-	1	-	-
Riemer et al. [72]	41	1	97	-	0	-	0
Rommens et al. [73]	39	2	94,9	13,7	1	1	-
Nanu et al. [74]	38	1	97	-	0	-	1
Seidel [75]	30	0	100	-	-	-	-
Robinson et al. [76]	30	7	76,6	18	1	1	2
Habernek et al. [77]	19	0	100	8,6	0	-	-
Blum et al. [78]	100	9	91	-	4	-	0
	611	36			11		8
Cumulés %		5,9 %			1,9 %		1,6 %
n : nombre total de cas ; Pseud. : pseudarthrose ; Cons. : consolidation ; Délai : consolidation en semaines ; RP : paralysie radiale post-opératoire ; Récup. : récupération totale ; Inf. : infection ; * : non alésé.							

**Tableau 25. Taux de consolidation et complications après traitement par enclouage non verrouillé d'après 5 séries de la littérature.**

<b>Auteur</b>	<b>n</b>	<b>Pseud.</b>	<b>% Cons</b>	<b>Délai</b>	<b>RP</b>	<b>Récup.</b>	<b>Inf.</b>
Babin [79]	95	0	100	-	2	?	0
D'Ythurbide et al. [7]	57	4	93	7,5	1	1	1
Andre et al. [31]	39	3	92,3	11	2	?	-
Schvingt et al. [80]	31	0	100	-	0	-	0
Watanabe [81]	22	2	90,9	16,3	0	-	0
	244	9		10,3	5		1
Cumulés %		3,7 %			2 %		0,5 %
n : nombre total de cas ; Pseud. : pseudarthrose ; Cons. : consolidation ; Délai : consolidation en semaines ; RP : paralysie radiale post-opératoire ; Récup. : récupération totale ; Inf. : infection.							

**Tableau 26. Taux de consolidation et complications après traitement par plaque vissée d'après 13 séries de la littérature.**

Auteur	N	RP	Récup.	Inf.	% Cons.	Délai	Pseud.
Bonnevialle [4]	50	3	?	1	98	11	1
Bezes et al. [11]	236	14	14	2	98,7	-	3
Schweiberer et al. [12]	225	22	20	11	93,3	-	15
Bell et al. [18]	34	1	1	1	97	19	1
Heim et al. [20]	127	2	2	4	98,4	-	2
Foster et al. [24]	37	0	0	2	100	-	0
Küner et al. [29]	101	3	3	1	100	-	0
Rommens et al. [30]	71	10	6	0	100	-	0
Andre et al. [31]	50	7	?	4	94	13,14	3
Dabezies et al. [32]	44	2	2	0	100	12	0
Reignier et al. [33]	36	0	0	0	91,6	19	3
VD Griend et al. [34]	34	1	1	0	97	-	1
Michiels et al. [35]	32	5	5	0	96,8	-	1
	1 077	70	54	26			30
Cumulés %		6,5 %	90,0 %*	2,4 %			2,8 %

N : nombre total de cas, Pseud. : pseudarthrose, Cons. : consolidation, Délai : consolidation en semaines, RP : paralysie radiale postopératoire, Récup. : récupération totale, Inf. : infection.  
\* : calculé à partir des séries dont le nombre de récupérations était fourni.

**Tableau 27. Taux de consolidation et complications après traitement par fixateur externe d'après 3 séries de la littérature**

Auteur	N	RP	Récup.	Inf.	% Cons.	Délai	Pseud.
Burny et al. [82]	62	2	2	0	95,1	14,3	3
Debastiani et al. [83]	40	-	-	-	97,5	14,6	1
Lenoble et al. [9]	39	0	-	4	97,4	16	1
Cumulés %		1,4 %		4,0 %			3,5 %

n : nombre total de cas, Pseud. : pseudarthrose, Cons. : consolidation, Délai : consolidation en semaines, RP : paralysie radiale post-opératoire, Récup. : récupération totale, Inf. : infection.



## Résumé

**Thèse n°119: L'embrochage centromédullaire élastique stable dans les fractures de la diaphyse humérale chez l'adulte.**

**Auteur : Chafik HAMOUDI**

**Mots clés : Fracture, Diaphyse humérale, Embrochage centromédullaire élastique stable.**

**Introduction :** les fractures de la diaphyse humérale représentent 2 % de l'ensemble des fractures, le principal débat autour de ces fractures se centre sur les indications thérapeutiques. Le but de notre étude est d'évaluer l'embrochage centromédullaire stable dans le traitement de ces fractures.

**Matériels et méthodes :** notre travail est une étude rétrospective au sein du service de Traumatologie – Orthopédie 1, de l'hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V de Rabat, durant une période de trois ans, comportant quinze ostéosynthèses par broches de Métaizeau, dont treize hommes et deux femmes, quatre polytraumatismes, une fracture ouverte et une paralysie radiale primitive. L'ECMES par broches de Métaizeau a été réalisé chez tous nos patients. L'évaluation s'est faite avec la cotation de Stewart & Hundley modifiée.

**Résultats :** tous nos patients ont consolidé dans des délais variant de huit à quatorze semaines. Les très bons résultats concernent 93,33 % des patients. Nous ne retrouvons ni pseudarthrose, ni infection, cependant quelques complications sont à déplorer, dont deux paralysies radiales postopératoires, trois cals exubérants, un syndrome neuro-algodystrophique et trois raideurs articulaires.

**Discussion :** les revues de la littérature montrent que les traitements orthopédiques entraînent un taux de consolidation avoisinant les 95 %, une récupération des amplitudes à l'épaule et au coude, et que les ostéosynthèses à ciel ouvert, à foyer fermé, et l'exofixation exposent toutes dans des proportions variables, à la paralysie radiale post-opératoire, à l'infection, et n'évitent pas toujours la survenue de pseudarthrose. L'ECMES apporte un surplus au traitement orthopédique en réaxant la diaphyse et en immobilisant le foyer fracturaire afin d'éviter les cals vicieux et la pseudarthrose. Notre étude confirme cette approche.

**Conclusion :** le choix entre les moyens thérapeutiques est difficile. Il n'existe pas de méthode pouvant entraîner une adhésion unanime. L'embrochage centromédullaire élastique stable par broches de Métaizeau pourrait être cette méthode.

## **Abstract**

**Thesis n°119: Intramedullary pinning elastic stable for humeral shaft fractures**

**Author : Chafik HAMOUDI**

**Keywords : Fracture, humeral shaft, elastic stable intramedullary pinning.**

**Introduction** : the humeral shaft fractures represent 2 % of all fractures, the main debate around these fractures focuses on the therapeutic indications for all types of orthopedic stabilization and / or surgery is sometimes ardent and vociferous supporters. The aim of our study is to evaluate the stable intramedullary pinning in the treatment of humeral shaft fracture.

**Materials and methods** : our work is a retrospective study in the department of Traumatology - Orthopaedics, Investigating Military Hospital Mohamed V of Rabat, during a period of three years involving osteosynthesis fifteen, thirteen men and two women, four polytrauma, open a case of cutaneous and primary radial nerve palsy. The elastic intramedullary pinning stable pins Métaizeau (Mount Eiffel Tower) was performed in all patients. The outcome evaluation was done with the listing of Stewart & Hundley changed.

**Results** : Union was obtained in all patients ranging in time from eight to fourteen weeks. The excellent and very good results concerning 93,33 % of patients. We do not find either nonunion or infection, however, some complications are regrettable, including two postoperative radial paralysis, three exuberant callus, a neurodegenerative syndrome Reflex sympathetic dystrophy and three stiffness.

**Discussion** : literature reviews show that orthopedic treatments lead to a consolidation ratio of around 95 %, low complication rates, recovery of the amplitudes in the shoulder and elbow despite the existence of a radiological and malunion that osteosynthesis open, closed hearth, and exofixation expose all to varying degrees, the postoperative radial nerve palsy, infection, and still do not avoid the occurrence of nonunion.

**Conclusion** : The choice between therapeutic methods is difficult. There is no method that could lead to unanimous. The elastic intramedullary pinning stable Métaizeau pins could be this method.

## ملخص

أطروحة رقم 119 : التسفيد المركزي النخاعي المستقر في علاج الكسور الجدلية لعظم العضد عند البالغين

الكاتب : شفيق حمودي

كلمات البحث : كسر، جدلية عضدية، التسفيد المركزي النخاعي المستقر

مقدمة: تمثل الكسور الجدلية لعظم العضد % 2 من مجموع الكسور, و المناقشة الرئيسية حول هذه الكسور تتركز حول طرق العلاج, لأن لكل طريقة مناصرون و مناهضون.

المواد و الأساليب : هذه دراسة رجعية مستقاة بمصلحة جراحة العظام 1 بالمستشفى العسكري محمد الخامس بالرباط امتدت لمدة ثلاث سنوات, و يتعلق الأمر ب 15 عشرة حالة لكسور جدلية لعظم العضد, عولجت كلها بالتسفيد المركزي النخاعي المستقر, من بينها 13 رجلا و امرأتان , 4 حالات لإصابات متعددة, فتح جلدي واحد, و شلل واحد للعصب الكعبري. التسفيد المركزي النخاعي المستقر أجري لجميع المصابين [برج ايفيل], وقد تم تقييم النتائج حسب معايير ستيوارت و هاندلي المعدلة.

النتائج : توحيد العظام شمل جميع المصابين لفترات تراوحت ما بين 8 و 10 أسابيع, النتائج كانت ممتازة وجيدة جدا فيما يتعلق 33,93 % من المرضى. لم نجد خلال الدراسة أي تعفن جلدي لكن لا حظنا بعض المضاعفات, حالتان لشلل العصب الكعبري شفيئتا بالكامل.

مناقشة : استعراض الكتابات يبين أن العلاج يودي إلى توحيد العظام بنسبة تقارب ال 95 %, مضاعفات قليلة وأن الطرق الجراحية المفتوحة أو المغلقة تعرض أيضا وبنسب متفاوتة إلى الشلل العصبي الكعبري و التعفن و لا تمنع دائما التمثيل الكاذب. دراستنا تؤكد هذه المقاربة.

استنتاج : الاختيار من بين طرق العلاج أمر صعب, لا توجد طريقة يمكن أن تؤدي إلى الإجماع, التسفيد المركزي النخاعي المستقر يمكن أن يكون هذه الطريقة.



# Bibliographie

- [1] **P. Bonneville** : Fractures récentes et anciennes de la diaphyse humérale ; Conférences d'enseignement de la SOFCOT 1996 ; Vol 55 ; Pages 79, 80
- [2] **L.E Gayet, A. Muller, P. Pries, J.Merienne P.Brax J.Soyer J .P Clarac** : Fractures de la diaphyse humérale ; Place de l'embrochage fasciculé selon Hacketal à propos de 129 cas ; Revue de chirurgie orthopédique ; RCO 1992 ; Vol 78
- [3] **F. Hda** : Traitement des fractures des la diaphyse humérale ; Mémoire de fin de spécialité 2008
- [4] **Bono CM, Grossman MG, Hochwald N,Tornetta P.** Radial and axillary nerves: anatomic considerations for humeral fixation. Clin Orthop Relat Res 2000; 373:259-64.
- [5] **Guse TR, Ostrum RF.** The surgical anatomy of the radial nerve around the humerus. Clin Orthop Relat Res 1995;320:149-53.
- [6] **Pérez Sicilia JE, Morote Jurado, Corbacho Gironés JM,** Hernandez Carbera JA, Gonzales Buendia R. Osteosunthesis percutanea en fracturas diafisarias de antebrazo en ninos y adolescents. Rev Esp de Cir Ost 1977 ; 12 :312-34
- [7] **P. Lascombes** : Embrochage centromédullaire élastique stable. Paris : Elsevier; (321 p)

- [8] **Métaizeau JP.** Ostéosynthèse chez l'enfant : embrochage centromédullaire élastique stable. Montpellier : Sauramps Médical ; 1988 (120 p)
- [9] **L. Teot, Lascombes P. Membre H :** L'embrochage centromédullaire élastique stable : principes, technique, application en traumatologie infantile.
- [10] **V.S.Pai, P. Davis Gwynne-Jones, Jean-Claude Theis :** Femoral elastic nailing in the older child : proceed with caution. Injury extra (2005), 36, 185-189
- [11] **J. Prevot. J-P Metaizeau, J.-N.Ligier, P. Lascombes, E. Lesur, G. Dautel :** Embrochage centromédullaire élastique stable. Editions techniques, encycl.med.chir (Paris-France), techniques chirurgicales, orthopédie-traumatologie, 44-018,1993,13p.
- [12] **P. Lascombes :** Embrochage centromédullaire élastique stable en traumatologie pédiatrique. Données actuelles. Conférence d'enseignement de la SOFCOT
- [13] **L. Teot, P. Lascombes, H. Membre :** L'embrochage centromédullaire élastique stable : principes, technique, application en traumatologie infantile.

- [14] **Tood Obrein, MD. David, S. Weisman, MD, P. Ronchchetti, MDF.** Christopher, P. Piller, MD and Michael Maloney, MD : Flexible titanium nailing for the treatment of the instable pediatric tibial fracture. J. Pédiatr Orthop, Volume 24, Number 6, November / December 2004
- [17] **J.Dayez** : plaque vissée interne dans les fractures récentes de la diaphyse humérale, Revue de chirurgie orthopédique, Vol 85, 1999
- [18] **Lenoble E, Terracher R, Kessi H, Goutallier D** : Traitement des fractures diaphysaire de l'humérus par fixateur externe de Hoffman. Rev Chir Orthop, 1993, 79, 606.
- [19] **De La Caffinière JY, Benzimra R, Lacaze F, Chainé A** : Embrochage centromédullaire des fractures de la diaphyse humérale. Rev Chir Orthop, 1999, 85, 125.
- [20] **O. Gaullier ; I Rebai ; S Benaissa** : Traitement des fractures récentes de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire verrouillé selon Seidel Revue de chirurgie orthopédique, RCO, Vol 85, 1999
- [21] **I. Kempf** : L'enclouage verrouillé selon Seidel des fractures diaphysaires humérales récentes. Rev Chir Orthop, 1994, 80, 5.
- [22] **Cubbins WR, Scuderi CS** : Fractures of the humerus. Statistics and treatment in five hundred consecutive cases. JAMA, 1933, 100, 20, 1576.

- [23] **Sarmiento A, Kinman PB, Galvin EG, Schmitt RH, Phillips JG** : Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 1977, 59A, 597.
- [24] **Hackethal KH** : Die Bundel-Nagelung. Springer-Verlag, Berlin, 1961.
- [25] **Blum J, Rommens PM, Janzing H** : The unreamed nail. A biological osteosynthesis of the upper arm. *Acta Chir Belg*, 1997, 97, 184.
- [28] **D. Chauveaux, S. Costes** : Fractures diaphysaires de l'humérus chez l'adulte - Traitements non opératoires, *RCO Suppl.* 2004; 90: 39-42, Masson, Paris, 2004
- [29] **L.-E. Gayet, M. Freslon, J. Nebout** : Fractures diaphysaires de l'humérus chez l'adulte, L'embrochage fasciculé, *RCO, Suppl.* 2004; 90: 42-44, Masson, Paris, 2004
- [30] **G. Taglang, F. Lamponi** ; Fractures diaphysaires de l'humérus chez l'adulte, L'enclouage des fractures diaphysaires de l'humérus, *RCO, Suppl.* 2004; 90: 45-48, Masson, Paris, 2004
- [31] **S. Plaweski, H. Benhyahia, H. Vouaillat, P. Merloz** : Fractures **diaphysaires** de l'humérus chez l'adulte - Plaque vissée, *RCO Suppl.* 2004; 90: 48-52, Masson, Paris, 2004
- [32] **C. Chantelot, R. Guinand, C. Fontaine** : Fractures diaphysaires de l'humérus chez l'adulte, La fixation externe, *RCO Suppl.* 2004; 90: 52-54, Masson, Paris, 2004

- [33] **N. Passuti, D. Waast, G. Piétu, F. Gouin** : Fractures diaphysaires de l'humérus chez l'adulte, Complications de la consolidation osseuse : les pseudarthroses, RCO Suppl. 2004; 90: 57-60, Masson, Paris, 2004
- [34] **Jupiter JB, Von Deck M, Mass B** : Ununited humeral diaphysis. J Shoulder Elbow Surg, 1998, 7, 644-653.
- [35] **Fouk DA, Szabo RM** : Diaphyseal humeral fractures : natural history and occurrence of non union. Orthopaedics, 1995, 18, 333-335.
- [36] **Paris H, Tropiano P, Clouet d'Orval B, Chaudet H, Poitout DG** : Fractures diaphysaires de l'humérus : ostéosynthèse systématique par plaque. Résultats anatomiques et fonctionnels d'une série de 156 cas et revue de la littérature. Rev Chir Orthop, 2000, 86, 346-359.
- [37] **Ofsuka NY, Mckee MD, Liew A, Richards RR, Waddell JP, Powell JN, Schemitsch EH** : The effect of co morbidity and duration of non-union on outcome after surgical treatment for non-union of the humerus. J Shoulder Elbow Surg, 1998, 7, 127-133.
- [38] **Simon JA, Dennis MG, Kummer FJ, Koval KJ** : Schuhli augmentation of plate and screw fixation for humeral shaft fractures : a laboratory study. J Orthop Trauma, 1999, 13, 196-199.
- [39] **Wu CC** : Humeral shaft non union treated by a Seidel interlocking nail with a supplementary staple. Clin Orthop, 1996, 326, 203-208.
- [40] **Jupiter JB, Von Deck M, Mass B** : Ununited humeral diaphysis. J Shoulder Elbow Surg, 1998, 7, 644-653.

- [41] **Muller ME, Thomas RJ** : Treatment of non union in fractures of long bones. Clin Orthop, 1979, 138, 141-153.
- [42] **Wu CC, Shih CH** : Treatment for non-union of the shaft of the humerus : comparison of plates and seidel interlocking nails. Can J Surg, 1992, 35, 661-665.
- [43] **Durbin RA, Gottesman MJ, Saunders KC** : Hackethal stacked nailing of humeral shaft fractures. Experience with 30 patients. Clin Orthop, 1983, 179, 168-174.
- [44] **Putz P, Lusi K, Baillon JM, Bremen J** : Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par l'embrochage fasciculé selon Hackethal. À propos de 194 cas. Acta Orthop Belgica, 1984, 50, 521-538.
- [45] **Henley MB, Monroe M, Tencer AF** : Biomechanical comparison of methods of fixation of a midshaft osteotomy of the humerus. J Orthop Trauma, 1991, 5, 14-20.
- [46] **Hunter SG** : The closed treatment of fractures of the humeral shaft. Clin Orthop, 1982, 164, 192.
- [47] **Babin SR, Steinmetz A, Wuyts JL, Katzner M, Schvingt E** : Une technique orthopédique fiable dans le traitement des fractures diaphysaires humérales de l'adulte : le plâtre pendant. J Chir, 1978, 115, 653.
- [48] **Ciernik IF, Meier L, Hollinger A** : Humeral mobility after treatment with hanging cast. J Trauma, 1991, 31, 2, 230.

- [49] **Spak I** : Humeral shaft fractures. Treatment with a simple hand sling. Acta Orthop Scand, 1978, 49, 234.
- [50] **Eid AM** : A simple method for the treatment of fractures of the shaft of the humerus. Arch Orthop Traumat Surg, 1979, 94, 197.
- [51] **Andre S, Feuilhade De Chauvin P, Camilleri A, Bombart M, Tiberi F, Asselineau A** : Les fractures récentes de la diaphyse humérale de l'adulte. Comparaison du traitement orthopédique et des traitements chirurgicaux. Rev Chir Orthop, 1984, 70, 49.
- [52] **De Mourgues G, Fischer LP, Gillet JP, Carret JP** : Fractures récentes de la diaphyse humérale. Rev Chir Orthop, 1975, 61, 191.
- [53] **Babin SR, Steinmetz A, Wuyts JL, Katzner M, Schvingt E** : Une technique orthopédique fiable dans le traitement des fractures diaphysaires humérales de l'adulte : le plâtre pendant. J Chir, 1978, 115, 653.
- [54] **Cartner MJ** : Immobilization of fractures of the shaft of the humerus. Injury, 1973, 5, 175.
- [55] **Deburge A, Delisle JJ** : Faut-il opérer les fractures de la diaphyse humérale associées à une paralysie radiale ? Rev Chir Orthop, 1971, 57 (suppl. I), 247.
- [56] **Sarmiento A, Horowitch A, Aboulafia A, Vangsness CT** : Functional bracing for comminuted extra-articular fractures of the distal humerus. J Bone Joint Surg, 1990, 72B, 283.

- [57] **Balfour GW, Mooney V, Ashby ME** : Diaphyseal fractures of the humerus treated with a ready-made fracture brace. *J Bone Joint Surg*, 1982, 64A, 11.
- [58] **Zagorski JB, Latta LL, Zych GA, Finnieston AR** : Diaphyseal fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 1988, 70A, 607.
- [59] **Wallny T, Westermann K, Sagebiel C, Reimer M, Wagner UA** : Functional treatment of humeral shaft fractures : indications and results. *J Orthop Trauma*, 1997, 11, 283.
- [60] **Dufour O, Beaufils Ph, Ouaknine M, Vives P, Perreau M** : Traitement fonctionnel des fractures récentes de la diaphyse humérale par la méthode de Sarmiento. *Rev Chir Orthop*, 1989, 75, 292.
- [61] **Sarmiento A, Kinman PB, Galvin EG, Schmitt RH, Phillips JG** : Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 1977, 59A, 597.
- [62] **Hackethal KH** : *Die Bundel-Nagelung*. Springer-Verlag, Berlin, 1961.
- [63] **Brumback RJ, Bosse MJ, Poka A, Burgess AR** : Intramedullary stabilization of humeral shaft fractures in patients with multiple trauma. *J Bone Joint Surg*, 1986, 68A, 960.
- [64] **Gayet LE, Muller A, Pries P, Merienne JF, Brax P, Soyer J, Clarac JP** : Fractures de la diaphyse humérale : place de l'embrochage fasciculé selon Hackethal. *Rev Chir Orthop*, 1992, 78, 13.

- [65] **Putz Ph, Lusi K, Baillon JM, Bremen J** : Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par embrochage fasciculé selon Hackethal. Acta Orthop Belg, 1984, 50, 521.
- [66] **De La Caffiniere JY, Kassab G, Ould Ouali A** : Traitement des fractures de la diaphyse humérale de l'adulte par embrochage centro-médullaire. Rev Chir Orthop, 1988, 74, 771.
- [67] **De La Caffiniere JY, Benzimra R, Lacaze F, Chaine A** : Embrochage centromédullaire des fractures de la diaphyse humérale. Rev Chir Orthop, 1999, 85, 125.
- [68] **Stern PJ, Mattingly DA, Pomeroy DL, Zenni EJ, Kreig JK** : Intramedullary fixation of humeral shaft fractures. J Bone Joint Surg, 1984, 66A, 639.
- [69] **Hall RF, Pankovitch MP** : Ender nailing of acute fractures of the humerus. J Bone Joint Surg, 1987, 69A, 558.
- [70] **Ingman AM, Waters DA** : Locked intramedullary nailing of humeral shaft fractures. J Bone Joint Surg, 1994, 76B, 23.
- [71] **Blum J, Rommens PM** : Surgical approaches to the humeral shaft. Acta Chir Belg, 1997, 97, 237.
- [72] **Seidel H** : Humeral locking nail : a preliminary report. Orthopedics, 1989, 12, 219.

- [73] **Kempf I, Heckel Th, Pidhorz LE, Taglang G, Grosse A** : L'enclouage verrouillé selon Seidel des fractures diaphysaires humérales récentes. Rev Chir Orthop, 1994, 80, 5.
- [74] **Schvingt E, Petit R, Katzner M** : Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage à foyer fermé selon Kuntscher. Rev Chir Orthop, 1974, 60, 67.
- [75] **D'Ythurbide B, Augereau B, Asselineau A, Feuilhade De Chauvin P, Apoil A** : Enclouage centro-medullaire par voie haute des fractures récentes de la diaphyse humérale. Int Orthop, 1983, 7, 195.
- [76] **Habernek H, Orthner E** : A locking nail for fractures of the humerus. J Bone Joint Surg, 1991, 73B, 651.
- [77] **Robinson CM, Bell KM, Court-Brown CM, McQueen MM** : Locked nailing of humeral shaft fractures. J Bone Joint Surg, 1992, 74B, 558.
- [78] **Neer CS** : Displaced proximal humeral fractures part1 : classification and evaluation. J Bone Joint Surg, 1970, 52A, 1077.
- [79] **Watanabe RS** : Intramedullary fixation of complicated fractures of the humeral shaft. Clin Orthop, 1993, 292, 255.
- [80] **Rommens PM, Verbruggen J, Broos PL** : Retrograde locked nailing of humeral shaft fractures : Correspondance. J Bone Joint Surg, 1995, 77B, 667.

- [81] **Bonnevialle P** : Fractures récentes et anciennes de la diaphyse humérale. In : Conférences d'enseignement 1996 Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, Paris, Expansion Scientifique Française, 1996, 55, 79.
- [82] **D'Ythurbide B, Augereau B, Asselineau A, Feuilhade De Chauvin P, Apoil A** : Enclouage centro-medullaire par voie haute des fractures récentes de la diaphyse humérale. Int Orthop, 1983, 7, 195.
- [83] **Kempf I, Heckel Th, Pidhorz LE, Taglang G, Grosse A** : L'enclouage verrouillé selon Seidel des fractures diaphysaires humérales récentes. Rev Chir Orthop, 1994, 80, 5.
- [84] **Lenoble E, Terracher R, Kessi H, Goutallier D** : Traitement des fractures diaphysaire de l'humérus par fixateur externe de Hoffman. Rev Chir Orthop, 1993, 79, 606.
- [85] **Bezes H, Massart P, Fourquet JP, Finet P, Tazi F, Tourne Y, Faigt B** : De l'intérêt à synthésier par plaque vissée bon nombre de fractures de la diaphyse humérale. A propos de 246 cas. Int Orthop, 1995, 19, 16.
- [86] **Schweiberer L, Poeplau P, Gräber S** : Plattenosteosynthese bei der Oberarmshaftfraktuen. Unfallheilkunde, 1977, 80, 231.
- [87] **Putz Ph, Lusi K, Baillon JM, Bremen J** : Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par embrochage fasciculé selon Hackethal. Acta Orthop Belg, 1984, 50, 521.

- [88] **Gayet LE, Muller A, Pries P, Merienne JF, Brax P, Soyer J, Clarac JP** : Fractures de la diaphyse humérale : place de l'embrochage fasciculé selon Hackethal. Rev Chir Orthop, 1992, 78, 13.
- [89] **Bell MJ, Beauchamp CG, Kellam JK, McMurtry RY** : The results of plating humeral shaft fractures in patients with multiple injuries. J Bone Joint Surg, 1985, 67B, 293.
- [90] **Heim D, Herkert F, Hess P, Regazzoni P** : Surgical treatment of humeral shaft fractures. The Basel experience. J Trauma, 1993, 35, 226.
- [91] **Mast JW, Spiegel PG, Harvey JP, Harrinson C** : Fractures of the humeral shaft. A retrospective study of 240 adult fractures. Clin Orthop, 1975, 112, 254.
- [92] **Mann, Neal** : Fractures of the shaft of the humerus in adults. South Med J, 1965, 58, 264.
- [93] **Foster RJ, Dixon GL, Bach AW, Appleyard MD, Green TM** : Internal fixation of fractures and non-unions of the humeral shaft. J Bone Joint Surg, 1985, 67A, 857.
- [94] **Hunter SG** : The closed treatment of fractures of the humeral shaft. Clin Orthop, 1982, 164, 192.
- [95] **Küner EH, Bonnaire F, Schaefer DJ** : Die Plattenosteosynthese bei der Humerusshaftfraktur. Chirurg, 1995, 66, 1085.

- [96] **Rommens PM, Vansteenkiste F, Stappaerts KH, Broos PL** : Indikationen, Gefahren und Ergebnisse der operativen Behandlung von Oberarmschaftfrakturen. Unfallchirurg, 1989, 92, 565.
- [97] **Andre S, Feuilhade De Chauvin P, Camilleri A, Bombart M, Tiberi F, Asselineau A** : Les fractures récentes de la diaphyse humérale de l'adulte. Comparaison du traitement orthopédique et des traitements chirurgicaux. Rev Chir Orthop, 1984, 70, 49.
- [98] **Dabezies EJ, Banta CJ, Murphy CP, d'Ambrosia RD** : Plate fixation of the humeral shaft for acute fractures, with and without radial nerve injuries. J Orthop Trauma, 1992, 6, 10.
- [99] **Reignier M, El Banna S, Hayez JP, Stelmaszyk J, Raynal P** : L'ostéosynthèse des fractures diaphysaires de l'humérus. Acta Orthop Belg, 1987, 53, 485.
- [100] **Vander Griend R, Tomasin J, Ward EF** : Open reduction and internal fixation of humeral shaft fractures. J Bone Joint Surg, 1986, 68A, 430.
- [101] **Michiels I, Broos P, Gruwez JA** : The operative treatment of humeral shaft fractures. Acta Chir Belg, 1986, 86, 147.
- [102] **Cubbins WR, Scuderi CS** : Fractures of the humerus. Statistics and treatment in five hundred consecutive cases. JAMA, 1933, 100, 20, 1576.
- [103] **Pennsylvania Orthopaedic Society, Scientific Research Committee**. Penn Med J, 1959, 62, 848.

- [104] **Dameron TB, Grubb SA** : Humeral shaft fractures in adults. South Med J, 1981, 74, 1461.
- [105] **Klenerman L** : Fractures of the shaft of the humerus. J Bone Joint Surg, 1966, 48B, 105.
- [106] **Spak I** : Humeral shaft fractures. Treatment with a simple hand sling. Acta Orthop Scand, 1978, 49, 234.
- [107] **Christensen S** : Humeral shaft fractures, operative and conservative treatment. Acta Chir Scand, 1967, 133, 455.
- [108] **Hosner W** : Fractures of the shaft of the humerus. An analysis of 100 consecutive cases. Reconstr Surg Traumat, 1974, 14, 38.
- [109] **Holm CL** : Management of humeral shaft fractures. Fundamental nonoperative technics. Clin Orthop, 1970, 71, 133.
- [110] **Cartner MJ** : Immobilization of fractures of the shaft of the humerus. Injury, 1973, 5, 175.
- [111] **Eid AM** : A simple method for the treatment of fractures of the shaft of the humerus. Arch Orthop Traumat Surg, 1979, 94, 197.
- [112] **Stewart MJ, Hundley JM** : Fractures of the humerus. A comparative study in methods of treatment. J Bone Joint Surg, 1955, 37 A, 681.
- [113] **De Mourgues G, Fischer LP, Gillet JP, Carret JP** : Fractures récentes de la diaphyse humérale. Rev Chir Orthop, 1975, 61, 191.

- [114] **Caldwell JA** : Treatment of fractures in the Cincinnati General Hospital. Ann Surg, 1933, 97, 174.
- [115] **Babin SR, Steinmetz A, Wuyts JL, Katzner M, Schvingt E** : Une technique orthopédique fiable dans le traitement des fractures diaphysaires humérales de l'adulte : le plâtre pendant. J Chir, 1978, 115, 653.
- [116] **Ciernik IF, Meier L, Hollinger A** : Humeral mobility after treatment with hanging cast. J Trauma, 1991, 31, 2, 230.
- [117] **Bezes H, Goudote E** : Le traitement orthopédique des fractures de la diaphyse humérale par la méthode du plâtre pendant. Lyon Chir, 1958, 54, 381.
- [118] **Sarmiento A, Kinman PB, Galvin EG, Schmitt RH, Phillips JG** : Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus. J Bone Joint Surg, 1977, 59A, 597.
- [119] **Zagorski JB, Latta LL, Zych GA, Finnieston AR** : Diaphyseal fractures of the humerus. J Bone Joint Surg, 1988, 70A, 607.
- [120] **Wallny T, Westermann K, Sagebiel C, Reimer M, Wagner UA** : Functional treatment of humeral shaft fractures : indications and results. J Orthop Trauma, 1997, 11, 283.
- [121] **Sarmiento A, Horowitch A, Aboulafia A, Vangsness CT** : Functional bracing for comminuted extra-articular fractures of the distal humerus. J Bone Joint Surg, 1990, 72B, 283.

- [122] **Dufour O, Beaufils Ph, Ouaknine M, Vives P, Perreau M** : Traitement fonctionnel des fractures récentes de la diaphyse humérale par la méthode de Sarmiento. Rev Chir Orthop, 1989, 75, 292.
- [123] **Balfour GW, Mooney V, Ashby ME** : Diaphyseal fractures of the humerus treated with a ready-made fracture brace. J Bone Joint Surg, 1982, 64A, 11.
- [124] **Peter RE, Hoffmeyer P, Henley MB** : Treatment of humeral diaphyseal fractures with Hackethal stacked nailing : a report of 33 cases. J Orthop Trauma, 1992, 6, 14.
- [125] **Beck H** : Vollaparative Reposition und Bündelnagelung bei Oberarmschaftbrücken. Langenbecks Arch Klin Chir, 1963, 302, 381.
- [126] **Durbin RA, Gottesman MJ, Saunders KC** : Hackethal stacked nailing of humeral shaft fractures. Clin Orthop, 1983, 179, 168.
- [127] **Shazar N, Brumback RJ, Vanco B** : Treatment of humeral fractures by closed reduction and retrograde intramedullary Ender nails. Orthopedics, 1998, 21, 641.
- [128] **Hall RF, Pankovitch MP** : Ender nailing of acute fractures of the humerus. J Bone Joint Surg, 1987, 69A, 558.
- [129] **Stern PJ, Mattingly DA, Pomeroy DL, Zenni EJ, Kreig JK** : Intramedullary fixation of humeral shaft fractures. J Bone Joint Surg, 1984, 66A, 639.

- [130] **Brumback RJ, Bosse MJ, Poka A, Burgess AR** : Intramedullary stabilization of humeral shaft fractures in patients with multiple trauma. J Bone Joint Surg, 1986, 68A, 960.
- [131] **Fenyö G** : On fractures of the shaft of the humerus. Acta Chir Scand, 1971, 137, 221.
- [132] **Patel AD, Calvert PT** : Experience with Seidel nail for humeral fractures and non-union. J Bone Joint Surg, 1992, 74B, 150.
- [133] **Crates J, Whittle AP** : Antegrade interlocking nailing of acute humeral shaft fractures. Clin Orthop, 1998, 350, 40.
- [134] **Marty B, Kach K, Friedl HP, Trentz O** : Intramedullary nailing of the humerus shaft fractures. Unfallchirurg, 1994, 97, 424.
- [135] **Crolla RM, De Vries LS, Clevers GJ** : Locked intramedullary nailing of humeral fractures. Injury, 1993, 24, 403.
- [136] **Ingman AM, Waters DA** : Locked intramedullary nailing of humeral shaft fractures. J Bone Joint Surg, 1994, 76B, 23.
- [137] **Riemer BL, Butterfield SL, D'Ambrosia R, Kellam J** : Seidel intramedullary nailing of humeral diaphyseal fractures : a preliminary report. Orthopedics, 1991, 14, 239.
- [138] **Rommens PM, Verbruggen J, Broos PL** : Retrograde locked nailing of humeral shaft fractures : Correspondance. J Bone Joint Surg, 1995, 77B, 667.

- [139] **Nanu AM, Cross AT** : Management of humeral fractures using the Seidel locking nail. *J Bone Joint Surg*, 1992, 74, 150.
- [140] **Seidel H** : Traitement des fractures de l'humérus à l'aide du clou verrouillé. In : *Enclouage centromédullaire. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT*, Paris, Expansion Scientifique Française, 1990, 39, 55.
- [141] **Robinson CM, Bell KM, Court-Brown CM, McQueen MM** : Locked nailing of humeral shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, 1992, 74B, 558.
- [142] **Habernek H, Orthner E** : A locking nail for fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 1991, 73B, 651.
- [143] **Blum J, Rommens PM, Janzing H** : The unreamed nail. A biological osteosynthesis of the upper arm. *Acta Chir Belg*, 1997, 97, 184.
- [144] **Babin SR** : Les fractures de la diaphyse humérale de l'adulte. In : *Conférences d'enseignement 1978. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT*, Paris, Expansion Scientifique Française, 1978, 8, 91.
- [145] **Schvingt E, Petit R, Katzner M** : Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage à foyer fermé selon Kuntscher. *Rev Chir Orthop*, 1974, 60, 67.
- [146] **Watanabe RS** : Intramedullary fixation of complicated fractures of the humeral shaft. *Clin Orthop*, 1993, 292, 255.

- [147] **Burny F, Demolder V, Hinsenkamp M, Rasquin C** : Traitement des fractures d'humérus par fixateur externe. Etude de 62 cas. Acta Orthop Belg, 1979, 45, 47.
- [148] **Debastiani G, Aldegheri R, Brivio LR** : The treatment of fractures with a dynamic axial fixator. J Bone Joint Surg, 1994, 66B, 538.

# Serment

*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 le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

# قسم أبقر اط

## بسم الله الرحمان الرحيم أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- ◀ بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
- ◀ وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
- ◀ وأن أمارس مهنتي بوازع من ضميري وشرفي جاعلا صحة مريضى هدفي الأول.
- ◀ وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي.
- ◀ وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب.
- ◀ وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
- ◀ وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
- ◀ وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
- ◀ وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
- ◀ بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بشرفي.

والله على ما أقول شهيد.

## التسفيد المركزي النخاعي المستقر في علاج كسور عظم العنق عند البالغين

### أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم: .....

من طرف

السيد: شفيق حمودي

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: كسر - عنق - التسفيد المركزي النخاعي المستقر.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

السيد: عبد الوهاب جعفر  
أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

مشرف

السيد: منصور طنان  
أستاذ في جراحة العظام والمفاصل  
السيد: أحمد بزة

أعضاء

أستاذ في الأمراض الرئية  
السيد: زكرياء ريموني  
أستاذ في جراحة العظام والمفاصل