

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

ANNEE 2017

THESE N°:180

**PLACE DE LA CHIRURGIE DANS LE TRAITEMENT  
DES FRACTURES COMPLEXES DE L'EXTRÉMITÉ  
SUPÉRIEURE DE L'HUMÉRUS.  
-À PROPOS DE 18 CAS-**

**THÈSE**

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

**Mlle Kawtar AYYAD**

*Née le 26 Avril 1991 à Rabat*

**Pour l'Obtention du doctorat en médecine**

**MOTS CLES:** Humérus- Extrémité supérieure- Fractures complexes-  
Traitement- Chirurgie.

**JURY**

**Mr. A. JAAFAR**

Professeur de Traumatologie Orthopédie

**Mr. M. BENCHAKROUN**

Professeur de Traumatologie Orthopédie

**Mr. M. TANANE**

Professeur de Traumatologie Orthopédie

**Mr. A. ZINE**

Professeur de Traumatologie Orthopédie

**Mr. M. KHARMAZ**

Professeur de Traumatologie Orthopédie

**PRESIDENT**

**RAPPORTEUR**

**JUGES**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا  
إنك أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: الآية 31



بِسْمِ اللَّهِ  
الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



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

**DOYENS HONORAIRES :**

1962 – 1969 : Professeur 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  
2003 – 2013 : Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI



**ADMINISTRATION :**

**Doyen** : Professeur Mohamed ADNAOUI  
**Vice Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes**  
Professeur Mohammed AHALLAT  
**Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération**  
Professeur Taoufiq DAKKA  
**Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie**  
Professeur Jamal TAOUFIK  
**Secrétaire Général** : Mr. Mohamed KARRA

**1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS  
ET  
PHARMACIENS**

**PROFESSEURS :**

**Décembre 1984**

Pr. MAAOUNI Abdelaziz	Médecine Interne – <u>Clinique Royale</u>
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi	Anesthésie -Réanimation
Pr. SETTAF Abdellatif	pathologie Chirurgicale

**Novembre et Décembre 1985**

Pr. BENSAID Younes	Pathologie Chirurgicale
--------------------	-------------------------

**Janvier, Février et Décembre 1987**

Pr. CHAHED OUZZANI Houria	Gastro-Entérologie
Pr. LACHKAR Hassan	Médecine Interne
Pr. YAHYAOUY Mohamed	Neurologie

**Décembre 1988**

Pr. BENHAMAMOUCHE Mohamed Najib	Chirurgie Pédiatrique
Pr. DAFIRI Rachida	Radiologie

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed	Médecine Interne – <u>Doyen de la FMPR</u>
---------------------	--

Pr. CHAD Bouziane  
Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda

Pathologie Chirurgicale  
Neurologie

**Janvier et Novembre 1990**

Pr. CHKOFF Rachid  
Pr. HACHIM Mohammed\*  
Pr. KHARBACH Aïcha  
Pr. MANSOURI Fatima  
Pr. TAZI Saoud Anas

Pathologie Chirurgicale  
Médecine-Interne  
Gynécologie -Obstétrique  
Anatomie-Pathologique  
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AL HAMANY Zaïtounia  
Pr. AZZOUZI Abderrahim

Anatomie-Pathologique  
Anesthésie Réanimation –**Doyen de la FMPO**

Pr. BAYAHIA Rabéa  
Pr. BELKOUCHI Abdelkader  
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif  
Pr. BENSOUDA Yahia  
Pr. BERRAHO Amina  
Pr. BEZZAD Rachid  
Pr. CHABRAOUI Layachi  
Pr. CHERRAH Yahia  
Pr. CHOKAIRI Omar  
Pr. KHATTAB Mohamed  
Pr. SOULAYMANI Rachida  
Pr. TAOUFIK Jamal

Néphrologie  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Générale  
Pharmacie galénique  
Ophtalmologie  
Gynécologie Obstétrique  
Biochimie et Chimie  
Pharmacologie  
Histologie Embryologie  
Pédiatrie  
Pharmacologie –**Dir. du Centre National PV**  
Chimie thérapeutique  
**V.D à la pharmacie+Dir du CEDOC**



**Décembre 1992**

Pr. AHALLAT Mohamed  
Pr. BENSOUDA Adil  
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib  
Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza  
Pr. CHRAIBI Chafiq  
Pr. DEHAYNI Mohamed\*  
Pr. EL OUAHABI Abdessamad  
Pr. FELLAT Rokaya  
Pr. GHAFIR Driss\*  
Pr. JIDDANE Mohamed  
Pr. TAGHY Ahmed  
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale V.D Aff. Acad. et Estud  
Anesthésie Réanimation  
Radiologie  
Gastro-Entérologie  
Gynécologie Obstétrique  
Gynécologie Obstétrique  
Neurochirurgie  
Cardiologie  
Médecine Interne  
Anatomie  
Chirurgie Générale  
Microbiologie

**Mars 1994**

Pr. BENJAAFAR Noureddine  
Pr. BEN RAIS Nozha  
Pr. CAOUI Malika

Radiothérapie  
Biophysique  
Biophysique

Pr. CHRAIBI Abdelmjid

Pr. EL AMRANI Sabah  
Pr. EL BARDOUNI Ahmed  
Pr. EL HASSANI My Rachid  
Pr. ERROUGANI Abdelkader  
Pr. ESSAKALI Malika  
Pr. ETTAYEBI Fouad  
Pr. HADRI Larbi\*  
Pr. HASSAM Badredine  
Pr. IFRINE Lahssan  
Pr. JELTHI Ahmed  
Pr. MAHFOUD Mustapha  
Pr. RHRAB Brahim  
Pr. SENOUCI Karima

### Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed\*  
Pr. ABDELHAK M'barek  
Pr. BELAIDI Halima  
Pr. BENTAHILA Abdelali  
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali  
Pr. BERRADA Mohamed Saleh  
Pr. CHAMI Ilham  
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae  
Pr. JALIL Abdelouahed  
Pr. LAKHDAR Amina  
Pr. MOUANE Nezha

### Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane  
Pr. AMRAOUI Mohamed  
Pr. BAIDADA Abdelaziz  
Pr. BARGACH Samir  
Pr. CHAARI Jilali\*  
Pr. DIMOU M'barek\*  
Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine\*  
Pr. EL MESNAOUI Abbes  
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila  
Pr. HDA Abdelhamid\*  
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed  
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia  
Pr. SEFIANI Abdelaziz  
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Endocrinologie et Maladies Métaboliques

### Doyen de la FMPA

Gynécologie Obstétrique  
Traumato-Orthopédie  
Radiologie  
Chirurgie Générale- Directeur CHIS  
Immunologie  
Chirurgie Pédiatrique  
Médecine Interne  
Dermatologie  
Chirurgie Générale  
Anatomie Pathologique  
Traumatologie - Orthopédie  
Gynécologie - Obstétrique  
Dermatologie



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

Réanimation Médicale  
Chirurgie Générale  
Gynécologie Obstétrique  
Gynécologie Obstétrique  
Médecine Interne  
Anesthésie Réanimation  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Générale  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Cardiologie - Directeur HMI Med V  
Urologie  
Ophtalmologie  
Génétique  
Réanimation Médicale

### Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya\*  
Pr. BELKACEM Rachid  
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim  
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan  
Pr. GAOUZI Ahmed  
Pr. MAHFOUDI M'barek\*  
Pr. OUADGHIRI Mohamed  
Pr. OUZEDDOUN Naima  
Pr. ZBIR EL Mehdi\*

Radiologie  
Chirurgie Pédiatrie  
Ophtalmologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Radiologie  
Traumatologie-Orthopédie  
Néphrologie  
Cardiologie

### Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan  
Pr. BEN SLIMANE Lounis  
Pr. BIROUK Nazha  
Pr. ERREIMI Naima  
Pr. FELLAT Nadia  
Pr. HAIMEUR Charki\*  
Pr. KADDOURI Noureddine  
Pr. KOUTANI Abdellatif  
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid  
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ  
Pr. TAOUFIQ Jallal  
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique  
Urologie  
Neurologie  
Pédiatrie  
Cardiologie  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Pédiatrique  
Urologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Psychiatrie  
Gynécologie Obstétrique



### Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA  
Pr. BENOMAR ALI  
Pr. BOUGTAB Abdesslam  
Pr. ER RIHANI Hassan  
Pr. BENKIRANE Majid\*  
Pr. KHATOURI ALI\*

Gastro-Entérologie  
Neurologie – *Doyen de la FMP Abulcassis*  
Chirurgie Générale  
Oncologie Médicale  
Hématologie  
Cardiologie

### Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed\*  
Pr. AIT OUMAR Hassan  
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd  
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine  
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer  
Pr. ECHARRAB El Mahjoub  
Pr. EL FTOUH Mustapha  
Pr. EL MOSTARCHID Brahim\*  
Pr. ISMAILI Hassane\*  
  
Pr. MAHMOUDI Abdelkrim\*

Pneumophtisiologie  
Pédiatrie  
Pédiatrie  
Pneumo-phtisiologie  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Générale  
Pneumo-phtisiologie  
Neurochirurgie  
Traumatologie Orthopédie-  
*Dir. Hop. Av. Marr.*  
Anesthésie-Réanimation *Inspecteur du SSM*

Pr. TACHINANTE Rajae  
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Anesthésie-Réanimation  
Médecine Interne

**Novembre 2000**

Pr. AIDI Saadia  
Pr. AJANA Fatima Zohra  
Pr. BENAMR Said  
Pr. CHERTI Mohammed  
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma  
Pr. EL HASSANI Amine  
Pr. EL KHADER Khalid  
Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah\*  
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan  
Pr. MAHASSINI Najat  
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae  
Pr. ROUIMI Abdelhadi\*

Neurologie  
Gastro-Entérologie  
Chirurgie Générale  
Cardiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Pédiatrie **Directeur Hop. Chekikh Zaied**  
Urologie  
Rhumatologie  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Anatomie Pathologique  
Pédiatrie  
Neurologie

**Décembre 2000**

Pr. ZOHAIR ABDELAH\*

ORL

**Décembre 2001**

Pr. BALKHI Hicham\*  
Pr. BENABDELJLIL Maria  
Pr. BENAMAR Loubna  
Pr. BENAMOR Jouda  
Pr. BENELBARHDADI Imane  
Pr. BENNANI Rajae  
Pr. BENOUACHANE Thami  
Pr. BEZZA Ahmed\*  
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi  
Pr. BOUMDIN El Hassane\*  
Pr. CHAT Latifa  
Pr. DAALI Mustapha\*  
Pr. DRISSI Sidi Mourad\*  
Pr. EL HIJRI Ahmed  
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid  
Pr. EL MADHI Tarik  
Pr. EL OUNANI Mohamed  
Pr. ETTAIR Said  
Pr. GAZZAZ Miloudi\*  
Pr. HRORA Abdelmalek  
Pr. KABBAJ Saad  
Pr. KABIRI EL Hassane\*  
Pr. LAMRANI Moulay Omar  
Pr. LEKEHAL Brahim  
Pr. MAHASSIN Fattouma\*

Anesthésie-Réanimation  
Neurologie  
Néphrologie  
Pneumo-phtisiologie  
Gastro-Entérologie  
Cardiologie  
Pédiatrie  
Rhumatologie  
Anatomie  
Radiologie  
Radiologie  
Chirurgie Générale  
Radiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Neuro-Chirurgie  
Chirurgie-Pédiatrique  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie **Directeur. Hop.d'Enfants**  
Neuro-Chirurgie  
Chirurgie Générale  
Anesthésie-Réanimation  
Chirurgie Thoracique  
Traumatologie Orthopédie  
Chirurgie Vasculaire Périphérique  
Médecine Interne



Pr. MEDARHRI Jalil  
Pr. MIKDAME Mohammed\*  
Pr. MOHSINE Raouf  
Pr. NOUINI Yassine  
Pr. SABBAH Farid  
Pr. SEFIANI Yasser  
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Chirurgie Générale  
Hématologie Clinique  
Chirurgie Générale  
Urologie ***Directeur Hôpital Ibn Sina***  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Vasculaire Périphérique  
Pédiatrie

### **Décembre 2002**

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane\*  
Pr. AMEUR Ahmed \*  
Pr. AMRI Rachida  
Pr. AOURARH Aziz\*  
Pr. BAMOU Youssef \*  
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene\*  
Pr. BENZEKRI Laila  
Pr. BENZZOUBEIR Nadia  
Pr. BERNOUSSI Zakiya  
Pr. BICHA Mohamed Zakariya\*  
Pr. CHOHO Abdelkrim \*  
Pr. CHKIRATE Bouchra  
Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair  
Pr. EL HAOURI Mohamed \*  
Pr. FILALI ADIB Abdelhai  
Pr. HAJJI Zakia  
Pr. IKEN Ali  
Pr. JAAFAR Abdeloihab\*  
Pr. KRIOULE Yamina  
Pr. LAGHMARI Mina  
Pr. MABROUK Hfid\*  
Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss\*  
Pr. OUIJILAL Abdelilah  
Pr. RACHID Khalid \*  
Pr. RAISS Mohamed  
Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha\*  
Pr. RHOU Hakima  
Pr. SIAH Samir \*  
Pr. THIMOU Amal  
Pr. ZENTAR Aziz\*

Anatomie Pathologique  
Urologie  
Cardiologie  
Gastro-Entérologie  
Biochimie-Chimie  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Dermatologie  
Gastro-Entérologie  
Anatomie Pathologique  
Psychiatrie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Chirurgie Pédiatrique  
Dermatologie  
Gynécologie Obstétrique  
Ophtalmologie  
Urologie  
Traumatologie Orthopédie  
Pédiatrie  
Ophtalmologie  
Traumatologie Orthopédie  
Gynécologie Obstétrique  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Traumatologie Orthopédie  
Chirurgie Générale  
Pneumophtisiologie  
Néphrologie  
Anesthésie Réanimation  
Pédiatrie  
Chirurgie Générale

### **Janvier 2004**

Pr. ABDELLAH El Hassan  
Pr. AMRANI Mariam  
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas

Ophtalmologie  
Anatomie Pathologique  
Oto-Rhino-Laryngologie



Pr. BENKIRANE Ahmed\*  
Pr. BOUGHALEM Mohamed\*  
Pr. BOULAADAS Malik  
Pr. BOURAZZA Ahmed\*  
Pr. CHAGAR Belkacem\*  
Pr. CHERRADI Nadia  
Pr. EL FENNI Jamal\*  
Pr. EL HANCHI ZAKI  
Pr. EL KHORASSANI Mohamed  
Pr. EL YOUNASSI Badreddine\*  
Pr. HACHI Hafid  
Pr. JABOUIRIK Fatima  
Pr. KHARMAZ Mohamed  
Pr. MOUGHIL Said  
Pr. OUBAAZ Abdelbarre\*  
Pr. TARIB Abdelilah\*  
Pr. TIJAMI Fouad  
Pr. ZARZUR Jamila

### **Janvier 2005**

Pr. ABBASSI Abdellah  
Pr. AL KANDRY Sif Eddine\*  
Pr. ALLALI Fadoua  
Pr. AMAZOUZI Abdellah  
Pr. AZIZ Nouredine\*  
Pr. BAHIRI Rachid  
Pr. BARKAT Amina  
Pr. BENYASS Aatif  
Pr. BERNOUSSI Abdelghani  
Pr. DOUDOUH Abderrahim\*  
Pr. EL HAMZAOUI Sakina\*  
Pr. HAJJI Leila  
Pr. HESSISSEN Leila  
Pr. JIDAL Mohamed\*  
Pr. LAAROUSSI Mohamed  
Pr. LYAGOUBI Mohammed  
Pr. NIAMANE Radouane\*  
Pr. RAGALA Abdelhak  
Pr. SBIHI Souad  
Pr. ZERAIDI Najia

### **Décembre 2005**

Pr. CHANI Mohamed

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

Chirurgie Réparatrice et Plastique  
Chirurgie Générale  
Rhumatologie  
Ophtalmologie  
Radiologie  
Rhumatologie  
Pédiatrie  
Cardiologie  
Ophtalmologie  
Biophysique  
Microbiologie  
Cardiologie  
Pédiatrie  
Radiologie  
Chirurgie Cardio-vasculaire  
Parasitologie  
Rhumatologie  
Gynécologie Obstétrique  
Histo-Embryologie Cytogénétique  
Gynécologie Obstétrique



Anesthésie Réanimation

### Avril 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen\*  
Pr. AKJOUJ Saïd\*  
Pr. BELMEKKI Abdelkader\*  
Pr. BENCHEIKH Razika  
Pr. BIYI Abdelhamid\*  
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine  
Pr. BOULAHYA Abdellatif\*  
Pr. CHENGUETI ANSARI Anas  
Pr. DOGHMI Nawal  
Pr. FELLAT Ibtissam  
Pr. FAROUDY Mamoun  
Pr. HARMOUCHE Hicham  
Pr. HANAFI Sidi Mohamed\*  
Pr. IDRIS LAHLOU Amine\*  
Pr. JROUNDI Laila  
Pr. KARMOUNI Tariq  
Pr. KILI Amina  
Pr. KISRA Hassan  
Pr. KISRA Mounir  
Pr. LAATIRIS Abdelkader\*  
Pr. LMIMOUNI Badreddine\*  
Pr. MANSOURI Hamid\*  
Pr. OUANASS Abderrazzak  
Pr. SAFI Soumaya\*  
Pr. SEKKAT Fatima Zahra  
Pr. SOUALHI Mouna  
Pr. TELLAL Saida\*  
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Rhumatologie  
Radiologie  
Hématologie  
O.R.L  
Biophysique  
Chirurgie - Pédiatrique  
Chirurgie Cardio – Vasculaire  
Gynécologie Obstétrique  
Cardiologie  
Cardiologie  
Anesthésie Réanimation  
Médecine Interne  
Anesthésie Réanimation  
Microbiologie  
Radiologie  
Urologie  
Pédiatrie  
Psychiatrie  
Chirurgie – Pédiatrique  
Pharmacie Galénique  
Parasitologie  
Radiothérapie  
Psychiatrie  
Endocrinologie  
Psychiatrie  
Pneumo – Phtisiologie  
Biochimie  
Pneumo – Phtisiologie



### Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid  
Pr. ACHACHI Leïla  
Pr. ACHOUR Abdessamad\*  
Pr. AIT HOUSSA Mahdi\*  
Pr. AMHAJJI Larbi\*  
Pr. AOUI Sarra  
Pr. BAITE Abdelouahed\*  
Pr. BALOUCH Lhousaine\*  
Pr. BENZIANE Hamid\*  
Pr. BOUTIMZINE Nourdine  
Pr. CHARKAOUI Naoual\*  
Pr. EHIRCHIOU Abdelkader\*  
Pr. ELABSI Mohamed  
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid

Réanimation médicale  
Pneumo phtisiologie  
Chirurgie générale  
Chirurgie cardio vasculaire  
Traumatologie orthopédie  
Parasitologie  
Anesthésie réanimation **Directeur ERSM**  
Biochimie-chimie  
Pharmacie clinique  
Ophtalmologie  
Pharmacie galénique  
Chirurgie générale  
Chirurgie générale  
Anesthésie réanimation

Pr. EL OMARI Fatima  
 Pr. GHARIB Nouredine  
 Pr. HADADI Khalid\*  
 Pr. ICHOU Mohamed\*  
 Pr. ISMAILI Nadia  
 Pr. KEBDANI Tayeb  
 Pr. LALAOUI SALIM Jaafar\*  
 Pr. LOUZI Lhoussain\*  
 Pr. MADANI Naoufel  
 Pr. MAHI Mohamed\*  
 Pr. MARC Karima  
 Pr. MASRAR Azlarab  
 Pr. MRABET Mustapha\*  
 Pr. MRANI Saad\*  
 Pr. OUZZIF Ez zohra\*  
 Pr. RABHI Monsef\*  
 Pr. RADOUANE Bouchaib\*  
 Pr. SEFFAR Myriame  
 Pr. SEKHSOKH Yessine\*  
 Pr. SIFAT Hassan\*  
 Pr. TABERKANET Mustafa\*  
 Pr. TACHFOUTI Samira  
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq\*  
 Pr. TANANE Mansour\*  
 Pr. TLIGUI Houssain  
 Pr. TOUATI Zakia

**Décembre 2007**

Pr. DOUHAL ABDERRAHMAN

**Décembre 2008**

Pr ZOUBIR Mohamed\*  
 Pr TAHIRI My El Hassan\*

**Mars 2009**

Pr. ABOUZAHIR Ali\*  
 Pr. AGDR Aomar\*  
 Pr. AIT ALI Abdelmounaim\*  
 Pr. AIT BENHADDOU El hachmia  
 Pr. AKHADDAR Ali\*  
 Pr. ALLALI Nazik  
 Pr. AMINE Bouchra  
 Pr. ARKHA Yassir  
 Pr. BELYAMANI Lahcen\*  
 Pr. BJIJOU Younes

Psychiatrie  
 Chirurgie plastique et réparatrice  
 Radiothérapie  
 Oncologie médicale  
 Dermatologie  
 Radiothérapie  
 Anesthésie réanimation  
 Microbiologie  
 Réanimation médicale  
 Radiologie  
 Pneumo phtisiologie  
 Hématologie  
 Médecine préventive santé publique et hygiène  
 Virologie  
 Biochimie-chimie  
 Médecine interne  
 Radiologie  
 Microbiologie  
 Microbiologie  
 Radiothérapie  
 Chirurgie vasculaire périphérique  
 Ophtalmologie  
 Chirurgie générale  
 Traumatologie orthopédie  
 Parasitologie  
 Cardiologie



Ophtalmologie

Anesthésie Réanimation  
 Chirurgie Générale

Médecine interne  
 Pédiatre  
 Chirurgie Générale  
 Neurologie  
 Neuro-chirurgie  
 Radiologie  
 Rhumatologie  
 Neuro-chirurgie  
 Anesthésie Réanimation  
 Anatomie

Pr. BOUHSAIN Sanae\*  
 Pr. BOUI Mohammed\*  
 Pr. BOUNAIM Ahmed\*  
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha\*  
 Pr. CHAKOUR Mohammed \*  
 Pr. CHTATA Hassan Toufik\*  
 Pr. DOGHMI Kamal\*  
 Pr. EL MALKI Hadj Omar  
 Pr. EL OUENNASS Mostapha\*  
 Pr. ENNIBI Khalid\*  
 Pr. FATHI Khalid  
 Pr. HASSIKOU Hasna \*  
 Pr. KABBAJ Nawal  
 Pr. KABIRI Meryem  
 Pr. KARBOUBI Lamya  
 Pr. L'KASSIMI Hachemi\*  
 Pr. LAMSAOURI Jamal\*  
 Pr. MARMADE Lahcen  
 Pr. MESKINI Toufik  
 Pr. MESSAOUDI Nezha \*  
 Pr. MSSROURI Rahal  
 Pr. NASSAR Ittimade  
 Pr. OUKERRAJ Latifa  
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani \*

Biochimie-chimie  
 Dermatologie  
 Chirurgie Générale  
 Traumatologie orthopédique  
 Hématologie biologique  
 Chirurgie vasculaire périphérique  
 Hématologie clinique  
 Chirurgie Générale  
 Microbiologie  
 Médecine interne  
 Gynécologie obstétrique  
 Rhumatologie  
 Gastro-entérologie  
 Pédiatrie  
 Pédiatrie  
 Microbiologie *Directeur Hôpital My Ismail*  
 Chimie Thérapeutique  
 Chirurgie Cardio-vasculaire  
 Pédiatrie  
 Hématologie biologique  
 Chirurgie Générale  
 Radiologie  
 Cardiologie  
 Pneumo-phtisiologie



**PROFESSEURS AGREGES :**

**Octobre 2010**

Pr. ALILOU Mustapha  
 Pr. AMEZIANE Taoufiq\*  
 Pr. BELAGUID Abdelaziz  
 Pr. BOUAITY Brahim\*  
 Pr. CHADLI Mariama\*  
 Pr. CHEMSI Mohamed\*  
 Pr. DAMI Abdellah\*  
 Pr. DARBI Abdellatif\*  
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar  
 Pr. EL HAFIDI Naima  
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser\*  
 Pr. EL MAZOUZ Samir  
 Pr. EL SAYEGH Hachem  
 Pr. ERRABIH Ikram  
 Pr. LAMALMI Najat  
 Pr. MOSADIK Ahlam  
 Pr. MOUJAHID Mountassir\*  
 Pr. NAZIH Mouna\*

Anesthésie réanimation  
 Médecine interne  
 Physiologie  
 ORL  
 Microbiologie  
 Médecine aéronautique  
 Biochimie chimie  
 Radiologie  
 Chirurgie pédiatrique  
 Pédiatrie  
 Radiologie  
 Chirurgie plastique et réparatrice  
 Urologie  
 Gastro entérologie  
 Anatomie pathologique  
 Anesthésie Réanimation  
 Chirurgie générale  
 Hématologie

Pr. ZOUAIDIA Fouad

Anatomie pathologique

**Mai 2012**

Pr. AMRANI Abdelouahed  
Pr. ABOUELALAA Khalil\*  
Pr. BELAIZI Mohamed\*  
Pr. BENCHEBBA Driss\*  
Pr. DRISSI Mohamed\*  
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna  
Pr. EL KHATTABI Abdessadek\*  
Pr. EL OUAZZANI Hanane\*  
Pr. ER-RAJI Mounir  
Pr. JAHID Ahmed  
Pr. MEHSSANI Jamal\*  
Pr. RAISSOUNI Maha\*

Chirurgie Pédiatrique  
Anesthésie Réanimation  
Psychiatrie  
Traumatologie Orthopédique  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Générale  
Médecine Interne  
Pneumophtisiologie  
Chirurgie Pédiatrique  
Anatomie pathologique  
Psychiatrie  
Cardiologie



**Février 2013**

Pr. AHID Samir  
Pr. AIT EL CADI Mina  
Pr. AMRANI HANCHI Laila  
Pr. AMOUR Mourad  
Pr. AWAB Almahdi  
Pr. BELAYACHI Jihane  
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain  
Pr. BENCHEKROUN Laila  
Pr. BENKIRANE Souad  
Pr. BENNANA Ahmed\*  
Pr. BENSGHIR Mustapha\*  
Pr. BENYAHIA Mohammed\*  
Pr. BOUATIA Mustapha  
Pr. BOUABID Ahmed Salim\*  
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba  
Pr. CHAIB Ali\*  
Pr. DENDANE Tarek  
Pr. DINI Nouzha\*  
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali  
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa  
Pr. ELFATEMI Nizare  
Pr. EL GUERROUJ Hasnae  
Pr. EL HARTI Jaouad  
Pr. EL JOUDI Rachid\*  
Pr. EL KABABRI Maria  
Pr. EL KHANNOUSSI Basma

Pharmacologie – Chimie  
Toxicologie  
Gastro-Entérologie  
Anesthésie Réanimation  
Anesthésie Réanimation  
Réanimation Médicale  
Anesthésie Réanimation  
Biochimie-Chimie  
Hématologie  
Informatique Pharmaceutique  
Anesthésie Réanimation  
Néphrologie  
Chimie Analytique  
Traumatologie Orthopédie  
Anatomie  
Cardiologie  
Réanimation Médicale  
Pédiatrie  
Anesthésie Réanimation  
Radiologie  
Neuro-Chirurgie  
Médecine Nucléaire  
Chimie Thérapeutique  
Toxicologie  
Pédiatrie  
Anatomie Pathologie

Pr. EL KHLOUFI Samir  
Pr. EL KORAICHI Alae  
Pr. EN-NOUALI Hassane\*  
Pr. ERRGUIG Laila  
Pr. FIKRI Meryim  
Pr. GHFIR Imade  
Pr. IMANE Zineb  
Pr. IRAQI Hind  
Pr. KABBAJ Hakima  
Pr. KADIRI Mohamed\*  
Pr. LATIB Rachida  
Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra  
Pr. MEDDAH Bouchra  
Pr. MELHAOUI Adyl  
Pr. MRABTI Hind  
Pr. NEJJARI Rachid  
Pr. OUBEJJA Houda  
Pr. OUKABLI Mohamed\*  
Pr. RAHALI Younes  
Pr. RATBI Ilham  
Pr. RAHMANI Mounia  
Pr. REDA Karim\*  
Pr. REGRAGUI Wafa  
Pr. RKAIN Hanan  
Pr. ROSTOM Samira  
Pr. ROUAS Lamiaa  
Pr. ROUIBAA Fedoua\*  
Pr. SALIHOUN Mouna  
Pr. SAYAH Rochde  
Pr. SEDDIK Hassan\*  
Pr. ZERHOUNI Hicham  
Pr. ZINE Ali\*

Anatomie  
Anesthésie Réanimation  
Radiologie  
Physiologie  
Radiologie  
Médecine Nucléaire  
Pédiatrie  
Endocrinologie et maladies métaboliques  
Microbiologie  
Psychiatrie  
Radiologie  
Médecine Interne  
Pharmacologie  
Neuro-chirurgie  
Oncologie Médicale  
Pharmacognosie  
Chirurgie Pédiatrique  
Anatomie Pathologique  
Pharmacie Galénique  
Génétique  
Neurologie  
Ophtalmologie  
Neurologie  
Physiologie  
Rhumatologie  
Anatomie Pathologique  
Gastro-Entérologie  
Gastro-Entérologie  
Chirurgie Cardio-Vasculaire  
Gastro-Entérologie  
Chirurgie Pédiatrique  
Traumatologie Orthopédie

### **Avril 2013**

Pr. EL KHATIB Mohamed Karim\*  
Pr. GHOUNDALE Omar\*  
Pr. ZYANI Mohammad\*

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale  
Urologie  
Médecine Interne

***\*Enseignants Militaires***

## MARS 2014

ACHIR ABDELLAH  
BENCHAKROUN MOHAMMED  
BOUCHIKH MOHAMMED  
EL KABBAJ DRISS  
EL MACHTANI IDRISSE SAMIRA  
HARDIZI HOUYAM  
HASSANI AMALE  
HERRAK LAILA  
JANANE ABDELLA TIF  
JEAIDI ANASS  
KOUACH JAOUAD  
LEMNOUER ABDELHAY  
MAKRAM SANAA  
OULAHYANE RACHID  
RHISSASSI MOHAMED JMFAR  
SABRY MOHAMED  
SEKKACH YOUSSEF  
TAZL MOUKBA. :LA.KLA.

**\*Enseignants Militaires**

## DECEMBRE 2014

ABILKACEM RACHID'  
AIT BOUGHIMA FADILA  
BEKKALI HICHAM  
BENAZZOU SALMA  
BOUABDELLAH MOUNYA  
BOUCHRIK MOURAD  
DERRAJI SOUFIANE  
DOBLALI TAOUFIK  
EL AYOUBI EL IDRISSE ALI  
EL GHADBANE ABDEDAIM HATIM  
EL MARJANY MOHAMMED  
FEJJAL NAWFAL  
JAHIDI MOHAMED  
LAKHAL ZOUHAIR  
OUDGHIRI NEZHA  
Rami Mohamed  
SABIR MARIA  
SBAI IDRISSE KARIM

**\*Enseignants Militaires**

Chirurgie Thoracique  
Traumatologie- Orthopédie  
Chirurgie Thoracique  
Néphrologie  
Biochimie-Chimie  
Histologie- Embryologie-Cytogénétique  
Pédiatrie  
Pneumologie  
Urologie  
Hématologie Biologie  
Génécologie-Obstétrique  
Microbiologie  
Pharmacologie  
Chirurgie Pédiatrique  
CCV  
Cardiologie  
Médecine Interne  
Génécologie-Obstétrique



Pédiatrie  
Médecine Légale  
Anesthésie-Réanimation  
Chirurgie Maxillo-Faciale  
Biochimie-Chimie  
Parasitologie  
Pharmacie Clinique  
Microbiologie  
Anatomie  
Anesthésie-Réanimation  
Radiothérapie  
Chirurgie Réparatrice et Plastique  
O.R.L  
Cardiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Chirurgie Pédiatrique  
Psychiatrie  
Médecine préventive, santé publique et Hyg.

## AOUT 2015

Meziane meryem  
Tahri latifa

Dermatologie  
Rhumatologie

## JANVIER 2016

BENKABBOU AMINE  
EL ASRI FOUAD  
ERRAMI NOUREDDINE  
NITASSI SOPHIA

Chirurgie Générale  
Ophtalmologie  
O.R.L  
O.R.L



Chef de Service des Ressources  
Humaines  
Abdelilah KHALIL

## **2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES**

### PROFESSEURS / PRs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naïma	Biochimie – chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. BOURJOUANE Mohamed	Microbiologie
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia	Biochimie – chimie
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
Pr. DRAOUI Mustapha	Chimie Analytique
Pr. EL GUESSABI Lahcen	Pharmacognosie
Pr. ETTAIB Abdelkader	Zootéchnie
Pr. FAOUZI Moulay El Abbas	Pharmacologie
Pr. HAMZAOUI Laila	Biophysique
Pr. HMAMOUCHE Mohamed	Chimie Organique
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Biologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med	Chimie Organique
Pr. REDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie
Pr. ZELLOU Amina	Chimie Organique

*Mise à jour le 14/12/2016 par le  
Service des Ressources Humaines*

# *Dédicaces*



*Je dédie ce modeste travail  
à toutes ces personnes qui me sont chères  
à toutes ces personnes qui ont cru en moi...*



*A Allah  
Tout puissant  
Qui m'a inspiré  
Qui m'a guidé vers le bon chemin  
Je vous dois ce que je suis devenue  
Louanges et remerciements  
Pour votre clémence et miséricorde*



*A mes très chers parents  
Driss et Amina*

*Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte. Nulle dédicace ne pourrait vous témoigner ma profonde gratitude. Vous avez toujours consenti, sans lassitude, efforts et sacrifices pour assurer mon instruction et mon bien-être.*

*Vos encouragements m'ont donné du tonus pour avancer avec persévérance et volonté, vos conseils m'ont aidé à ressortir le meilleur de moi-même, à me réaliser.*

*Je vous rends hommage, par ce modeste travail, en guise de ma reconnaissance et de mon éternel amour.*

*Que Dieu tout puissant vous garde, et vous procure santé, bonheur et longue vie, pour que vous demeuriez les étoiles illuminant le ciel de vos enfants.*

*Maman, Papa, j'espère vous avoir rendu fiers. Je vous aime tant.*



*A mon cher frère  
Mohammed amine*

*En témoignage de mon amour et de mon attachement, je te dédie ce travail. Sache mon cher, que ta seule présence me procure du souffle et m'encourage pour aller de l'avant. Je te souhaite tout le succès et le bonheur dans ta vie professionnelle et personnelle. Puisse la fraternité nous unir à jamais.*

*Je t'aime cher frère.*



*A la mémoire de ma chère grand-mère maternelle*

*A celle qui était pour moi une deuxième maman, ton absence a laissé un grand vide dans mon cœur. Je dédie ce travail en ta mémoire. Que Dieu tout puissant puisse assurer le repos de ton âme par sa sainte miséricorde.*

*Je t'aimerai pour toujours.*

*A la mémoire de mes grands-parents paternels*

*A la mémoire de mon grand-père maternel*

*Puisse Dieu tout puissant vous accorder sa clémence, sa miséricorde et vous accueillir dans son paradis.*

*A tous les membres de ma famille  
petits et grands, lointains et proches*

*En reconnaissance pour la grande affection que vous me témoignez et pour la gratitude ainsi que l'amour sincère que je vous porte. Que Dieu vous accorde santé, longue vie et beaucoup de bonheur.*



*A ma copine chérie Ghofrane*

*J'ai trouvé en toi le refuge de mes chagrins et mes secrets. Présente à mes côtés dans mes meilleurs jours et surtout dans mes pires, tu m'as toujours procuré soutien, encouragement et amour. Je t'exprime ma chérie, avec toute mon affection et mon estime, mes souhaits de bonheur et de réussite. Merci de faire partie de ma vie.*

*Je t'aime mon amie-sœur.*

*A mes très chers amis*

*Imane, Rabab, Hajar, Hind, Najla, Driss, Simo*

*Merci mes chers pour les bons moments que nous avons passés ensemble. Aucun mot ne saurait exprimer mes sentiments de considération et de reconnaissance envers votre soutien et vos encouragements le long de mes études.*

*Vous avez toujours donné l'exemple d'amis attentifs et fidèles.*

*Je saisis cette occasion pour vous exprimer mes souhaits de bonheur, de joie et tout le succès du monde.*

*A mes collègues: de stage et de promotion*

*A tous ceux et celles qui me sont chers*

*que j'ai omis involontairement de citer*

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon affection, mon respect et ma reconnaissance.*

*Que Dieu vous donne santé et longue vie.*



# *Remerciements*



*A*

*NOTRE MAITRE, PRESIDENT DE THESE,  
MONSIEUR LE PROFESSEUR JAAFAR ABDELOIHAB*

*PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE ET D'ORTHOPEDIE  
SERVICE DE TRAUMATOLOGIE - ORTHOPEDIE  
A L'HOPITAL MILITAIRE*

*Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider notre honorable jury de thèse. Votre compétence professionnelle incontestable ainsi que vos qualités humaines vous valent l'admiration et le respect de tous. Vous êtes et vous serez pour nous l'exemple de rigueur et de droiture dans l'exercice de la profession. Veuillez, cher Maître, trouver dans ce modeste travail l'expression de notre haute considération, de notre sincère reconnaissance et de notre profond respect.*



*A*

*NOTRE MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE  
MONSIEUR LE PROFESSEUR BENCHAKROUN MOHAMMED*

*PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE ET D'ORTHOPÉDIE  
SERVICE DE TRAUMATOLOGIE - ORTHOPÉDIE  
À L'HÔPITAL MILITAIRE*

*Qui nous a fait l'honneur d'être le directeur de cette thèse.  
Vous avez bien voulu nous proposer ce sujet, d'un grand intérêt,  
très judicieux et riche d'enseignements. Nous avons eu le grand  
plaisir de travailler sous votre direction, et avons trouvé auprès de  
vous le conseiller et le guide qui nous a reçu en toute circonstance  
avec sympathie, sourire et bienveillance. Votre compétence, votre  
dynamisme, votre rigueur et vos qualités humaines et  
professionnelles ont suscité en nous une grande admiration et un  
profond respect. Nous voudrions être dignes de la confiance que  
vous nous avez accordée et vous prions, cher Maître, de trouver ici  
le témoignage de notre sincère reconnaissance et profonde gratitude.*



*A*

*NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE  
MONSIEUR LE PROFESSEUR TANANE MANSOUR*

*PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE ET D'ORTHOPÉDIE  
SERVICE DE TRAUMATOLOGIE - ORTHOPÉDIE  
À L'HÔPITAL MILITAIRE*

*Nous vous remercions pour l'attention que vous avez bien voulu  
porter à cette thèse, d'avoir bien accepté de juger ce travail et de  
nous avoir réservé une part de votre précieux temps.  
Soyez assuré, cher maître, de toute notre profonde reconnaissance.*



*A*

*NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE  
MONSIEUR LE PROFESSEUR ZINE ALI*

*PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE ET D'ORTHOPÉDIE  
SERVICE DE TRAUMATOLOGIE - ORTHOPÉDIE  
À L'HÔPITAL MILITAIRE*

*Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en  
ayant accepté de siéger parmi notre honorable jury.  
Veuillez accepter, cher maître, l'expression de notre profond respect  
et de notre éternelle reconnaissance.*



*A*

*NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE  
MONSIEUR LE PROFESSEUR KHARMAZ MOHAMED*

*PROFESSEUR DE TRAUMATOLOGIE ET D'ORTHOPÉDIE  
SERVICE DE TRAUMATOLOGIE - ORTHOPÉDIE  
À L'HÔPITAL IBN SINA*

*Nous avons le privilège et l'honneur de vous avoir parmi les  
membres de notre honorable jury.  
Veuillez accepter, cher maître, nos profonds remerciements et croire  
à notre très haute considération.*



*A*

*MONSIEUR BENNIS AZZALARAB  
PROFESSEUR ASSISTANT DE TRAUMATOLOGIE ET  
D'ORTHOPEDIE*

*SERVICE DE TRAUMATOLOGIE - ORTHOPEDIE  
A L'HOPITAL MILITAIRE*

*Veillez trouver ici le témoignage de nos profonds  
remerciements pour votre soutien pendant la réalisation  
de ce travail.*



*A*

*DR ELANTRI ISMAIL*

*RÉSIDENT AU SERVICE DE TRAUMATOLOGIE-ORTHOPÉDIE  
À L'HÔPITAL MILITAIRE*

*Nous vous remercions vivement pour toute l'aide précieuse que  
vous nous avez accordée pour l'aboutissement de ce travail.  
Veuillez croire à l'expression de notre grande admiration et notre  
profond respect pour votre compétence et votre participation active  
à la réalisation de ce travail.*

*Merci pour votre support et vos encouragements.*

*A*

*DR OUZAA MOHAMED REDA*

*RÉSIDENT AU SERVICE DE TRAUMATOLOGIE-ORTHOPÉDIE  
À L'HÔPITAL MILITAIRE*

*Nous vous remercions pour la gentillesse et la spontanéité avec  
lesquelles vous nous avez accueillies, ainsi que pour votre  
contribution dans la réalisation de ce travail.*

*Merci pour tous vos encouragements.*



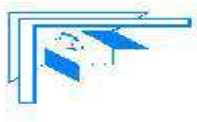
*A*

*TOUS LES RESIDENTS  
A L'EQUIPE MEDICALE ET PARAMEDICALE*

*DU SERVICE DE TRAUMATOLOGIE-ORTHOPEDIE  
A L'HOPITAL MILITAIRE*

*Veillez accepter l'expression de nos profonds remerciements  
pour toute participation à la réalisation de ce travail.*





# *ILLUSTRATIONS*



## LISTE DES FIGURES

- Figure 1:** Répartition des patients en fonction de l'âge.
- Figure 2:** Répartition des patients en fonction du sexe.
- Figure 3:** Répartition en fonction de l'étiologie du traumatisme.
- Figure 4:** Répartition en fonction du côté atteint.
- Figure 5:** Répartition des fractures selon la classification de Duparc.
- Figure 6:** Répartition des fractures selon le nombre de fragments.
- Figure 7:** Répartition en fonction du traitement chirurgical.
- Figure 8:** Répartition en fonction de l'installation des patients.
- Figure 9 :** Mesure de l'angle moyen d'inclinaison de la tête sur une incidence de face.
- Figure 10:** Radiographie de face en rotation neutre après hémiarthroplastie [8].
- Figure 11:** Répartition des résultats fonctionnels selon la différentielle IC.
- Figure 12:** Répartition des réductions en pourcentage.
- Figure 13:** Répartition des complications rapportées dans notre série.
- Figure 14:** Fracture céphalo-tubérositaire luxée.
- Figure 15:** Fracture sous-tubérositaire+tubercule majeur.
- Figure 16:** Fracture céphalo-tubérositaire isolée.
- Figure 17:** Fracture céphalo-tubérositaire luxée.
- Figure 18:** Fracture céphalo-tubérositaire associée à une luxation postérieure traitée par plaque vissée.
- Figure 19:** Fracture sous-tubérositaire+tubercule majeur traitée compliquée de cal vicieux du tubercule majeur.
- Figure 20:** Extrémité supérieure de l'humérus : vue antérieure [12].
- Figure 21:** Rétroversion de la tête humérale [13].
- Figure 22:** La coiffe des rotateurs [14].
- Figure 23:** Vue postérieure de l'extrémité supérieure de l'humérus: insertions musculaires [15].
- Figure 24:** Complexe articulaire de l'épaule [17].
- Figure 25:** Vascularisation de l'humérus proximal [21].
- Figure 26:** Rapports nerveux de l'épaule [23].
- Figure 27:** Ecchymose du bras à la suite d'une fracture de l'humérus proximal.
- Figure 28:** Mesure de l'angle moyen d'inclinaison de la tête sur une incidence de face (Alpha F), la valeur normale étant de  $45^\circ$  [38].
- Figure 29:** Mesure du déplacement frontal du tubercule majeur [37].
- Figure 30:** Incidence de face en double obliquité [41].
- Figure 31:** Classification de Neer des fractures de l'humérus proximal [54].

- Figure 32:** Classification de l'AO/ASIF [60].
- Figure 33:** Classification de Duparc [60].
- Figure 34:** Classification de Duparc [60].
- Figure 35:** Equivalence de la classification de Duparc vers les classifications de Neer et de l'AO [34].
- Figure 36:** Classification de l'AST [60].
- Figure 37:** Le système binaire (Lego system) [68].
- Figure 38:** Installation en position « Beach-Chair » [83].
- Figure 39 :** Abord deltopectoral [86].
- Figure 40:** Abord transdeltoïdien supérolatéral [86].
- Figure 41:** Les différents temps de réduction percutanée [83].
- Figure 42 :** Des broches terminales sont placées depuis la diaphyse au niveau de la tête [90].
- Figure 43 :** Images montrant le Humerus Block [99].
- Figure 44 :** Vue antéropostérieure et axillaire après réduction et fixation avec le Humerus Block et deux vis tubulaires [99].
- Figure 45:** Image prise après l'implantation du MIROS montrant la partie externe du système [54].
- Figure 46:** Femme de 74 ans présentant une fracture à 4 fragments de l'humérus proximal traitée par MIROS [54].
- Figure 47:** Les différentes zones d'introduction des broches dans le cadre de l'embrochage à distance fasciculé [83].
- Figure 48 :** Réduction-ostéosynthèse d'une fracture céphalotubérositaire quatre fragments par ostéosuture [105].
- Figure 49:** Radiographie d'une femme de 69 ans montrant [111] :
- A : Fracture à 4 fragments impactée en valgus.
- B : Technique d'ostéosuture vu la qualité médiocre de l'os. Epaisse sutures ont été placées à la zone de jonction tendon-os des tubercules majeur et mineur et attachées autour d'une vis corticale de 4.5mm au niveau de la métaphyse intacte à 2 cm en dessous de la fracture.
- Figure 50:** Fracture à 4 fragments sans luxation traitée par plaque à vis verrouillées [43].
- Figure 51:** Clou Polarus [125].
- Figure 52:** Clou Targon [126].
- Figure 53:** Clou Telegraph [127].

**Figure 54:** Fracture à trois fragments de l'humérus proximal traitée par le clou Multiloc, radiographie à 2 mois en postopératoire, la fracture ayant bien consolidée [133].

**Figure 55:** L'implant Bilboquet. Le cône morse de la tige permet de recevoir l'agrafe pour l'ostéosynthèse ou une tête humérale prothétique [137].

**Figure 56 :** Fracture à quatre fragments traitée par l'implant Bilboquet [137].

**Figure 57:** Prothèse céphalique pour un cas de fracture complexe de la tête humérale [140].

**Figure 58:** Fracture céphalotubérositaire déplacée, prothèse inversée avec réinsertion des tubérosités [142].

## **LISTE DES TABLEAUX**

**Tableau 1:** Ensemble des signes retrouvés à l'examen clinique.

**Tableau 2:** Différents types de fractures de notre série selon la classification de Neer.

**Tableau 3:** Différents types de fractures de notre série selon la classification de Duparc.

**Tableau 4:** Répartition du score de Constant en fonction de l'âge.

**Tableau 5:** Répartition du score de Constant en fonction du type de traitement entrepris.

**Tableau 6:** Résultats en fonction de la différentielle IC entre le côté traité et le côté sain.

**Tableau 7:** Analyse des résultats fonctionnels en fonction de l'âge.

**Tableau 8:** Pourcentage des résultats excellents et bons en fonction du nombre de fragments.

**Tableau 9:** Pourcentage des résultats excellents et bons en fonction du type de fracture selon la classification de Duparc.

**Tableau 10:** Pourcentage d'excellents et bons résultats retrouvés avec les différents types de traitement entrepris.

**Tableau 11 :** Distribution de l'âge selon quelques séries de la littérature.

**Tableau 12 :** Pourcentage de la prédominance féminine dans certaines séries de la littérature.

**Tableau 13:** Distribution du côté atteint selon quelques séries de la littérature.

**Tableau 14:** Pourcentage des fractures selon le nombre de fragments rapporté dans quelques séries de la littérature.

**Tableau 15 :** Résultats fonctionnels du traitement orthopédique selon le score de Constant rapportés dans quelques séries de la littérature.

**Tableau 16:** Résultats fonctionnels selon le score de Constant des nouvelles techniques d'embrochage décrits dans certaines séries de la littérature.

**Tableau 17:** Résultats fonctionnels de la plaque verrouillée selon le score de Constant décrits dans la littérature.

**Tableau 18 :** Résultats de l'enclouage centromédullaire selon la littérature.

**Tableau 19 :** Comparaison entre Hémiarthroplastie et prothèse inversée d'épaule selon le score de Constant retrouvé dans la littérature.

**Tableau 20 :** Complications nerveuses retrouvées dans la littérature.

**Tableau 21:** Cas d'infection retrouvés dans différentes séries de la littérature.

- Tableau 22:** Cas de raideur de l'épaule retrouvés dans certaines séries de la littérature.
- Tableau 23:** Cas de pseudarthrose rapportés dans la littérature.
- Tableau 24:** Cals vicieux retrouvés dans différentes séries de la littérature.
- Tableau 25:** Cas de nécrose avasculaire de la tête rapportés dans la littérature.
- Tableau 26:** Cas de migration de broches rapportés dans la littérature.
- Tableau 27:** Cas de pénétration de vis selon la littérature.
- Tableau 28 :** Influence de l'âge sur le score de Constant selon la littérature.
- Tableau 29:** Pourcentage d'excellents et de bons résultats selon le type de fracture retrouvés dans la littérature.
- Tableau 30:** Répartition du Score de Constant en fonction du type de la fracture selon la littérature.
- Tableau 31:** Comparaison des résultats fonctionnels selon le score de Constant entre le traitement orthopédique selon la littérature et le traitement chirurgical selon notre série.
- Tableau 32:** Pourcentage d'excellents et de bons résultats des embrochages rétrogrades selon la littérature.
- Tableau 33 :** Résultats fonctionnels des différents types d'embrochage selon le score de Constant décrits dans la littérature.
- Tableau 34 :** Pourcentage des résultats excellents et bons de la plaque vissée décrits dans la littérature.
- Tableau 35:** Résultats fonctionnels de la plaque vissée selon le score de Constant retrouvés dans la littérature.
- Tableau 36:** Score de Constant après hémiarthroplastie retrouvé dans certaines séries de la littérature.

## ABREVIATIONS

<b>AVP</b>	: Accident de la voie publique.
<b>HTA</b>	: Hypertension artérielle.
<b>IFT</b>	: Impotence fonctionnelle totale.
<b>DD</b>	: Décubitus dorsal.
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie.
<b>IC</b>	: Indice de Constant.
<b>IRM</b>	: Imagerie par résonnance magnétique.
<b>AO/ASIF</b>	: Association for Osteosynthesis/Association for the study of internal fixation.
<b>3D</b>	: 3 dimensions.
<b>MIROS</b>	: Minimally invasive reduction and osteosynthesis system.
<b>AINS</b>	: Anti inflammatoire non Stéroïdien.
<b>FESH</b>	: Fracture extrémité supérieure humérus.
<b>NATH</b>	: Nécrose avasculaire de la tête humérale.
<b>SOFCOT</b>	: Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique.



# *SOMMAIRE*



<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>MATERIELS ET METHODES</b> .....	3
I-Matériels .....	4
1-Critères d'inclusion.....	4
2-Critères d'exclusion .....	4
3-Méthodologie de travail.....	4
4-Données épidémiologiques de notre série .....	11
5- Données cliniques.....	12
6-Imagerie .....	15
7-Anatomopathologie.....	15
II. Méthodes .....	18
1-Type de traitement chirurgical.....	18
2-Suites postopératoires .....	20
3-Evaluation des résultats fonctionnels .....	20
5-Evaluation des résultats radiologiques .....	24
<b>RESULTATS</b> .....	27
I-Résultats fonctionnels.....	28
II-Résultats radiologiques immédiats et à la revue .....	30
1- Résultats radiologiques immédiats .....	30
2- Résultats radiologiques à la revue .....	31
III-Complications .....	32
1- Complications immédiates .....	32
2- Complications secondaires .....	32
3- Complications tardives .....	32

<b>ANALYSE DES RESULTATS</b> .....	32
I- En fonction de l'âge.....	33
II- En fonction du type de fracture.....	33
III-En fonction du traitement entrepris .....	34
<b>ICONOGRAPHIE</b> .....	36
<b>DISCUSSION</b> .....	48
I-Rappel anatomique .....	49
1-Extrémité supérieure de l'humérus.....	49
2. Arthrologie .....	53
3. Vascularisation de l'extrémité supérieure de l'humérus .....	55
4- Innervation de l'extrémité supérieure de l'humérus.....	57
II-Rappel biomécanique .....	60
1-Articulaire .....	60
2-Coiffe des rotateurs.....	60
III-Epidémiologie.....	62
1-Age.....	62
2-Sexe.....	62
IV-Circonstances de survenue .....	63
1. Etiologie .....	63
2. Mécanisme .....	64
V-Clinique.....	64
1-Interrogatoire .....	64
2-Examen clinique .....	64
3-Côté atteint.....	65
VI-Imagerie .....	66
1-Radiographie standard .....	66

2-Tomodensitométrie avec reconstruction en 3d.....	69
3-Imagerie par résonance magnétique .....	70
VII-anatomopathologie .....	70
1-Classification de Neer.....	71
2-Classification de l'AO/ASIF .....	74
3-Classification de Duparc.....	75
4-Classification de l'AST .....	81
5-Classification de Hertel .....	82
VII-Traitement .....	84
1- Traitement médical .....	85
2- Traitement orthopédique.....	85
3- Traitement chirurgical .....	86
4- Rééducation .....	118
VII-Complications.....	121
1- Complications immédiates .....	122
2- Complications secondaires .....	124
3- Complications tardives .....	126
4- Complications liées au matériel d'ostéosynthèse .....	131
VII-Résultats thérapeutiques.....	133
1-Influence de l'âge .....	133
2-Influence du type de fracture .....	134
3-Influence du traitement entrepris.....	135
4-Influence de la technique chirurgicale.....	135
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>139</b>
<b>RESUMES</b> .....	<b>141</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>145</b>



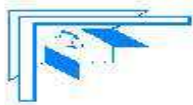
# *INTRODUCTION*



Les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus sont définies par une solution de continuité de la métaphyse et de l'épiphyse de l'extrémité proximale; qui siège au-dessus du bord inférieur du pectoralis major. Les fractures complexes sont essentiellement représentées par les fractures à trois et à quatre fragments selon Neer [1]. Elles atteignent 13 à 15% [2,3] de toutes les fractures de l'humérus proximal (ces dernières représentent 5% [4] de toutes les fractures du corps). Leur incidence est en constante augmentation du fait du vieillissement global de la population et de l'ostéoporose [5]. De nombreuses complications lui sont associées. La prise en charge thérapeutique de ces fractures complexes a été et reste toujours controversée.

Le présent travail, portant sur la place de la chirurgie dans le traitement des fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus, a pour objectifs:

- D'évaluer les résultats des différentes méthodes de traitement chirurgical ;
- De comparer les résultats du traitement orthopédique rapportés dans la littérature au traitement chirurgical dans notre série, et de déterminer la place de la chirurgie dans la prise en charge de ces fractures;
- De revoir les différentes recommandations rapportées dans la littérature en matière de prise en charge de ces fractures.



## *MATERIELS ET METHODES*



Il s'agit d'une étude rétrospective de 18 cas de fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus, colligés dans le service de traumatologie-orthopédie 1 de l'hôpital militaire de Rabat, sur la période s'étalant de Janvier 2013 à Octobre 2016.

## **I-MATERIELS:**

### **1-Critères d'inclusion :**

- ❖ Les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus soit les fractures à trois et à quatre fragments selon Neer.
- ❖ Les fractures traitées chirurgicalement, par ostéosynthèse ou remplacement prothétique.

### **2-Critères d'exclusion :**

- ❖ Les fractures non complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus, à deux fragments selon Neer.
- ❖ Les fractures pathologiques.

### **3-Méthodologie de travail:**

Les données ont été recueillies au moyen d'une fiche d'exploitation.

## FICHE D'EXPLOITATION

❖ **Nom /prénom:**

❖ **Age:**

❖ **Sexe:**

❖ **Date d'entrée:**

❖ **Date de sortie:**

❖ **Profession:**

❖ **Tél:**

❖ **Antécédents:**

• **Médicaux:**

HTA

Diabète

Cardiopathie

Autres:.....

• **Chirurgicaux:**

Non

Oui

Orthopédiques:.....

Autres:.....

• **Toxiques:**

Non

Oui:.....

❖ **Circonstances du traumatisme:**

Chute de sa hauteur

Chute d'un lieu élevé

Accident domestique

Accident de travail

AVP

Autres:.....

❖ **Mécanisme:**

Direct

Indirect

❖ **Date et heure du**

**traumatisme:**.....

❖ **Délai de**

**consultation:**.....

❖ **Clinique:**

• **Signes fonctionnels:**

Douleur

IFT

➤ **Inspection:**

✓ Côté atteint:

Droit

Gauche

Bilatérale

✓ Déformation:

Oui

Non

✓ Ecchymose:

Oui

Non

✓ Oedème:

Oui

Non

✓ Fracture ouverte:

Oui

Non

➤ **Lésions associées:**

Pas de lésions associées

Lésions vasculaires

Lésions nerveuses

❖ **Bilan**

**radiologique:**.....

❖ **Anatomopathologie:**

• **Selon la classification de Duparc:**

**Fractures extra-articulaires:**

Fracture du trochiter                       Fracture du trochin

Fracture sous-tubérositaire (col chirurgical)

Fracture sous-tubérositaire+ une des tubérosités

**Fractures articulaires:**

Fracture céphalique (col anatomique)

Fracture céphalo-tubérositaire:

Engrenée non déplacée       Engrenée déplacée

Désengrenée

Avec luxation antérieure (engrenée/désengrenée)

Avec luxation postérieure

**Fractures céphalo-métaphysaires**

- **Selon la classification de Neer:**

**Fractures à 2 fragments: " Two-Part Fractures"**

Fracture du col anatomique

Fracture du col chirurgical:

Impactée       Désengrenée       Comminutive

Fracture du trochiter

Fracture du trochin

**Fractures à 3 fragments: "Three-Part Fractures"**

Détache le trochiter       Détache le trochin

**Fractures à 4 fragments: "Four-Part Fractures"**

Détache la tête et les deux tubérosités:

Isolées       Associées à une luxation:

❖ **Traitement :**

- **Traitement**

**provisoire:**.....

- **Délai**

**opératoire:**.....

- **Installation:**

DD  Beach-chair

- **Type d'anesthésie:**

Générale  Locorégionale

- **Technique opératoire:**

Voie d'abord:.....

Type:.....

- **Angle  $\alpha F$**

postopératoire:.....

- **Différence de hauteur moyenne  $\alpha H$**

postopératoire:.....

❖ **Immobilisation postopératoire:**

Non

Oui:.....

Durée:.....

❖ **Durée**

d'hospitalisation:.....

❖ **Rééducation:**

Non

Oui:.....

Début:.....

❖ **Suivi:**

- **Sortie du**

**malade:**.....

- **Consolidation:**

Non

Oui

- **Complications:**

- **Secondaires:**  Infection  Déplacement secondaire  
 Algodystrophie

Autres:.....

- **Tardives:**

- Cal vicieux
- Pseudarthrose
- Raideur de l'épaule
- Nécrose avasculaire de la tête humérale

Autres:.....

- **Résultats:**

- **Fonctionnels:**

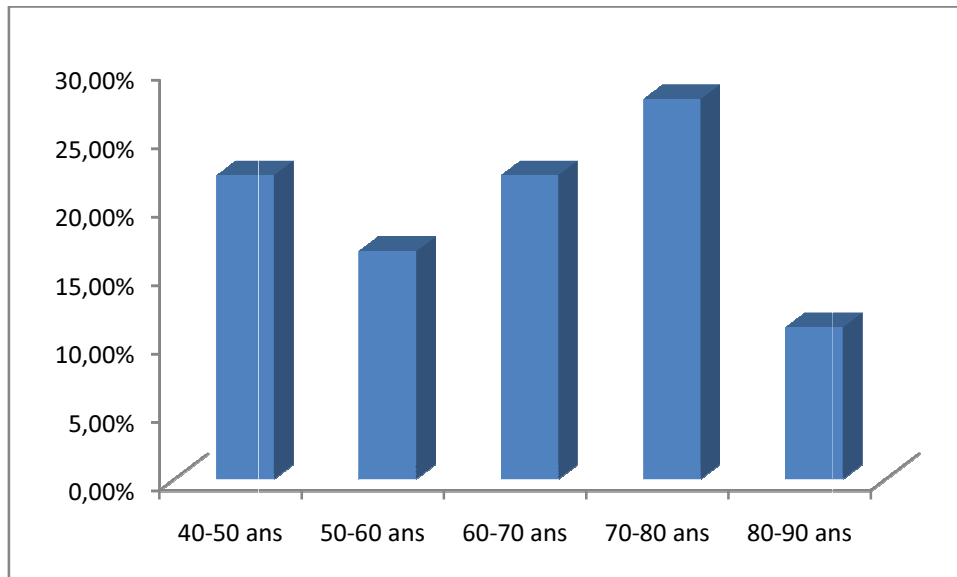
Score de Constant :.....

- **Radiologiques:**.....

#### **4-Données épidémiologiques de notre série :**

##### **4-1. Age :**

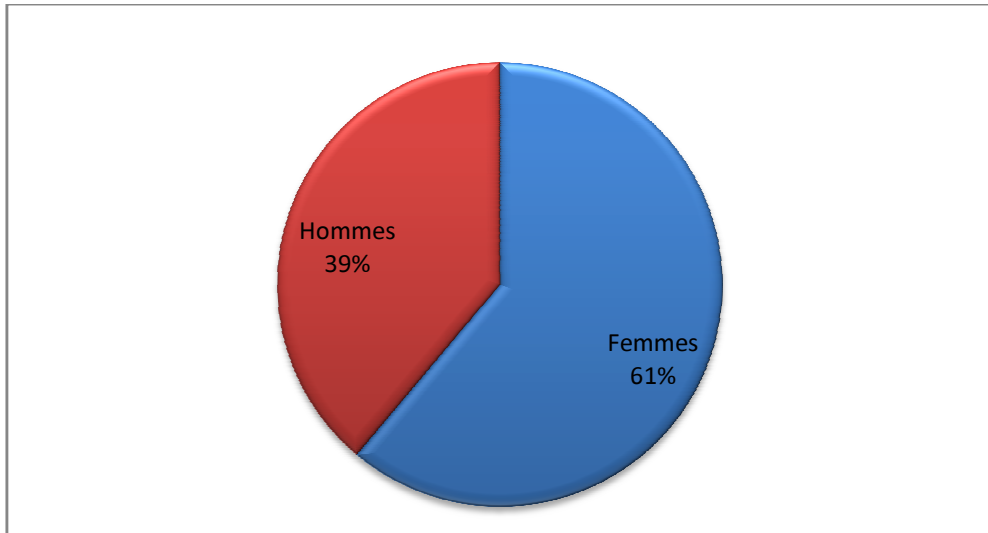
L'âge moyen global était de 65 ans  $\pm$ 13.6, avec des extrêmes entre 40 ans et 85 ans.



**Figure 1 : Répartition des patients en fonction de l'âge.**

##### **4-2. Sexe :**

Dans notre série, nous avons recensé 11 femmes (61.1%) et 7 hommes (38.9%), soit un sex-ratio de 1.6.



**Figure 2 : Répartition des patients en fonction du sexe.**

## **5- Données cliniques :**

### **5-1. Interrogatoire :**

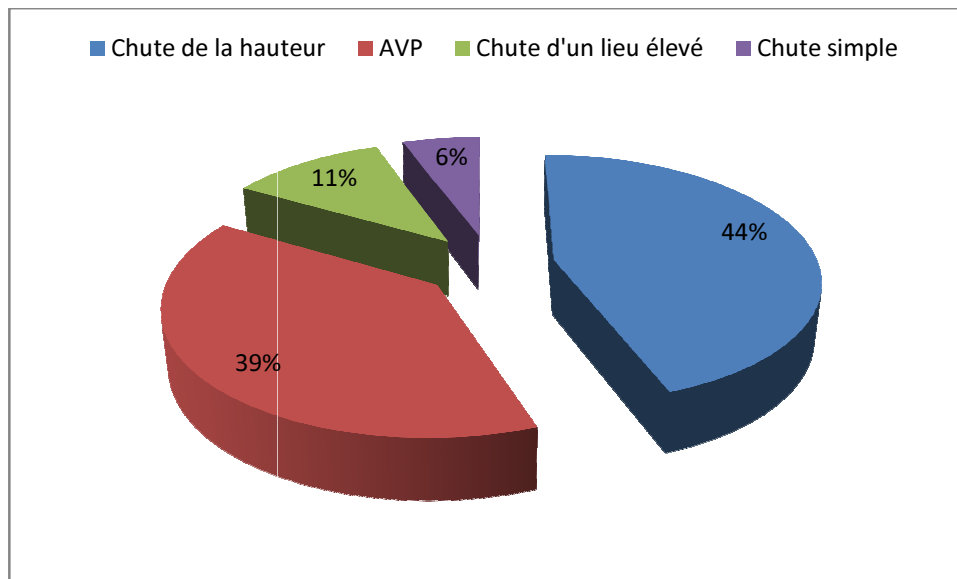
#### **A-Circonstances de survenue :**

- **Etiologie:**

Dans notre série, la chute de la hauteur représentait le principal mécanisme retrouvée chez 8 patients (soit 44.44%), suivie des AVP retrouvés chez 7 patients (soit 38,89%), puis la chute d'un lieu élevé retrouvée chez 2 patients (soit 11.11%), et en dernier lieu la chute simple retrouvée chez 1 seul patient (soit 5.56%).

- **Mécanisme :**

15 fractures étaient dues à un mécanisme direct (soit 83.3%), contre 3 fractures secondaires à un mécanisme indirect (soit 16.7%).



**Figure 3: Répartition en fonction de l'étiologie du traumatisme.**

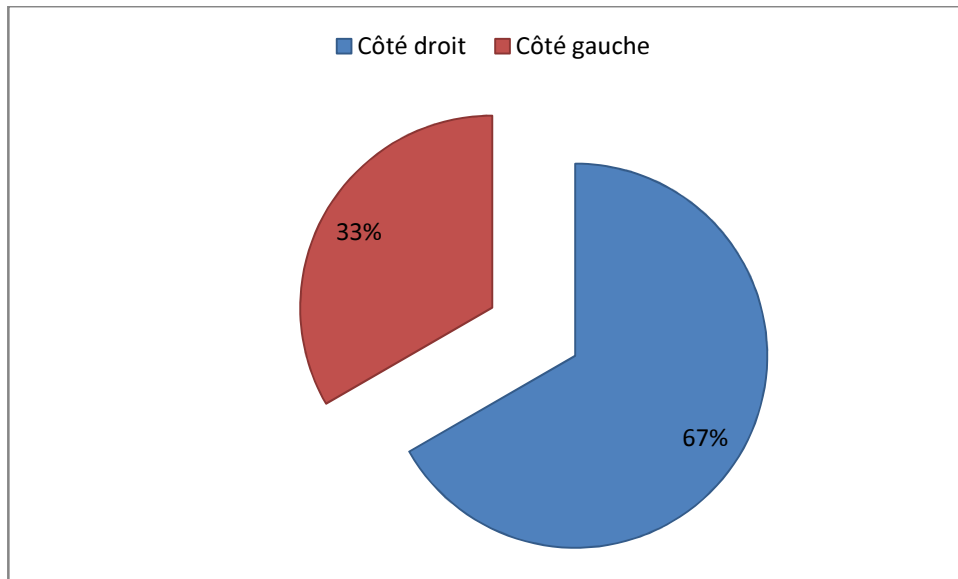
### **B- Antécédents:**

On a constaté que 9 patients présentaient des tares associées :

- 2 cas d'HTA sous traitement.
- 1 cas de diabète type 2 sous traitement.
- 1 cas d'asthme.
- 1 cas de cardiopathie porteur de pace-maker.
- 2 cas d'HTA associées à un diabète type 2.
- 1 cas d'HTA associée à une cardiopathie porteur de pace-maker.
- 1 cas d'HTA associée à une cardiopathie et à un diabète type 2.
- 2 cas de tabagisme chronique.

### **C- Côté atteint :**

Dans notre série, le côté prédominant était le côté droit qui était atteint chez 12 patients (soit 66.67%), alors que le côté gauche n'était atteint que chez 6 patients (soit 33.33%).



**Figure 4 : Répartition en fonction du côté atteint.**

#### **D- Signes fonctionnels :**

Chez tous nos patients, le motif de consultation était une douleur vive au niveau de l'épaule traumatisée avec une impotence fonctionnelle totale du membre supérieur. Les patients se présentaient tous avec la classique attitude du traumatisé du membre supérieur où le membre lésé est soutenu par le membre sain.

#### **5-2. Examen clinique:**

Le tableau suivant résume l'ensemble des signes cliniques retrouvés :

**Tableau 1 : L'ensemble des signes retrouvés à l'examen clinique.**

Signes cliniques	Nombre de cas	Pourcentage
Ecchymose de Hennequin	2	11,11%
Ecchymose simple	4	22,22%
Œdème	3	16,70%
Déformation	1	5,60%
Lésion vasculo-nerveuse	0	0%
Ouverture cutanée	0	0%

## **6-Imagerie:**

### **6-1. Radiographie standard:**

Tous nos patients ont bénéficié d'une incidence de face du membre traumatisé.

### **6-2. TDM avec reconstruction 3d:**

Les patients ont tous bénéficié d'une TDM de l'épaule traumatisée avec reconstruction 3d.

### **6-3. IRM:**

L'IRM n'a été réalisée chez aucun des patients.

## **7-Anatomopathologie :**

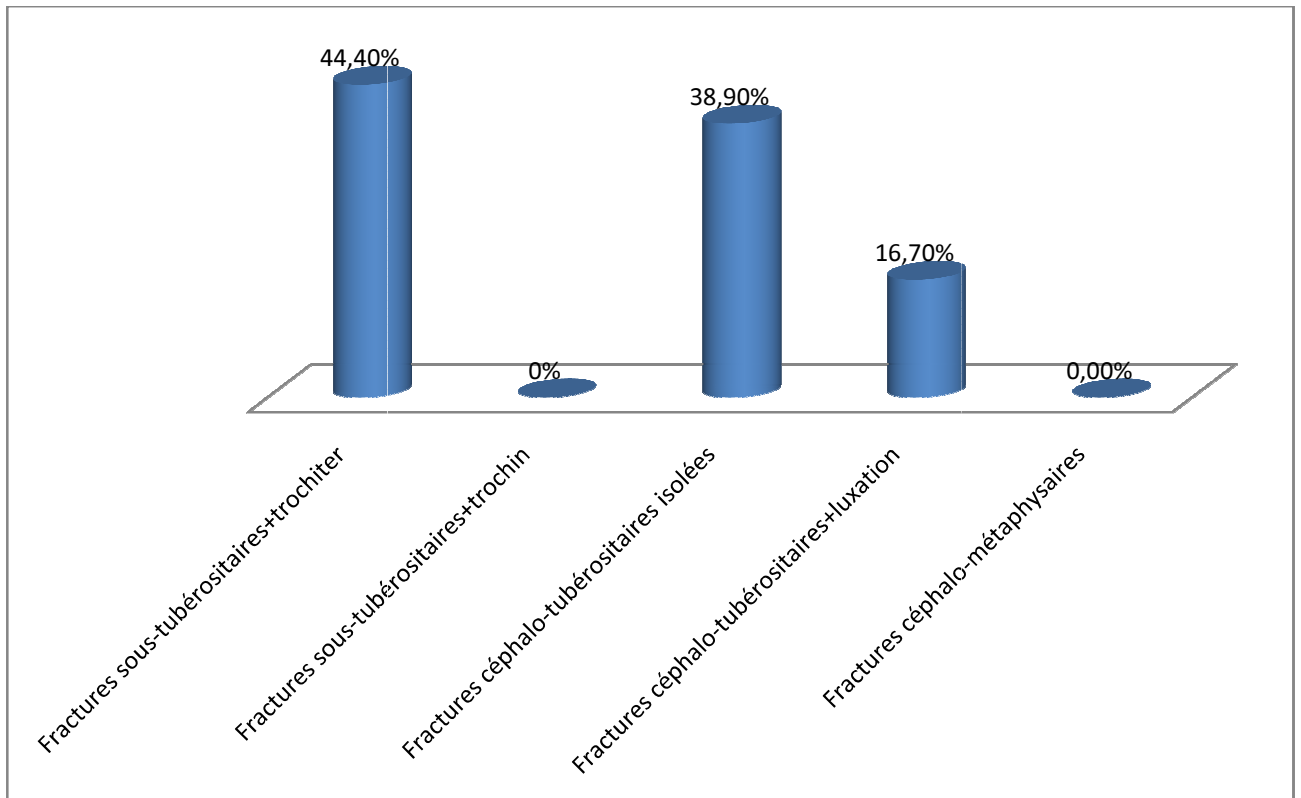
Dans notre étude, les fractures ont été classées selon la classification de Neer et la classification de Duparc.

**Tableau 2: Différents types de fractures de notre série selon la classification de Neer.**

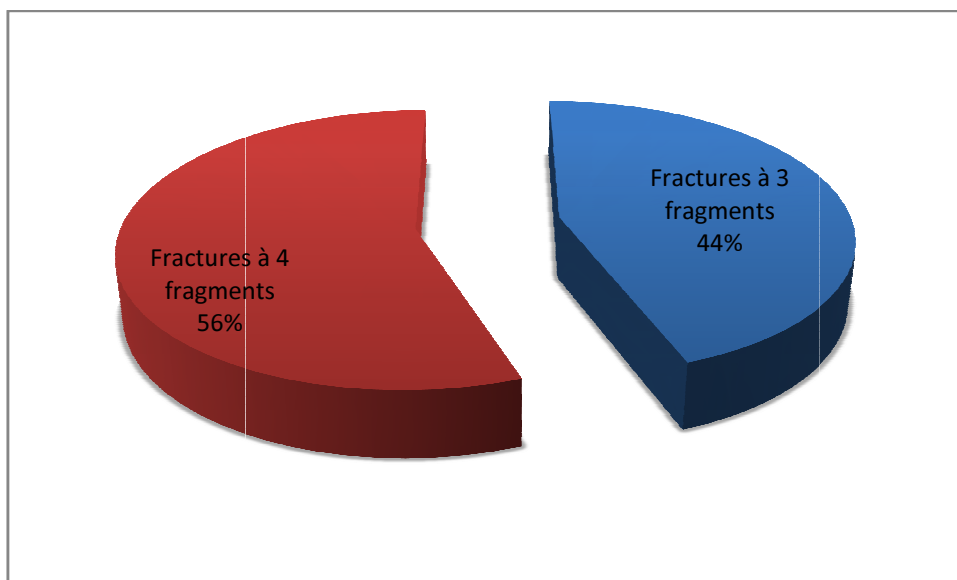
Type de fracture	Nombre de cas	Pourcentage
Fracture à 3 fragments	8	44,40%
Fracture à 4 fragments	10	55,60%

**Tableau 3 : Différents types de fractures de notre série selon la classification de Duparc.**

Type de fracture	Nombre de cas	Pourcentage
Fracture sous-tubérositaire+tubercule majeur	8	44,40%
Fracture céphalo-tubérositaire isolée	7	38,90%
Fracture céphalo-tubérositaire+luxation	3	16,70%



**Figure 5 : Répartition des fractures selon la classification de Duparc.**



**Figure 6 : Répartition des fractures selon le nombre de fragments.**

## II. METHODES :

### 1-Type de traitement chirurgical:

Le délai entre la consultation et la prise en charge était de 4 jours en moyenne (18h-7j).

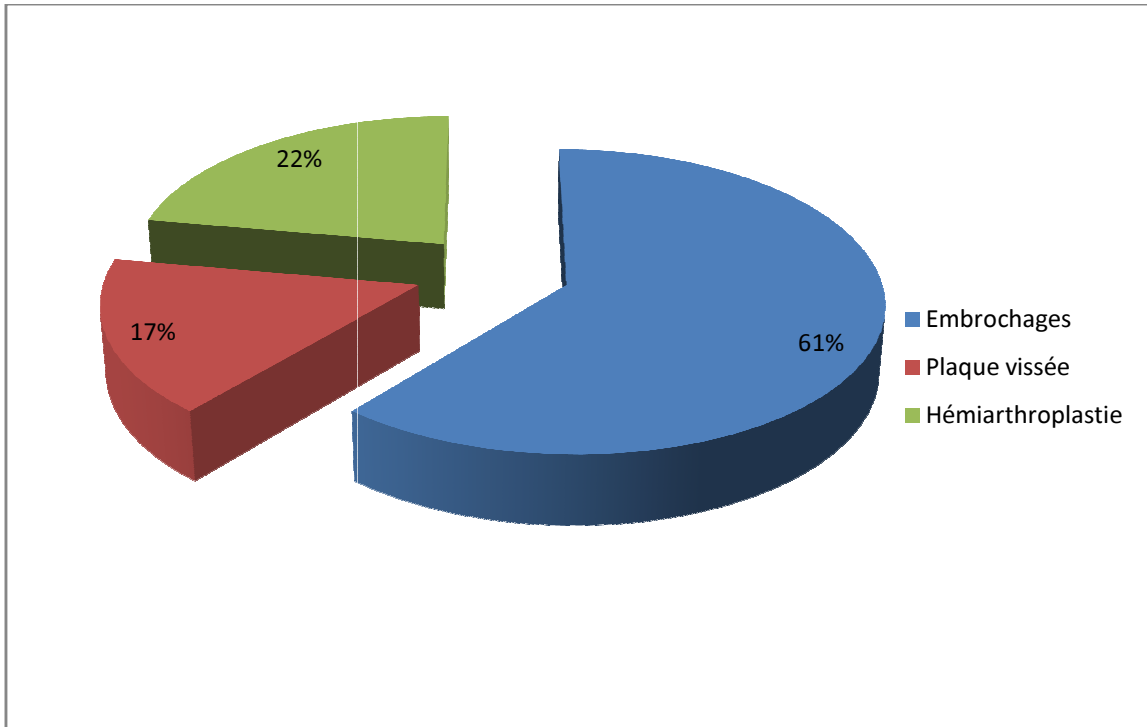
Le traitement chirurgical a consisté en :

- ❖ Un embrochage chez 11 patients (soit 61.1%), dont:
  - 6 embrochages selon Hacketal associés à un embrochage direct.
  - 4 embrochages selon Kapandji.
  - 1 embrochage direct seul.
- ❖ Une plaque vissée chez 3 patients (soit 16.7%).
- ❖ Une hémiarthroplastie chez 4 patients (soit 22.2%).

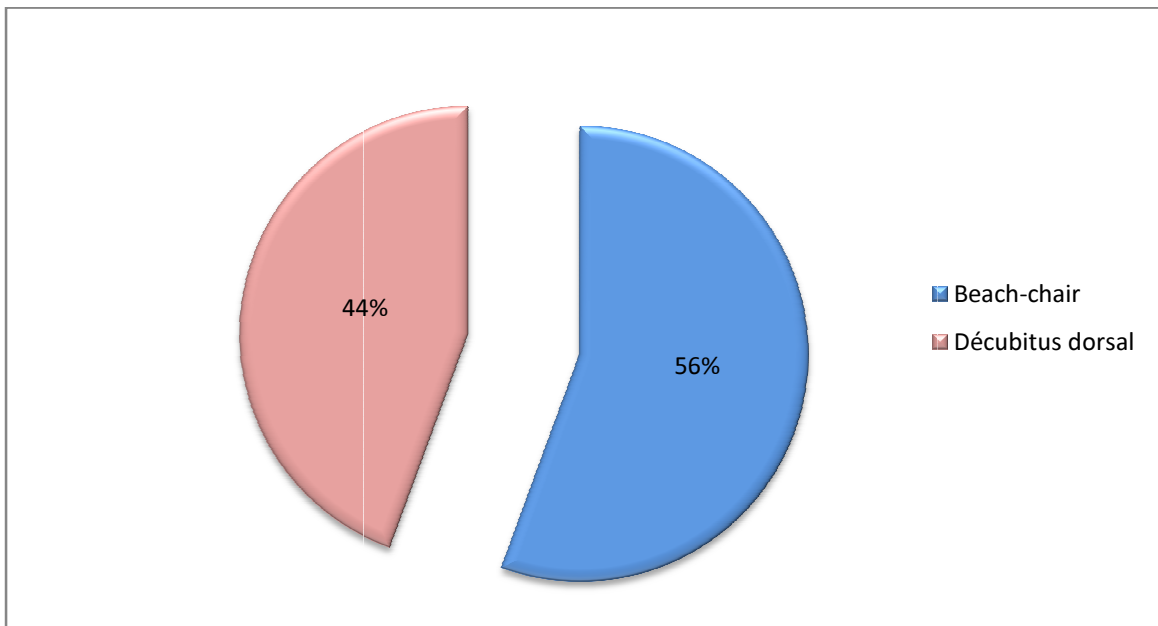
Tous les patients ont été opérés sous anesthésie générale.

L'abord deltopectoral a été adopté chez 7 patients (soit 38.9%) alors que l'abord supérolatéral n'a été utilisé chez aucun des patients.

La position en Beach-chair était adoptée chez 10 cas (soit 55.6%) alors que la position en décubitus dorsal était utilisée chez 8 cas (soit 44.4%).



**Figure 7: Répartition en fonction du traitement chirurgical.**



**Figure 8: Répartition en fonction de l'installation des patients.**

## **2- Suites postopératoires:**

Tous nos patients ont bénéficié d'une immobilisation type Mayo clinic.

- ❖ Pour les cas traités par embrochage : la rééducation passive puis active ont été débutées après le retrait de l'écharpe d'immobilisation, à la 3ème semaine.
- ❖ Pour les cas traités par plaque vissée : la rééducation passive a été préconisée au 3ème jour en postopératoire, la rééducation active est débutée à partir de la 3ème semaine.
- ❖ Pour les cas traités par hémiarthroplastie : la rééducation passive a été préconisée au 3ème jour en postopératoire, la rééducation active a été débutée à partir de la 6ème semaine.

## **3-Evaluation des résultats fonctionnels :**

Pour l'évaluation des résultats fonctionnels, on a adopté le score de Constant.

### **Le score de Constant [6] :**

Le score de constant comporte 11 items regroupés en 4 axes qui sont abordés par un interrogatoire et un examen clinique : la douleur, les activités quotidiennes, la mobilité et la force. Il est noté sur 100 points : 35 points sont des données subjectives (douleur sur 15, activités quotidiennes sur 20) et 65 sont des données objectives (mobilité sur 40, force sur 25).

Le score final est exprimé en chiffre avec 100/100 pour le meilleur score.

### **-Fiche de recueil des résultats:**

Nom:

Date:

Prénom:

Médecin traitant:

Date de naissance:

Médecin prescripteur:

			<b>Début</b>	<b>Milieu</b>	<b>Fin</b>
<b>Douleur (Total sur 15 points)</b>	A. Echelle verbale 0=Intolérable 5=moyenne 10=modérée 15=aucune				
	B. Echelle algométrique Soustraire le nombre obtenu du nombre 15 0 _____ 15 Absence de douleur _____ douleur sévère				
	<b>Total</b>	<b>A+B/2(/15)</b>			
<b>Niveau d'activités quotidiennes (Total sur 10 points)</b>	Activités professionnelles/ occupationnelles	Travail impossible ou non repris 0 points Gêne importante 1 point Gêne moyenne 2 points Gêne modérée 3 points Aucune gêne 4 points			
	Activités de loisirs	Impossible 0 points Gêne importante 1 point Gêne moyenne 2 points Gêne modérée 3 points Aucune gêne 4 points			
	Gêne dans le sommeil Exemple: aux changements de position	Douleurs insomniantes 0 points Gêne modérée 1 point Aucune gêne 2 points			
<b>Niveau de travail</b>	A quelle hauteur le patient peut utiliser sa main sans	Taille 2 points			

<b>avec la main (total sur 10 points)</b>	douleur et avec une force suffisante?	Xiphoïde 4 points Cou 6 points Tête 8 points Au dessus de la tête 10 points															
<b>Mobilité (Total sur 40 points)</b>	Antépulsion (total/10)	<table border="0"> <tr><td>0°-30°</td><td>0 points</td></tr> <tr><td>91°-120°</td><td>6 points</td></tr> <tr><td>31°-60°</td><td>2 points</td></tr> <tr><td>121°-150°</td><td>8 points</td></tr> <tr><td>61°-90°</td><td>4 points</td></tr> <tr><td>&gt;150°</td><td>10 points</td></tr> </table>	0°-30°	0 points	91°-120°	6 points	31°-60°	2 points	121°-150°	8 points	61°-90°	4 points	>150°	10 points			
0°-30°	0 points																
91°-120°	6 points																
31°-60°	2 points																
121°-150°	8 points																
61°-90°	4 points																
>150°	10 points																
	Abduction (total/10)	<table border="0"> <tr><td>0°-30°</td><td>0 points</td></tr> <tr><td>91°-120°</td><td>6 points</td></tr> <tr><td>31°-60°</td><td>2 points</td></tr> <tr><td>121°-150°</td><td>8 points</td></tr> <tr><td>61°-90°</td><td>4 points</td></tr> <tr><td>&gt;150°</td><td>10 points</td></tr> </table>	0°-30°	0 points	91°-120°	6 points	31°-60°	2 points	121°-150°	8 points	61°-90°	4 points	>150°	10 points			
0°-30°	0 points																
91°-120°	6 points																
31°-60°	2 points																
121°-150°	8 points																
61°-90°	4 points																
>150°	10 points																
	Rotation latérale (total/10)	Main derrière la tête coude en avant 2 points Main derrière la tête coude en arrière 4 points															

		<p>Main sur la tête coude en avant 6 points</p> <p>Main sur la tête coude en arrière 8 points</p> <p>Elévation complète depuis le sommet de la tête 10 points</p>			
	Rotation médiale (total/10)	<p>Dos de la main niveau fesse 2 points</p> <p>Dos de la main niveau sacrum 4 points</p> <p>Dos de la main niveau L3 6 points</p> <p>Dos de la main niveau T12 8 points</p> <p>Dos de la main niveau T7-T8 10 points</p>			
<b>Force musculaire (Total sur 25 points)</b>	Abduction isométrique (élévation antéro-latérale de 90° dans le plan de l'omoplate)	<p>si 90° n'est pas atteint en actif 0 points</p> <p>si maintient de 5s, par 500 g 1 point</p>			
<b>Total (Total sur 100 points)</b>	Valeur absolue (/100) Valeur pondérée (%)				

**Valeur fonctionnelle normale de l'épaule selon l'indice de Constant en fonction de l'âge et du sexe.**

Age	Hommes			Femmes		
	Droit	Gauche	moyenne	droit	gauche	moyenne
<b>21/30</b>	97	99	98	98	96	97
<b>31/40</b>	97	90	93	90	91	90
<b>41/50</b>	86	96	92	85	78	80
<b>51/60</b>	94	87	90	75	71	73
<b>61/70</b>	83	83	83	70	61	70
<b>71/80</b>	76	73	76	71	64	69
<b>81/90</b>	70	61	66	65	64	64
<b>91/100</b>	60	54	56	58	50	52

**5-Evaluation des résultats radiologiques :**

- **Pour les cas traités par ostéosynthèse:**

L'évaluation radiologique immédiate et à la revue a été faite en utilisant les critères proposés par Cuny [7] :

L'angle moyen d'inclinaison de la tête sur une incidence de face ( $\alpha F$ ) avec une normalité de  $45^\circ$  et la différence de hauteur moyenne entre le sommet du tubercule majeur et le bord externe de la tête ( $\alpha H$ ). En considérant la normalité de l'angle d'inclinaison de la tête humérale sur l'incidence de face ( $\alpha F$ ) à  $45^\circ$ , et la différence de hauteur entre le sommet du tubercule majeur et le bord externe articulaire de la tête ( $\alpha H$ ), les résultats obtenus ont été classés en quatre groupes :

- ❖ Groupe 1: résultats chirurgicaux anatomiques si:  $\Delta\alpha_F$  (différence entre  $\alpha_F$  mesuré et la normalité) est égale à 0 et  $\alpha_H \leq 1$  mm.
- ❖ Groupe 2: résultats subanatomiques si:  $1^\circ < \Delta\alpha_F < 10^\circ$  et  $1\text{mm} < \alpha_H < 5$  mm.
- ❖ Groupe 3: résultats intermédiaires si:  $10^\circ < \Delta\alpha_F < 20^\circ$  et  $6\text{mm} < \alpha_H < 10$  mm.
- ❖ Groupe 4: résultats mauvais si:  $\Delta\alpha_F > 20^\circ$  et  $\alpha_H > 10$  mm.



**Figure 9 : Mesure de l'angle moyen d'inclinaison de la tête sur une incidence de face.**

- **Pour les cas traités par remplacement prothétique:**

La réduction est jugée anatomique si le tubercule majeur est visible sur la radiographie de face, et latéral à l'implant sous le sommet de la tête prothétique (de 1 à 3 mm). [8]



**Figure 10 [8] : Radiographie de face en rotation neutre après hémiarthroplastie (HA). La position du tubercule majeur peut être considérée comme anatomique : position latérale à l'implant parfaitement visible, de moins de 3 mm sous la tête prothétique.**



## *RESULTATS*



## I-RESULTATS FONCTIONNELS :

Les résultats fonctionnels ont été évalués en utilisant le score de Constant.

Dans notre série, nous avons obtenu :

Un score de Constant moyen de 58.6 points, avec des extrêmes entre 80 et 41 points.

**Tableau 4: Répartition du score de Constant en fonction de l'âge.**

Patient N°	Age	Score de Constant
1	45 ans	80 points
2	45 ans	62 points
3	60 ans	70 points
4	66 ans	50 points
5	71 ans	41 points
6	80 ans	52 points
7	85 ans	60 points
8	40 ans	79 points
9	85 ans	42 points
10	50 ans	75 points
11	60 ans	70 points
12	64 ans	78 points
13	72 ans	48 points
14	78 ans	45 points
15	56 ans	71 points
16	62 ans	73 points
17	70 ans	56 points
18	80 ans	54 points

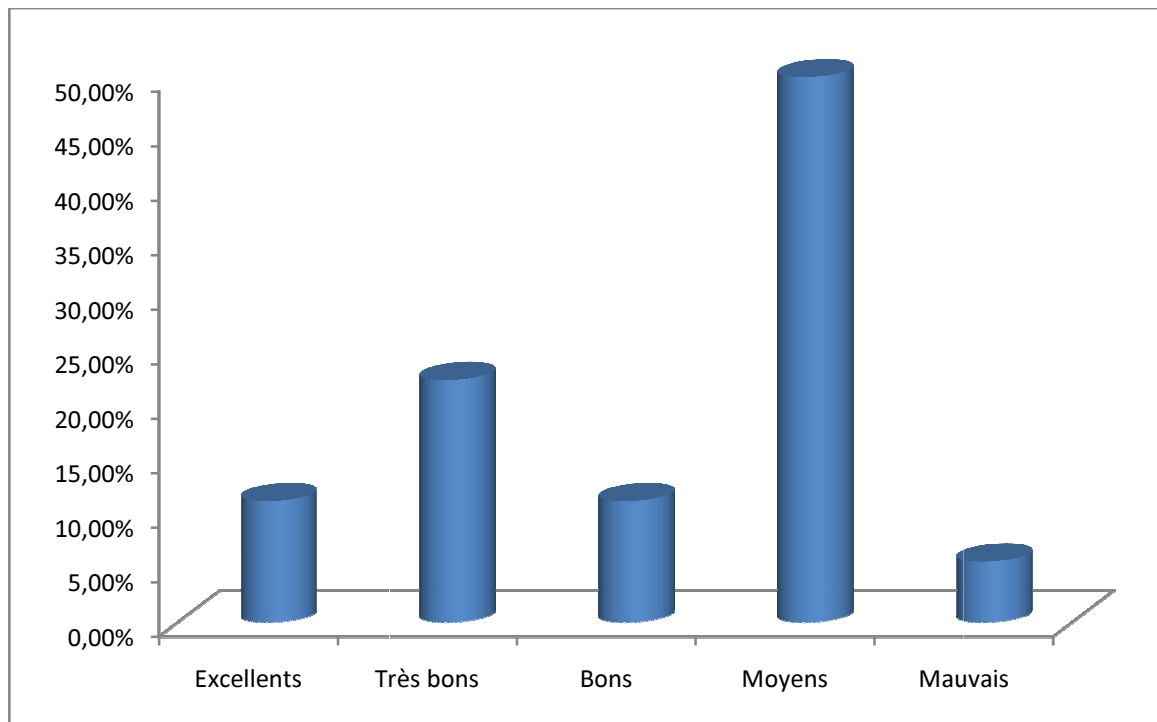
**Tableau 5: Répartition du Score de Constant en fonction du type de traitement entrepris.**

Type du traitement	Score de Constant
Embrochage	66,3 pts
Plaque vissée	63 pts
Hémiarthroplastie	49.3 pts

L'évaluation qualitative selon le score de Constant, en fonction de la différentielle entre l'indice de Constant (IC) du côté traité et le côté sain, a montré les résultats suivants :

**Tableau 6 : Résultats en fonction de la différentielle IC entre le côté traité et le côté sain.**

Résultat global	Différentielle IC	Nombre de cas	Fréquence
Excellent	$\leq 5$	2	11.11%
Très bon	$\leq 10$	4	22.22%
Bon	$\leq 20$	2	11.11%
Moyen	$\leq 30$	9	50%
Mauvais	$>30$	1	5.56%



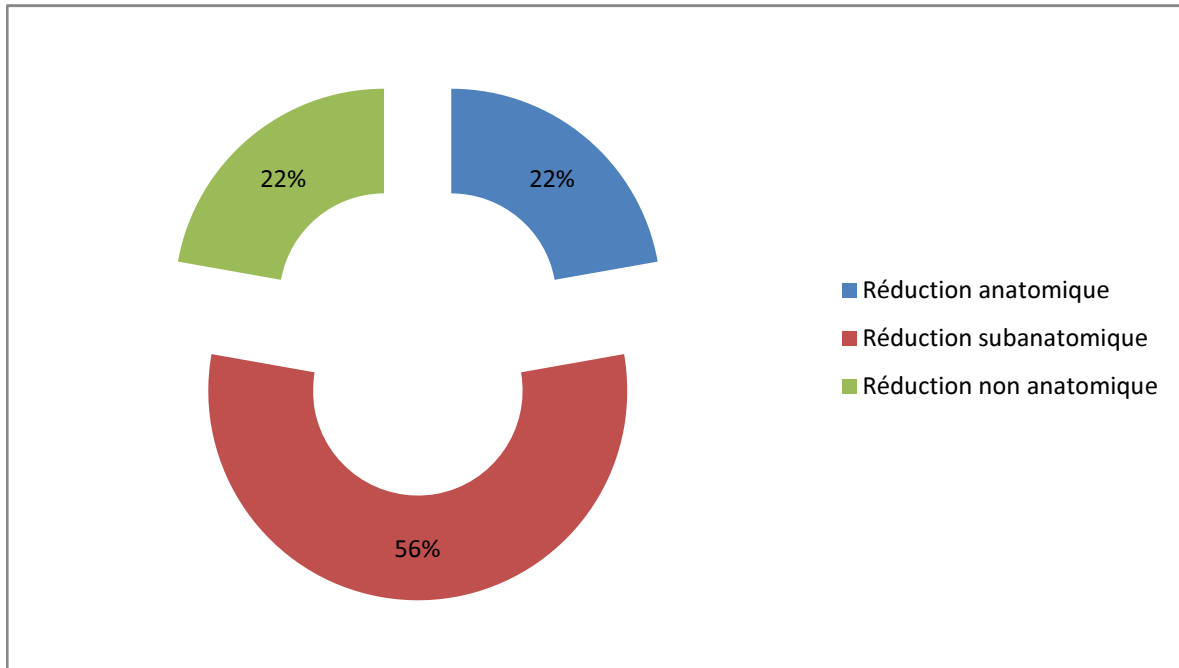
**Figure 11: Répartition des résultats fonctionnels selon la différentielle IC.**

## **II-RESULTATS RADIOLOGIQUES IMMEDIATS ET A LA REVUE :**

### **1- Résultats radiologiques immédiats :**

La réduction a été jugée :

- ❖ Anatomique dans 4 cas (soit 22.2%).
- ❖ Subanatomique dans 10 cas (soit 55.6%)
- ❖ Non anatomique dans 4 cas (soit 22.2%).



**Figure 12 : Répartition des réductions en pourcentage.**

### **2- Résultats radiologiques à la revue :**

Le recul moyen était de 12 mois, avec des extrêmes entre 4 mois et 26 mois.

En se basant sur les critères définis précédemment, la réduction était anatomique dans 2 cas (soit 11.1%), subanatomique dans 12 cas (soit 66.7%) et non anatomique dans 4 cas (soit 22.2%).

### III-COMPLICATIONS :

#### 1- Complications immédiates :

Aucune lésion vasculaire ou nerveuse n'a été rapportée.

#### 2- Complications secondaires :

Aucun cas d'infection, de déplacement secondaire ou d'algodystrophie n'a été rapporté.

#### 3- Complications tardives :

##### 3-1- Raideur de l'épaule :

7 cas de raideur de l'épaule ont été rapportés soit 38.9%.

##### 3-2- Cal vicieux :

3 cas de cal vicieux du tubercule majeur par mauvaise réduction ont été rapportés soit 16.67%.

##### 3-3- Pseudarthrose :

1 cas de pseudarthrose a été rapporté soit 5.56%.

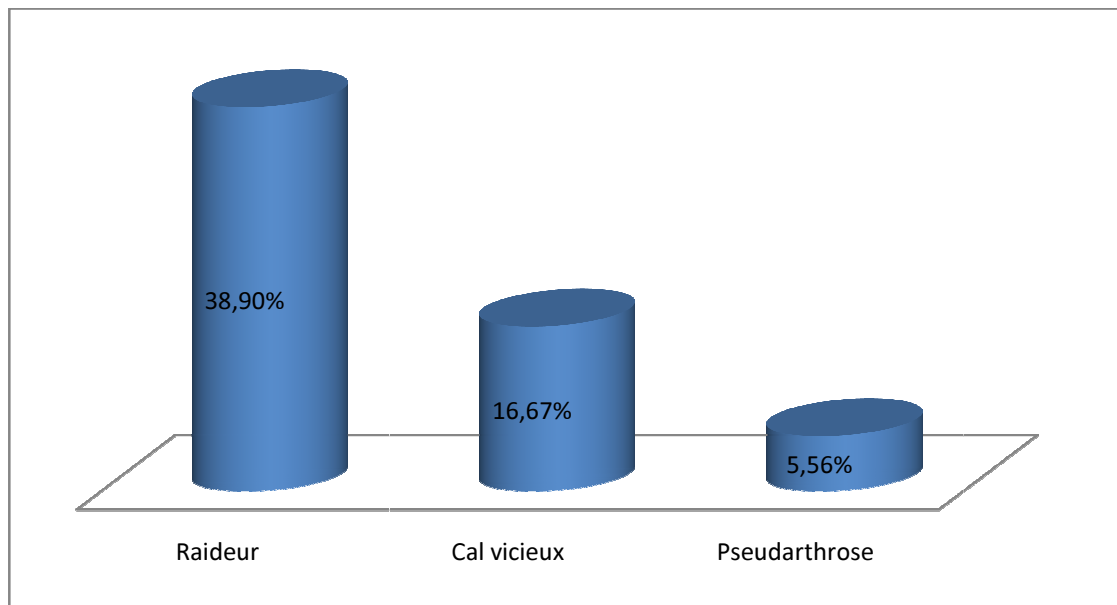


Figure 13: Répartition des complications rapportées dans notre série.

## I-EN FONCTION DE L'ÂGE :

Dans notre série, les résultats fonctionnels retrouvés selon le score de constant en fonction de l'âge sont les suivants:

**Tableau 7 : Analyse des résultats fonctionnels en fonction de l'âge.**

La tranche d'âge	Score de Constant moyen
[40-60[	73.4
[60-80[	59
$\geq 80$	52

## II-EN FONCTION DU TYPE DE FRACTURE :

Dans notre série, les résultats fonctionnels retrouvés en fonction du type de fracture sont les suivants:

**Tableau 8: Pourcentage des résultats excellents et bons en fonction du nombre de fragments.**

Type de la fracture	Score de Constant	Pourcentage d'excellents et de bons résultats
Fracture à 3 fragments	71.4 points	75%
Fracture à 4 fragments	54 points	30%

**Tableau 9: Pourcentage des résultats excellents et bons en fonction du type de fracture selon la classification de Duparc.**

Type de fracture	Score de Constant	Pourcentage excellents et bons résultats
Fracture sous-tubérositaire+tubercule majeur	71.4 points	75%
Fracture céphalo-tubérositaire isolée	56.14 points	42.9%
Fracture céphalo-tubérositaire+luxation	49 points	0,00%

### **III- EN FONCTION DU TRAITEMENT ENTREPRIS :**

- ❖ 1 cas a été traité par embrochage direct dont le résultat était moyen.
- ❖ 4 cas ont été traités par embrochage en palmier de Kapandji dont 2 excellents et bons résultats (50%), 1 résultat moyen (25%) et 1 mauvais résultat (25%).
- ❖ 6 cas ont été traités par embrochage selon Hacketal dont 5 excellents et bons résultats (83.3%) et un seul mauvais résultat (16.7%).
- ❖ 3 cas ont été traités par plaque vissée dont 1 excellent résultat (33.3%) et 2 résultats moyens (66.7%).
- ❖ 4 cas ont été traités par hémiarthroplastie dont un seul résultat était bon (25%) et 3 résultats étaient moyens (75%).

**Tableau 10 : Pourcentage d'excellents et bons résultats retrouvés avec les différents types de traitement entrepris.**

Traitement entrepris	Excellents et bons résultats
Embrochage selon Hackelal	83.3%
Embrochage selon Kapandji	50%
Embrochage direct	0%
Plaque vissée	33.3%
Hémiarthroplastie	25%



# *ICONOGRAPHIE*



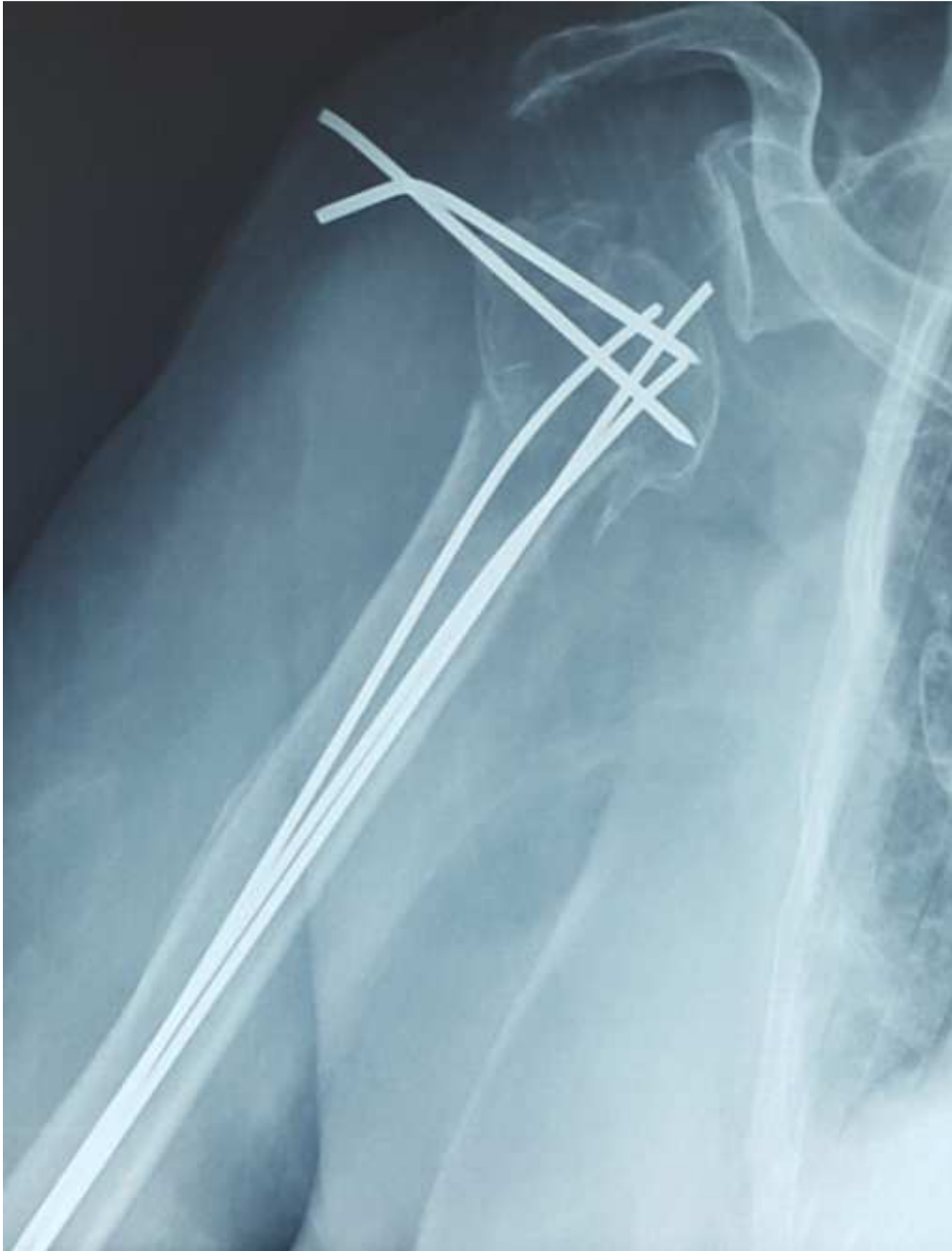
**Figure 14 : Fracture céphalo-tubérotaire luxée.**



**Radiographie standard de face.**



**Image tomodensitométrique.**



**Fracture céphalo-tubérositaire luxée traitée par embrochage selon Hacketal associé à un embrochage direct.**

**Figure 15: Fracture sous-tubérotariaire+tubercule majeur.**



**Radiographie standard de face.**



**Images tomodensitométriques.**

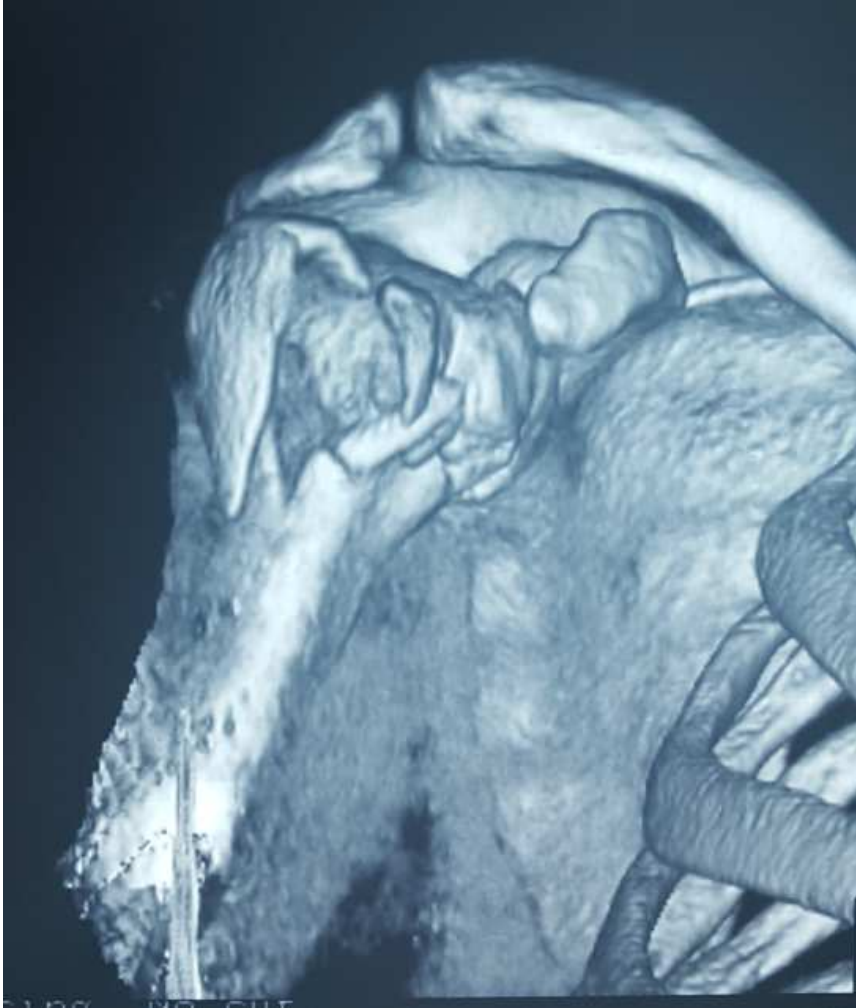


**Fracture sous-tubérositaire + tubercule majeur traitée par embrochage selon Hackett associé à un embrochage direct.**

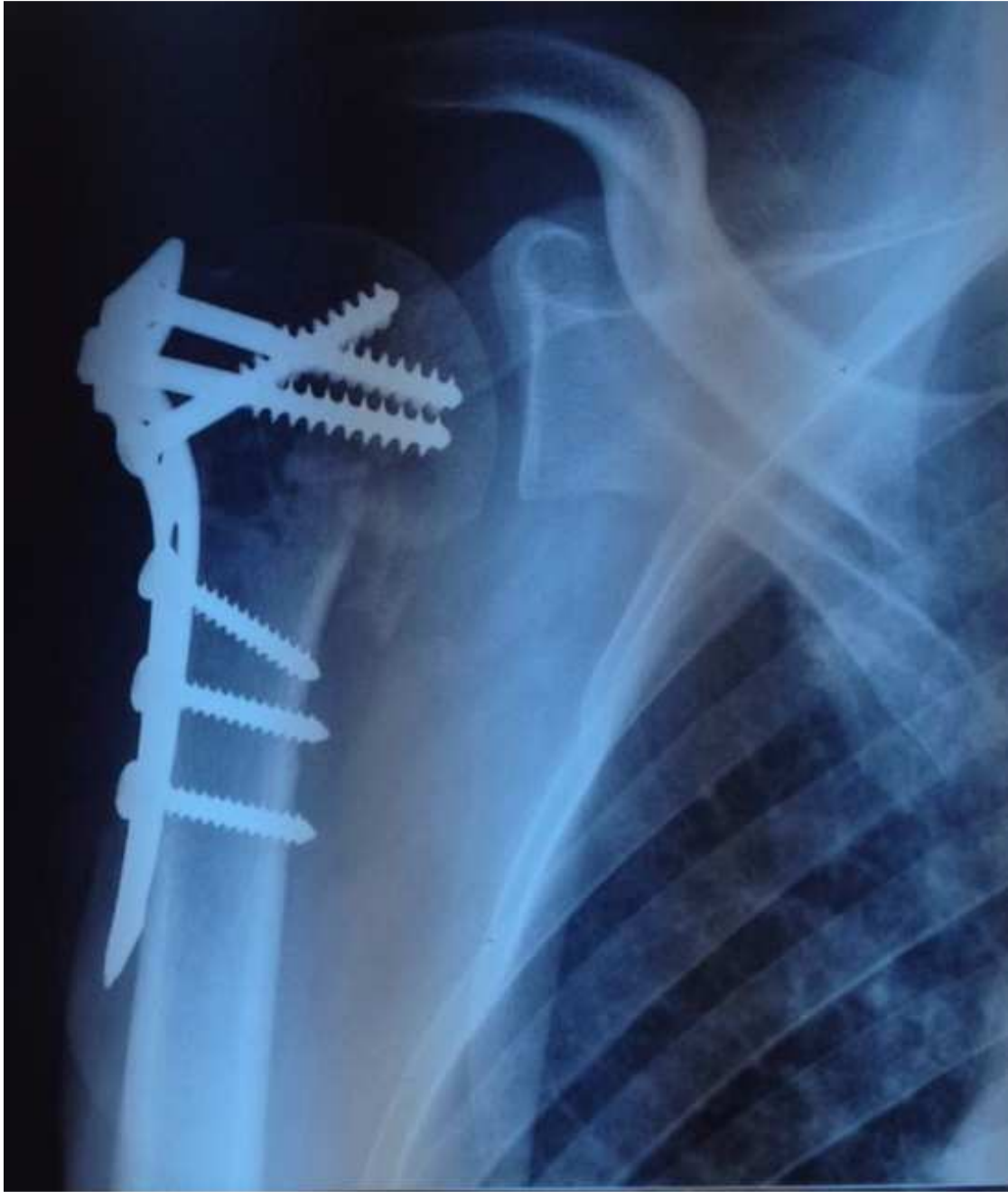
**Figure 16 : Fracture céphalo-tubérositaire isolée.**



**Radiographie standard de face.**



**TDM avec reconstruction 3d.**



**Fracture céphalo-tubérositaire isolée traitée par plaque vissée.**

**Figure 17 : Fracture céphalo-tubérositaire luxée.**



**Radiographie standard de face.**

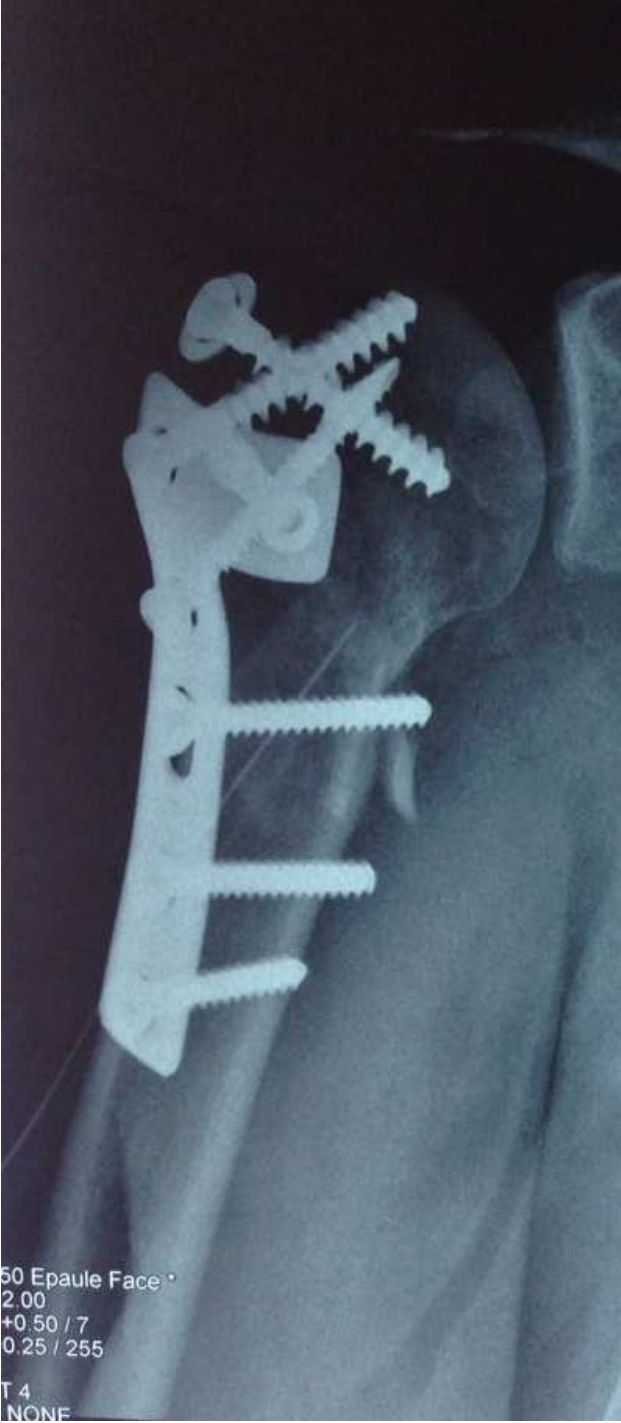


**Images tomodensitométriques.**



**Fracture céphalo-tubérositaire luxée traitée par prothèse céphalique.**

**Figure 18: Fracture céphalo-tubérositaire associée à une luxation postérieure traitée par plaque vissée.**



**Figure 19 : Fracture sous-tubérositaire+tubercule majeur traitée compliquée de cal vicieux du tubercule majeur.**





## *DISCUSSION*



## **I-RAPPEL ANATOMIQUE :**

### **1-Extrémité supérieure de l'humérus :**

Elle se définit par le segment osseux situé au-dessus du bord inférieur du tendon d'insertion du muscle pectoralis major (grand pectoral).

#### **1-1. La tête de l'humérus :**

Cette tête s'articule avec la glène du scapulum pour former l'articulation scapulo-humérale. Elle est orientée en haut, en arrière et en dedans. La tête a en moyenne un angle de rétroversion de  $20^{\circ}$  avec un important écart anatomique ( $6.7^{\circ}$  antéversion –  $47.5^{\circ}$  rétroversion) et une inclinaison de  $130^{\circ}$  par rapport à la diaphyse [8,9].

Elle est limitée en dehors par une rainure circulaire nette surtout en haut et en avant appelée : le col anatomique.

#### **1-2. Le grand tubercule (le trochiter) :**

Ce tubercule est latéral. Ses faces: postérieure et supérieure présentent trois grandes facettes où s'insèrent les tendons des muscles suivants:

- Supra-spinatus (supra-épineux) sur la facette supérieure;
- Infra-spinatus (infra-épineux) sur la facette moyenne;
- Teres minor (petit rond) sur la facette inférieure.

#### **1-3. Le tubercule mineur de l'humérus (le trochin) :**

Ce tubercule est antérieur et médial, sa face est marquée par une zone d'insertion du muscle infra scapularis (subscapulaire).

#### **1-4. le sillon intertuberculaire :**

Ce sillon sépare les deux tubercules, et se prolonge en bas sur la partie proximale de la diaphyse humérale.

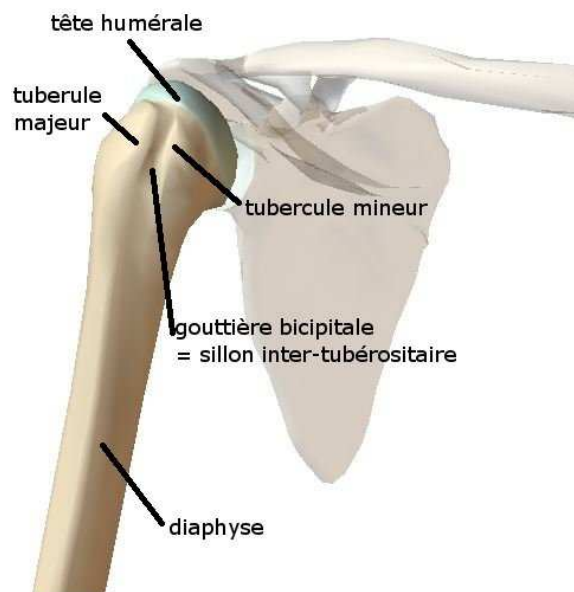
Sur la lèvre latérale du sillon s'insère le pectoralis major. L'insertion de ce muscle constitue un repère qui peut être utile dans l'appréciation de la hauteur où une prothèse devrait être mise en place: le sommet de la tête se trouvant en moyenne à 5 -6 cm au-dessus du bord supérieur du tendon du muscle [10,11].

Sur sa lèvre médiale s'insèrent le teres major (grand rond) et le latissimus dorsi (grand dorsal).

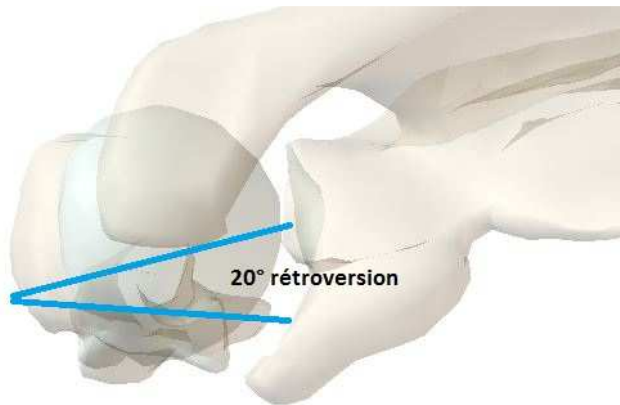
Sur le tubercule deltoïdien s'insère le muscle deltoïde, et plus médialement existe un sillon où s'insère le muscle coraco-brachial.

### **1-5. le col chirurgical :**

Le col chirurgical représente une région plus fragile que la partie plus proximale de l'humérus, par conséquent, c'est un site fréquent de fractures.



**Figure 20[12] : Extrémité supérieure de l'humérus : vue antérieure.**

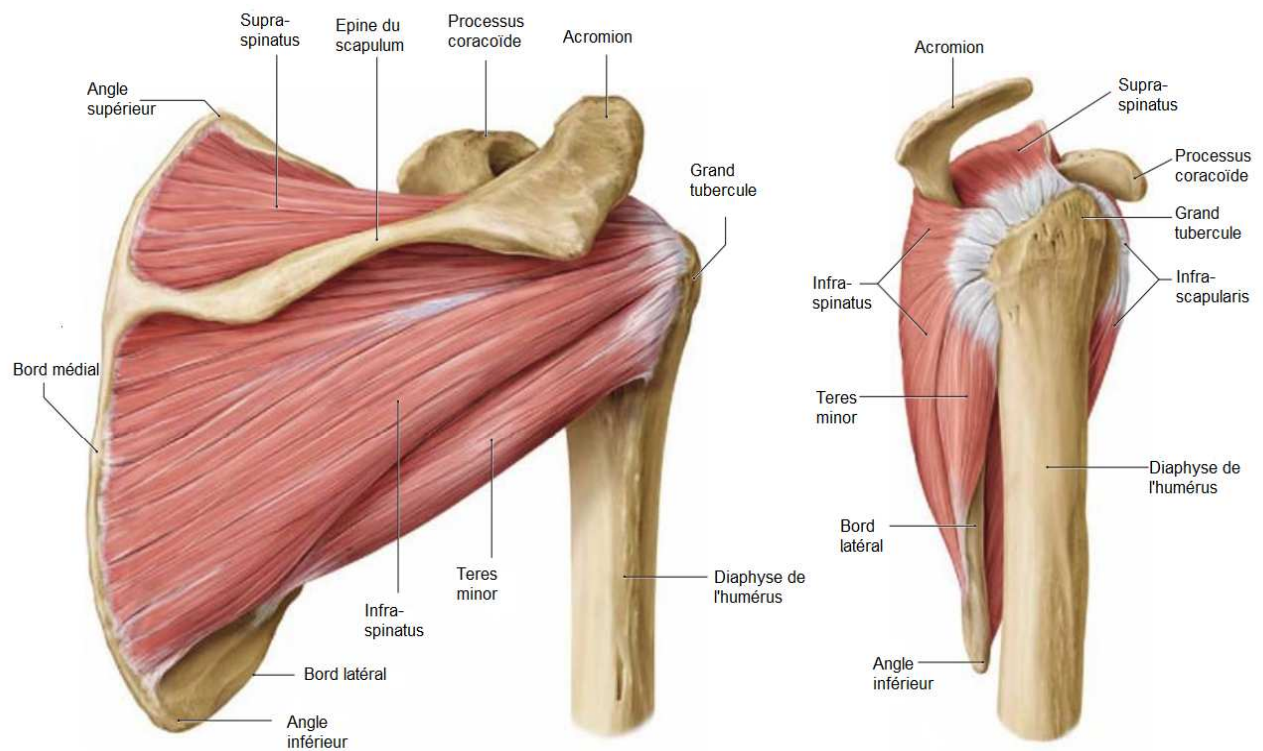


**Figure 21 [13]: Rétroversion de la tête humérale.**

### **1-6. Les Muscles courts de l'épaule :**

#### **a. La coiffe des rotateurs :**

Important groupe musculaire formé par les muscles suivants: l'infra-scapularis, le supra-spinatus, l'infra-spinatus et le teres minor. A ces muscles peut s'ajouter la longue portion du biceps brachial. Ce groupe maintient fermement la tête de l'humérus au contact de la cavité glénoïdale et contribue à stabiliser l'épaule.



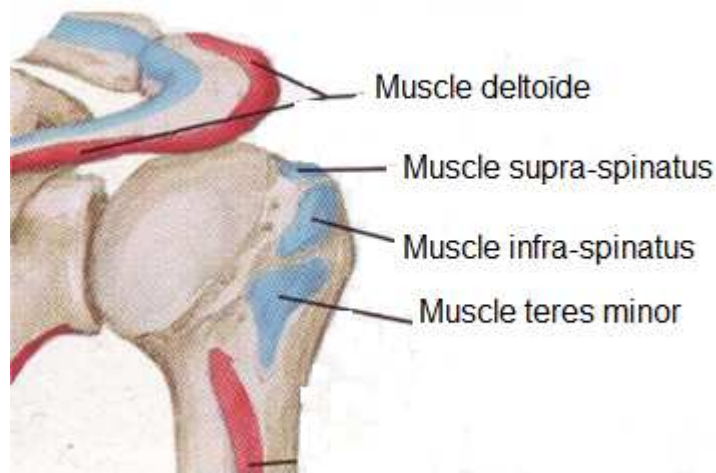
**Figure 22 [14]: La coiffe des rotateurs.**

**b. Le teres major :**

Ce muscle s'attache à la partie inférieure de la face postérieure du scapulum.

**1-7. Le muscle deltoïde :**

Ce muscle est formé par trois portions : claviculaire, acromiale et spinale. Les trois portions se réunissent pour s'insérer sur le "V" deltoïdien.



**Figure 23 [15] : Vue postérieure de l'extrémité supérieure de l'humérus: insertions musculaires.**

## **2. Arthrologie :**

### **2-1. La cavité glénoïdale:**

Cette cavité occupe l'angle supéro-externe du scapulum. Elle est agrandie par un anneau cartilagineux: le labrum glénoïdal.

### **2-2. Le complexe articulaire:**

La ceinture scapulaire comporte cinq articulations, trois articulations réelles et deux fictives [16]:

Les trois vraies articulations sont :

- La scapulo-humérale
- La sterno-claviculaire
- L'acromio-claviculaire.

Les deux articulations fictives sont:

- La scapulo-thoracique
- L'espace sous acromio-deltoïdien.

### ❖ **Articulation scapulo-humérale :**

C'est l'articulation proximale du bras. Elle unit la glène du scapulum à la tête humérale. Il s'agit d'une articulation synoviale de type sphéroïde qui possède trois degrés de liberté.

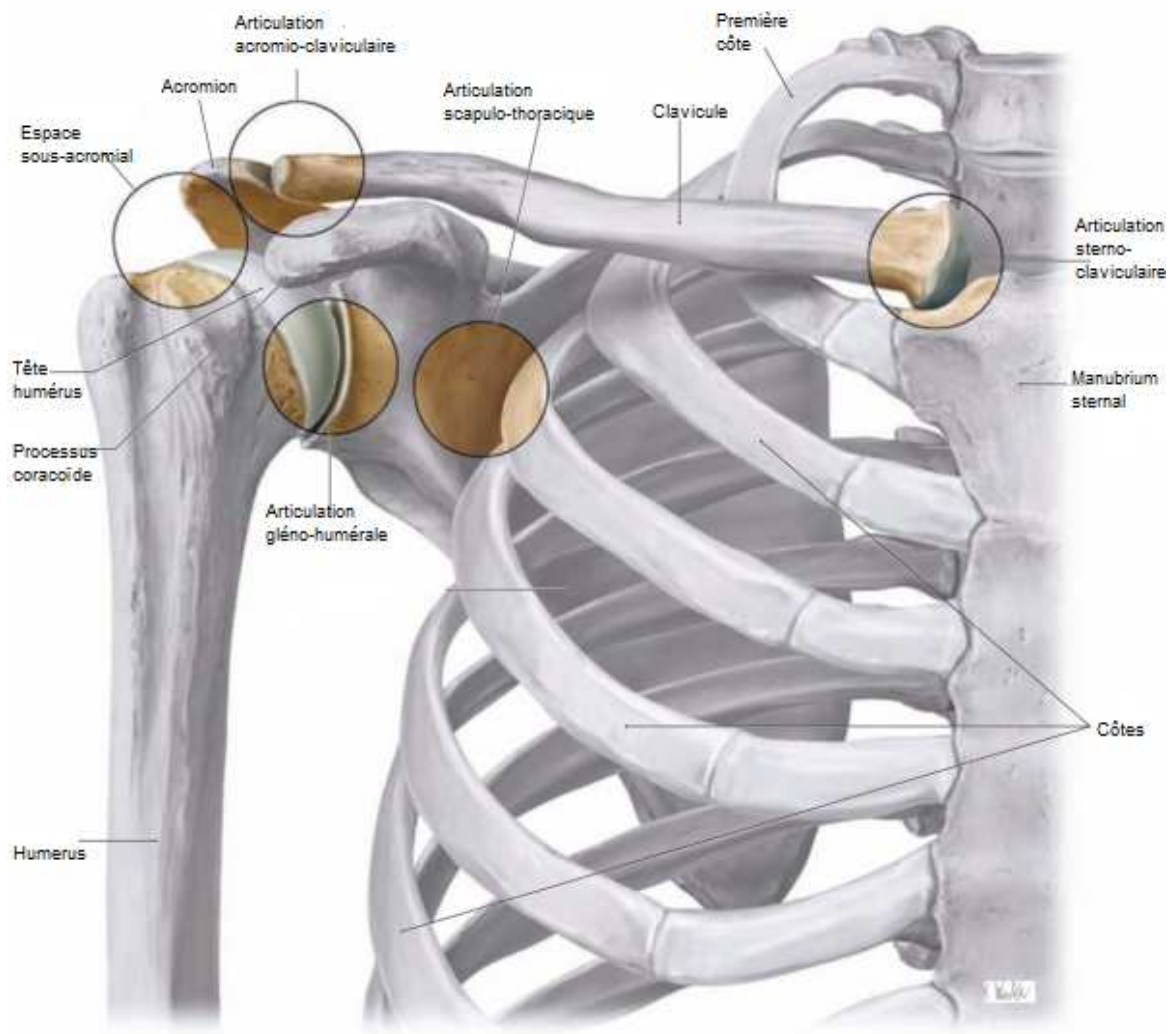
Les deux surfaces articulaires sont liées par des moyens d'union passifs et actifs :

#### ➤ Passifs :

- La capsule articulaire;
- La synoviale;
- Les ligaments antérieurs qui renforcent la capsule :
  - Le ligament coraco-huméral.
  - Les ligaments gléno-huméraux: supérieur, moyen et inférieur.
    - Le ligament huméral transverse.

#### ➤ Actifs :

- Le tendon du long chef du biceps;
- Le muscle deltoïde;
- Le tendon du triceps;
- La coiffe des rotateurs.



**Figure 24 [17] : Complexe articulaire de l'épaule.**

### **3. Vascularisation de l'extrémité supérieure de l'humérus :**

La vascularisation de l'épiphyse humérale est assurée par les deux artères circonflexes (la circonflexe antérieure et la circonflexe postérieure) et leurs branches [18]. La connaissance de cette vascularisation est un préalable indispensable à l'appréciation du risque de nécrose céphalique post-traumatique.

### **3-1. L'artère circonflexe antérieure :**

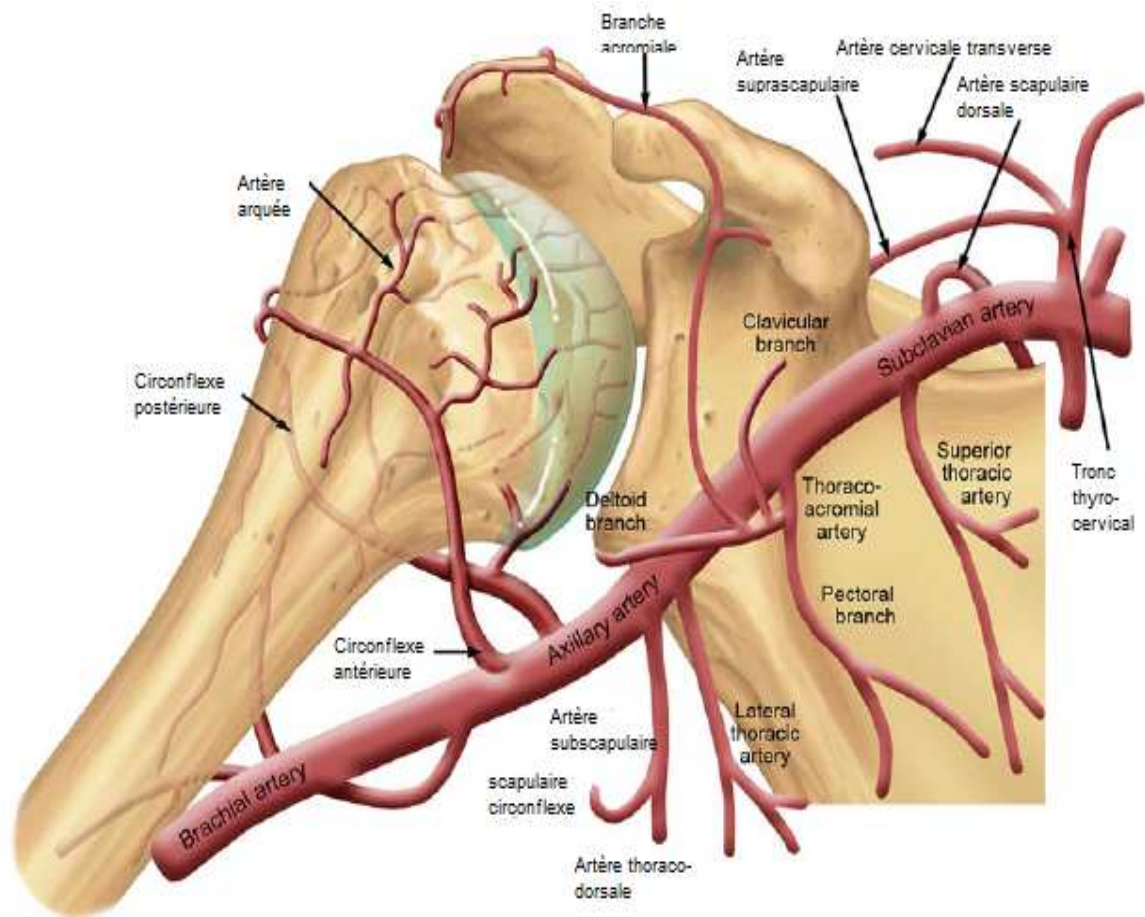
Cette artère naît de l'artère axillaire. Elle donne une branche postéro-interne qui prend un trajet arciforme: il s'agit de l'artère arquée, dont les branches vascularisent presque toute l'épiphyse humérale.

### **3-2. L'artère circonflexe postérieure :**

Cette artère participe également de façon importante à la vascularisation de la tête humérale. Elle passe au pôle inférieur de la tête humérale, et va donner des branches céphaliques depuis le pôle inférieur de la tête jusqu'à sa partie supérieure.

Gerber et al [19] ont conclu que la branche antéro-latérale de la circonflexe antérieure assurait avec l'artère arquée la majeure partie de la vascularisation de l'épiphyse humérale, alors que la circonflexe postérieure irriguait seulement la face postérieure du grand tubercule et une petite partie postéro-inférieure du segment articulaire.

A l'opposé, une autre étude [20] a démontré que la circonflexe postérieure perfusait beaucoup plus la tête humérale que la circonflexe antérieure, particulièrement les quadrants : supérieur, inférieur et latéral. Ceci apporte par conséquent une explication biologique plausible concernant la nécrose de la tête humérale constatée à la suite de certaines fractures, et insiste sur la nécessité de la protection de cette artère lors de la réduction et de la fixation de la fracture.



**Figure 25 [21]: Vascolarisation de l'humérus proximal.**

#### **4- Innervation de l'extrémité supérieure de l'humérus :**

Trois nerfs peuvent être touchés lors des fractures de l'humérus proximal : le nerf musculo-cutané, le nerf axillaire (ou circonflexe) et le nerf supra-scapulaire. Il a été rapporté 67% d'atteintes électromyographiques [22] dans les traumatismes à basse énergie.

##### **4-1. Le nerf musculo-cutané :**

Branche du tronc secondaire antéro-latéral du plexus brachial, ce nerf aborde le bord médial du tendon conjoint à un niveau variable entre 2 et 6 cm de la pointe

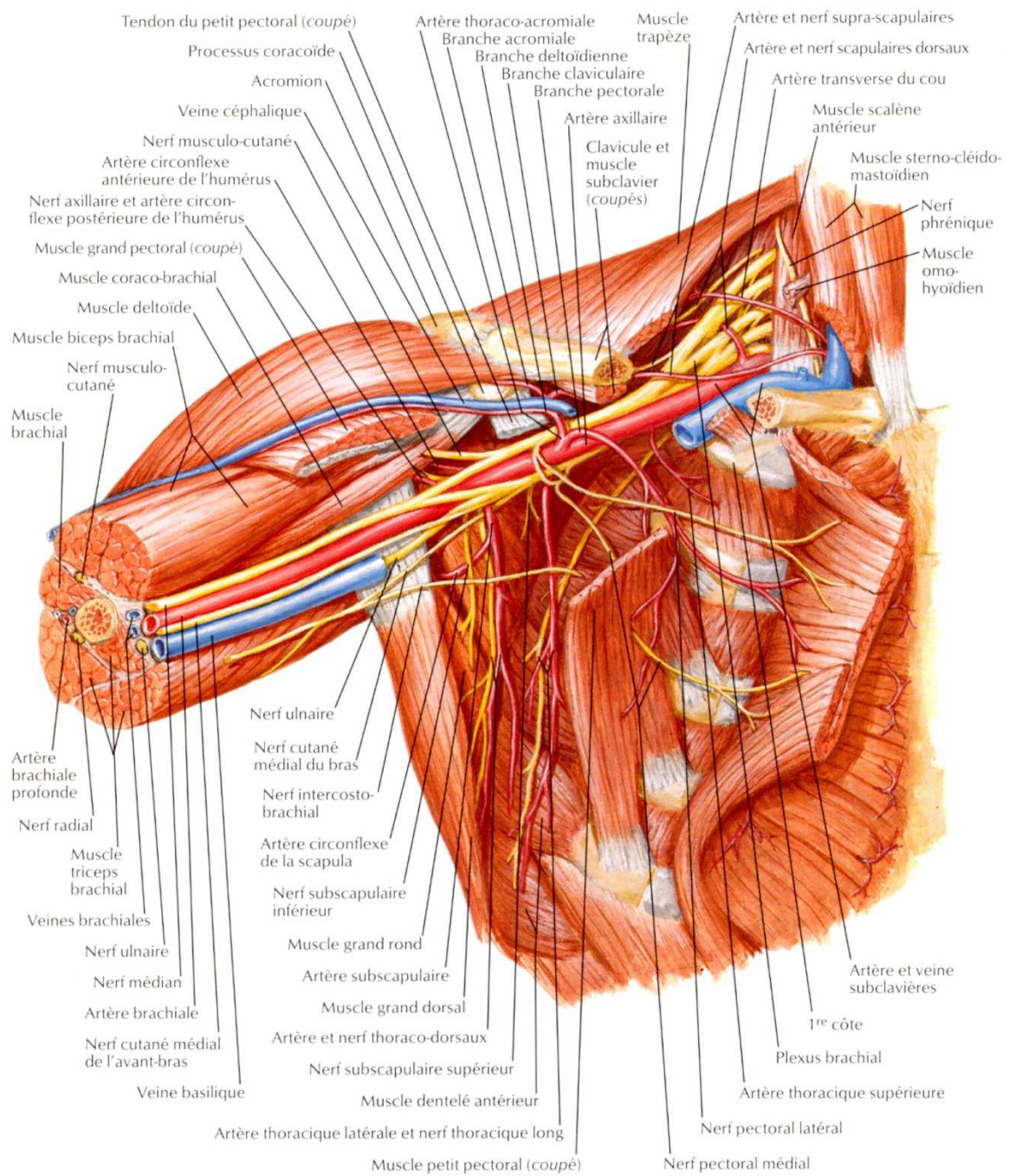
du processus coracoïde. Une libération extensive du bord interne du tendon conjoint, ou de sa face profonde, peut entraîner une lésion de ce nerf. Ce nerf assure l'innervation des muscles: coracobrachial, brachial antérieur et biceps brachial.

#### **4-2. Le nerf axillaire (ou circonflexe) :**

Ce nerf prend naissance du tronc secondaire postérieur. Il croise la face antérieure de l'infra scapularis et en contourne le bord inférieur où il se situe à 12 mm de l'insertion humérale du muscle. Il permet l'innervation des muscles teres minor et deltoïde postérieur. Il chemine en avant avec l'artère circonflexe postérieure.

#### **4-3. Le nerf supra-scapulaire :**

Ce nerf naît du tronc primaire supérieur du plexus brachial. Il passe par l'échancrure coracoïdienne en dessous du ligament coracoïdien.



**Figure 26 [23] : Rapports nerveux de l'épaule.**

## II-RAPPEL BIOMECANIQUE: [24]

### 1-Articulaire:

L'épaule est l'articulation la plus mobile de l'organisme. Ses mouvements ont une grande amplitude et peuvent se faire dans les trois plans de l'espace. Ils se font principalement au niveau de l'articulation scapulo-humérale, mais ils sont amplifiés grâce à l'articulation scapulo-thoracique.

- Dans le plan frontal: L'abduction:  $160^{\circ}$ - $180^{\circ}$  et l'adduction:  $0^{\circ}$ .
- Dans le plan sagittal (ou antéro-postérieur ): L'antépulsion ou la flexion:  $180^{\circ}$  et la rétropulsion ou l'extension:  $50^{\circ}$ .
- Dans le plan horizontal: la rotation externe et la rotation interne sont de  $45^{\circ}$ .

De plus, l'épaule présente la particularité d'effectuer le mouvement de circumduction qui combine les six mouvements élémentaires.

L'abduction qui est un mouvement capital pour la bonne fonction de l'articulation, s'effectue grâce à la contraction simultanée du deltoïde et du supraspinatus.

Le mouvement de l'abduction se passe au niveau de deux articulations : la scapulo-humérale et la scapulo-thoracique.

L'articulation scapulo-humérale ne tolère qu'une amplitude de  $90^{\circ}$  d'abduction, c'est l'articulation scapulo-thoracique qui lui permet d'arriver à  $160$ - $180^{\circ}$  en pivotant autour du thorax.

### 2-Coiffe des rotateurs: [25]

- Le muscle supraspinatus: est classiquement abducteur et abaisseur par compression de la tête humérale sur la glène à  $30^{\circ}$  d'élévation.

- Le muscle infrascapularis: est rotateur interne pur et abaisseur de la tête humérale quand l'abduction ou l'élévation antérieure sont initialisées.
- Le muscle infraspinatus: est rotateur externe et abaisseur de la tête humérale quand l'abduction ou l'élévation antérieure sont initialisées.
- Le muscle teres minor: est rotateur externe pur notamment à partir de 30° de rotation externe.
- Le muscle biceps brachial: a un rôle moteur accessoire au niveau de l'épaule participant essentiellement à l'abduction et à la flexion.

La coordination des actions synergiques et antagonistes de ces muscles est nécessaire pour aboutir à la fonction.

Les muscles de la coiffe, principalement l'infraspinatus, le teres minor et l'intra-scapularis abaissent et stabilisent la tête humérale contre la traction du deltoïde qui s'effectue lors de l'abduction du bras.

### III-EPIDEMIOLOGIE :

#### 1-Age :

Dans notre série, la tranche d'âge entre 70 et 80 ans était la plus touchée, avec un pourcentage de 27.8%. **L'âge moyen global était de 65 ans  $\pm$  13.6 [40-85]**, ce qui rejoignait certaines séries de la littérature.

**Tableau 11: Distribution de l'âge selon quelques séries de la littérature**

Auteurs	Age moyen
Repetto et al [26] (2017)	68 ans
Ragan et al [27] (2015)	66 ans
Fjalestad et Hole [28] (2014)	73 ans
Boons et al [29] (2012)	78 ans
<b>Notre série</b>	<b>65 ans</b>

#### 2-Sexe :

**Dans notre série, les femmes étaient les plus touchées, avec un pourcentage de 61%**, s'expliquant probablement par l'ostéoporose. Ceci était conforme aux différentes séries de la littérature.

**Tableau 12 : Pourcentage de la prédominance féminine dans certaines séries de la littérature.**

Auteurs	Pourcentage prédominance féminine
Repetto et al [26](2017)	87%
Ragan et al [27] (2015)	76%
Fjalestad et Hole [28] (2014)	87%
Boons et al [29] (2012)	94%
<b>Notre série</b>	<b>61%</b>

#### **IV-CIRCONSTANCES DE SURVENUE :**

##### **1. Etiologie :**

Les fractures complexes de l'humérus proximal sont secondaires soit à un traumatisme de basse énergie retrouvé la plupart des cas chez les sujets âgés, ou à un traumatisme de haute énergie rencontré chez les sujets jeunes.

Au traumatisme de haute énergie peuvent être associées d'autres lésions: thoracique, des côtes ou au niveau du rachis cervical [30].

**Dans notre étude, la majorité des fractures était secondaire à une chute des patients de leur hauteur avec un pourcentage de 44.4%.**

Ce mécanisme a été également retrouvé prédominant dans plusieurs séries de la littérature:

- Dans la série de Court-Brown et al [31], avec un pourcentage de 87%.
- Dans la série de Di Giaomo et al [32], avec un pourcentage de 75.6%.
- Dans la série de Lanting et al [33], avec un pourcentage de 57%.

## 2. Mécanisme :

Dans notre série, le mécanisme direct était le plus représenté avec un pourcentage de 83,3 %.

## V-CLINIQUE :

### 1-Interrogatoire :

- **Signes fonctionnels:** Le motif de consultation est habituellement une impotence fonctionnelle douloureuse post-traumatique de l'épaule.
- **ATCD:** Les antécédents médicaux, chirurgicaux ainsi que toxiques doivent être notés.

Dans notre série, la douleur et l'impotence fonctionnelle totale du membre traumatisé étaient le motif de consultation chez tous nos patients.

### 2-Examen clinique :

Cet examen doit être le plus complet possible.

- **Inspection:** Permet de mettre en évidence:
  - La caractéristique attitude du traumatisé du membre supérieur [34].
  - Une ecchymose du bras, qui est généralement présente. La classique ecchymose de Hennequin apparaît fréquemment 24 à 48h après le traumatisme. Toutefois, l'apparition rapide d'une importante ecchymose brachiothoracique doit faire rechercher une complication vasculaire.
  - Plus rarement, une ouverture cutanée est associée à ces fractures complexes de l'humérus proximal. Ceci étant dû à la situation profonde de l'articulation de l'épaule [30].

➤ **Palpation:** 2ème temps capital de l'examen, ça permet par:

- La palpation des structures osseuses autour de l'extrémité supérieure de l'humérus, et notamment de la clavicule, de la scapula, de l'acromion, de l'humérus et du thorax, d'évaluer l'existence de lésions osseuses associées.
- La palpation des pouls périphériques à savoir le pouls brachial, radial et ulnaire, la mise en évidence de lésions vasculaires. Une angiographie s'impose à la moindre suspicion de lésion vasculaire.

**Dans notre série, les signes cliniques retrouvés étaient : l'ecchymose simple (4 cas), l'ecchymose de Hennequin (2 cas), l'œdème (3 cas) et la déformation (1 cas).**



**Figure 27 : Ecchymose du bras à la suite d'une fracture de l'humérus proximal.**

### **3-Côté atteint :**

**Dans notre série, le côté droit était le plus atteint avec 66.7%.**

Ce résultat était similaire à celui de Doursounian et al [35] avec 68.2%, Ortmaier et al [36] avec 76.7%, Fjalestad et al [28] avec 54.7%.

**Tableau 13 : Distribution du côté atteint selon quelques séries de la littérature.**

Série	Côté droit	Côté gauche
Doursounian et al [35]	68,20%	31,80%
Ortmaier et al [36]	76,70%	23,30%
Fjalestad et al [28]	54,70%	45,30%
<b>Notre série</b>	<b>66,70%</b>	<b>33,30%</b>

## **VI-IMAGERIE :**

**Tous nos patients ont bénéficié d'une radiographie standard de face et d'une TDM de l'épaule traumatisée.** Le profil axillaire n'a pas été réalisé en raison de sa difficulté dans notre contexte traumatique.

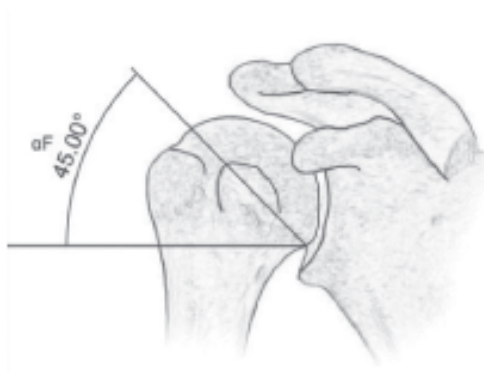
### **1-Radiographie standard :**

La radiographie standard permet, outre de faire le diagnostic, de classer la fracture, d'éliminer une luxation et d'apprécier la qualité osseuse. Les principales mesures réalisées dans la plupart du temps pour analyser les radiographies sont [37] :

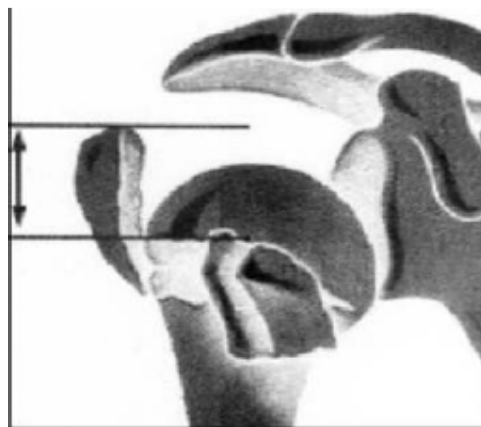
- L'angle moyen d'inclinaison de la tête ( $\alpha F$ ) : cet angle permet d'apprécier le déplacement frontal de la calotte céphalique. Il est dérivé de l'angle cervico-diaphysaire, calculé entre l'axe diaphysaire de l'humérus et l'axe du col huméral. L'angle  $\alpha F$  peut être mesuré entre la droite perpendiculaire à l'axe

diaphysaire de l'humérus et la droite passant par les deux extrémités de la tête humérale. On considère arbitrairement cet angle normal entre  $30^\circ$  et  $60^\circ$ , (valeur moyenne théorique est à  $45^\circ$ ). Supérieur à  $60^\circ$  le déplacement est en valgus, inférieur à  $30^\circ$  le déplacement est en varus.

- La mesure du déplacement frontal du tubercule majeur : cette mesure est effectuée entre le sommet du tubercule majeur et le bord latéral articulaire de la tête.



**Figure 28 [38] : Mesure de l'angle moyen d'inclinaison de la tête sur une incidence de face (Alpha F), la valeur normale étant de  $45^\circ$ .**



**Figure 29 [37] : Mesure du déplacement frontal du tubercule majeur.**

De nombreuses incidences permettent d'étudier l'extrémité supérieure de l'humérus. La face en double obliquité, le profil transthoracique, le profil dans le plan de l'omoplate, le profil axillaire et la vue apicale oblique sont parmi les incidences les plus utilisées.

Dans la pratique quotidienne, les clichés souvent demandés sont une face et un profil transthoracique.

**a. Cliché de « face en double obliquité » :**

Cette incidence permet de montrer la surface articulaire, de définir le trait de fracture entre la tête, le col et la diaphyse, d'apprécier l'angle cervico-diaphysaire, de bien étudier l'articulation gléno-humérale et le déplacement varus/valgus dans le plan frontal [39].

L'incidence de face en rotation et particulièrement en rotation externe permet d'augmenter la sensibilité de détection du déplacement tubérositaire [40].



**Figure 30 [41]: Incidence de face en double obliquité.  
a-Rotation neutre; b-Rotation interne; c-Rotation externe.**

### ***b. Profil trans-thoracique :***

Ce profil fournit une analyse médiocre et très insuffisante de la tête humérale, de ses rapports avec la glène et du tiers supérieur de l'humérus. Cette incidence doit être abandonnée au profit du profil de la coiffe [42].

### **2- Tomodensitométrie avec reconstruction en 3d :**

La TDM permet de fournir plus de détails sur l'os et une meilleure compréhension des fractures et leur déplacement. Elle permet d'apprécier le nombre « de fragments » et notamment de voir si le tubercule mineur est toujours attaché à la tête humérale. Cela permet une analyse fiable du déplacement, notamment postérieur pour le tubercule majeur ou médial pour le tubercule mineur, au cas où un trait de refend céphalique ou une luxation postérieure auraient pu passer inaperçus sur des clichés standards de mauvaise qualité [43]. Le scanner permet également une meilleure description des traits de fractures, accroît la précision de mesure des angles de bascule, et reste indispensable pour les fractures articulaires de l'extrémité supérieure de l'humérus pour mieux juger la congruence articulaire ; rechercher des fragments osseux intra-articulaires et décrire le déplacement de la tête humérale (antérieur/postérieur, varus/valgus)[44].

Ainsi, pour Foruria et al [45] et pour Resch [46], cette analyse est essentielle et permet d'esquisser le pronostic de la fracture.

Les études de la littérature s'accordent sur le fait que la sensibilité du scanner est meilleure que le bilan radiologique standard pour la détection notamment de fractures occultes peu déplacées, en particulier au niveau de la coracoïde et du tubercule mineur. Le scanner offre donc un bilan exhaustif avant la chirurgie.

En revanche, en ce qui concerne son apport sur la classification des fractures de l'humérus proximal, et pour la plupart des auteurs, le scanner n'améliore pas la concordance intra ou inter-observateur pour les classer selon les classifications habituelles : Neer, Codman-Hertel ou de l'AO [47, 48].

La tomodensitométrie, toutefois, ne doit en aucun cas se substituer à des clichés imparfaits, d'autant qu'elle ne pallie pas toutes les insuffisances de la radiographie standard. Egalement, l'interprétation est parfois délicate du fait que les coupes sont réalisées dans le plan horizontal alors que les fragments ne sont pas en position anatomique [34].

### **3-Imagerie par résonance magnétique :**

Rarement utilisée dans l'évaluation actuelle des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus, l'IRM trouve son intérêt pour éliminer une lésion associée de la coiffe des rotateurs, fréquemment retrouvée dans les fractures de l'humérus proximal [49].

## **VII-ANATOMOPATHOLOGIE :**

Afin de guider la prise en charge thérapeutique des fractures de l'humérus proximal, d'établir un pronostic et de prédire les complications qui peuvent en découler, plusieurs classifications ont été proposées, tenant compte du siège des traits par rapport à la surface articulaire et aux tubérosités, le nombre de fragments, le déplacement, l'association ou non à une luxation gléno-humérale.

Dans un premier temps, il y a eu des classifications essentiellement descriptives ayant, pour certaines, un intérêt sur l'appréciation du risque de nécrose, puis, de façon plus récente, il y a eu des classifications plus mécanistes [46] sur le déplacement des « parts », ayant un impact sur la prise en charge, la stratégie chirurgicale et sur le pronostic. [43]

**On a opté dans notre étude à deux de ces classifications qui sont la classification de Neer, et celle de Duparc.**

### **1-Classification de Neer : [1,50-53]**

Une des classifications les plus fréquemment utilisée dans les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus, proposée par Charles Neer en 1970, révisée en 1975 et en 2002.

Cette classification repose sur les travaux de Codman, qui avait distingué, en 1934, quatre structures que Neer avait ensuite intitulé « segments » séparées par les lignes de cartilage de conjugaison : la tête humérale, le grand tubercule, le tubercule mineur et la diaphyse. Codman avait observé que les traits de fracture suivaient fréquemment les anciens cartilages de croissance et avait individualisé des fractures à deux, trois ou quatre fragments dans lesquelles chaque fragment portait, selon la fracture, une, deux ou trois des quatre structures. Neer avait précisé en 1970 sa classification dite « des quatre segments » en tenant compte de la situation des traits, du nombre des fragments et de leur déplacement. Il avait individualisé six groupes, le groupe I était celui des fractures peu ou pas déplacées, et avait par la suite, en 1975, modifié sa classification, en ne considérant plus que les fractures déplacées. Un segment étant considéré déplacé s'il présentait un déplacement linéaire de plus de 1 cm ou une angulation de plus de 45°.

- **Fractures à deux fragments : « Two-Part Fractures »**

Ce groupe comprend les fractures soit du col anatomique, du col chirurgical, du grand tubercule ou du tubercule mineur.

- **Fractures à trois fragments : « Three-Part Fractures »**

Ce groupe comprend une fracture du col chirurgical associée à une fracture d'un tubercule.

- **Fractures à quatre fragments : « Four-Part Fractures »**

Ce groupe présente un détachement de la tête humérale et des deux tubercules. Un grand risque de nécrose avasculaire est associé à ce type de fractures.
















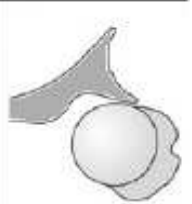

Toutes ces fractures peuvent être associées à une luxation de l'épaule.

- **Fractures à quatre fragments impactées en valgus : « Valgus-Impacted Four-Part Fractures » :**

Cette catégorie a été ajoutée par Neer en 2002. Dans ce type de fractures, il n'existe pas de déplacement latéral du segment articulaire, le périoste médial demeurant ainsi intact, permet un apport sanguin à la tête humérale. Le pronostic de survie de la tête humérale dans ce cas est meilleur par rapport aux fractures à quatre segments proprement dites.

- **Fractures dislocations et fractures de la surface articulaire :**

- Fractures- dislocations: les plus sévères, sont plus prédisposées à se compliquer de nécrose avasculaire de la tête humérale et d'ossification hétérotopique.
- Fractures de la surface articulaire:
  - les fractures -éclatement de la tête humérale (head-splitting) : résultent le plus souvent d'un impact central, pouvant entraîner l'expulsion des fragments du cartilage en antérieur et en postérieur. La surface articulaire se trouve ainsi fragmenter en plusieurs pièces.
  - Les fractures dites « impression fractures » : elles sont le plus souvent associées à des dislocations postérieures et posent un problème de diagnostic. L'incidence axillaire permet de mettre en évidence ce genre de fractures et la TDM permet leur évaluation.

	2 parties	3 parties	4 parties	Surface articulaire
Col anatomique				
Col chirurgical				
Trochiter				
Trochin				
Fracture dislocation	Antérieure 			
	Postérieure 			
Éclatement de la tête				

**Figure 31 [54] : Classification de Neer des fractures de l'humérus proximal.**

## **2-Classification de l'AO/ASIF : [55-59]**

Cette classification a été proposée par Maurice Müller et Al en 1990, et a été révisée en 2007.

Elle est basée sur la sévérité de la fracture et l'éventuelle interruption de la vascularisation de l'humérus proximal. Cette classification distingue trois grands groupes : les fractures du groupe A, les fractures du groupe B et les fractures du groupe C, avec un risque de nécrose augmentant du groupe A au groupe C.

### ➤ **Les fractures du groupe A :**

Il s'agit de fractures extra-articulaires et unifocales (à deux fragments), sans atteinte de la vascularisation.

- Fragment tuberculaire: A1
- Fracture du col chirurgical peu déplacée: A2
- Fracture du col chirurgical déplacée: A3.

### ➤ **Les fractures du groupe B :**

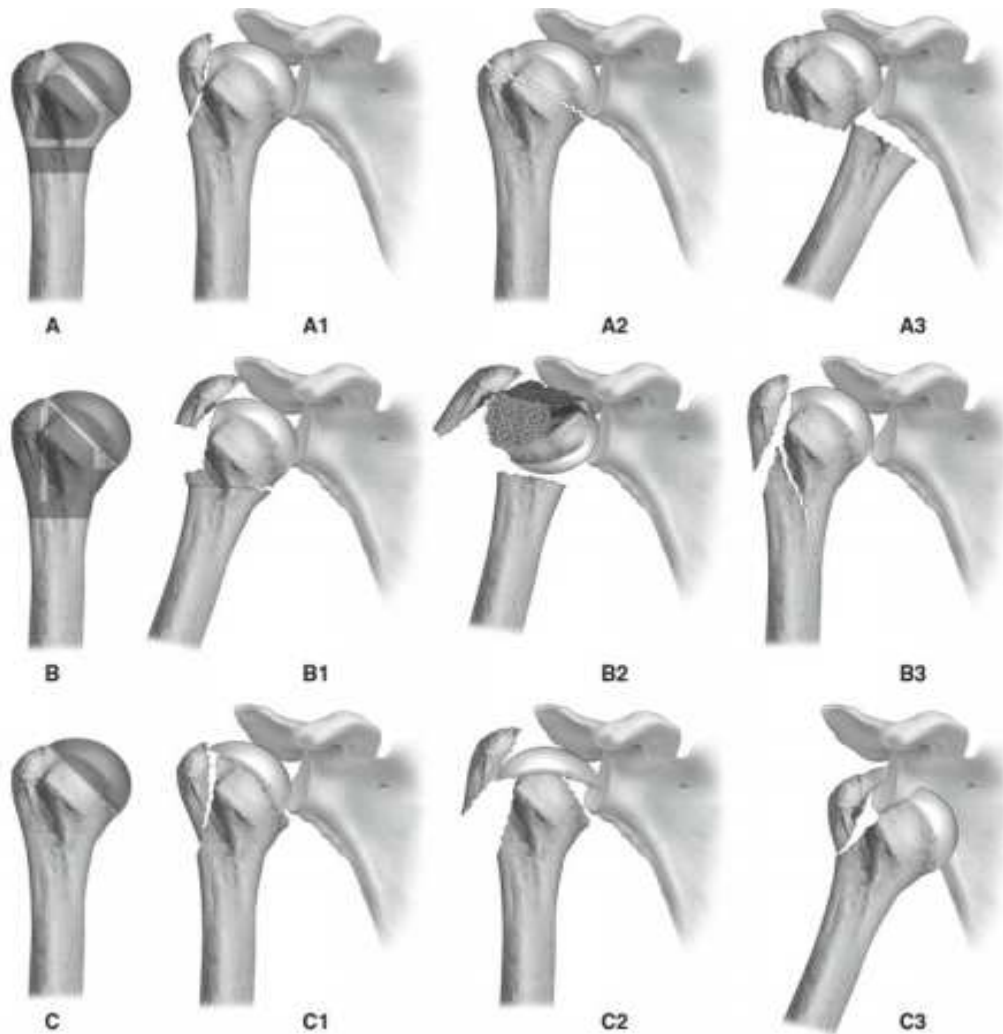
Ce sont des fractures extra-articulaires et bifocales (à trois fragments) avec une possibilité d'atteinte de la vascularisation.

- Peu déplacées: B1
- Fort déplacées: B2
- Luxées: B3.

### ➤ **Les fractures du groupe C :**

Ce sont des fractures articulaires (col anatomique) avec une forte probabilité d'atteinte vasculaire.

- Peu déplacées: C1
- Fort déplacées: C2
- Luxées: C3.



**Figure 32 [60] : Classification de l'AO/ASIF**

### **3-Classification de Duparc : [61,62]**

Cette classification est largement utilisée en France, elle a été publiée en 1976, et repose sur la séparation des fractures en fractures extra-articulaires et en fractures articulaires. Cette classification a permis d'insister sur certaines formes importantes à connaître que sont les fractures impactées en valgus, les fractures

sous-tubérositaires avec fracture du grand tubercule et les fractures céphalo-métaphysaires. [63]

➤ **Les fractures articulaires :**

Regroupent les fractures céphaliques pures (rares), les fractures céphalo-tubérositaires à quatre fragments luxées ou non (fréquentes) et enfin les fractures de l'encoche ou céphalo-métaphysaires en rapport avec une luxation (rares).

- ***Les fractures céphalo-tubérositaires (CT) :***

Ce sont classiquement des fractures à quatre fragments, on distingue 4 types :

- Fracture céphalo-tubérositaire type 1 (CT1) : fracture non déplacée.
- Fracture céphalo-tubérositaire type 2 (CT2) : fracture engrenée, impactée le plus souvent en valgus.
- Fracture céphalo-tubérositaire type 3 (CT3) : fracture désengrenée à quatre fragments.
- Fracture céphalo-tubérositaire type 4 (CT4) : fracture articulaire luxée, engrenée ou désengrenée.

- ***Les fractures impactées en Valgus :***

Dans ce type, le fragment céphalique s'impacte sur la diaphyse. L'horizontalisation céphalique se traduit par un élargissement de la partie supérieure de l'interligne gléno-humérale. Le grand tubercule paraît ascensionné alors qu'il s'agit d'une ascension relative par rapport à la tête impactée sur la diaphyse et qui a gardé la plupart du temps ses attaches périostées sur cette dernière. La particularité de ces fractures pourtant à « quatre fragments », est d'être moins exposées au risque de nécrose, 26%

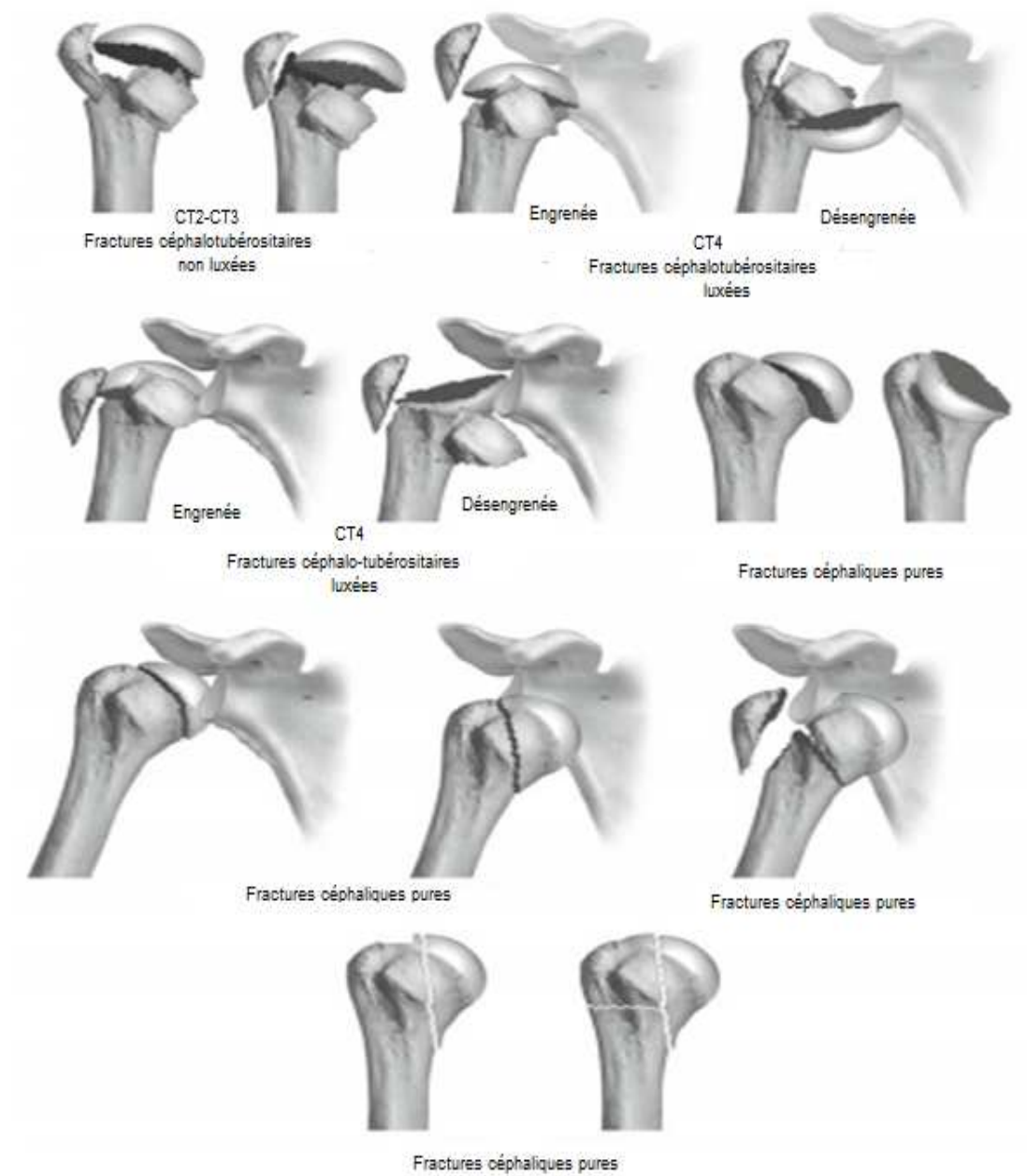
selon Jakob [58] que les autres fractures à quatre « parts » et d'obéir à une stratégie de prise en charge bien stéréotypée [64].

- ***Les fractures céphalo-métaphysaires*** : [65]

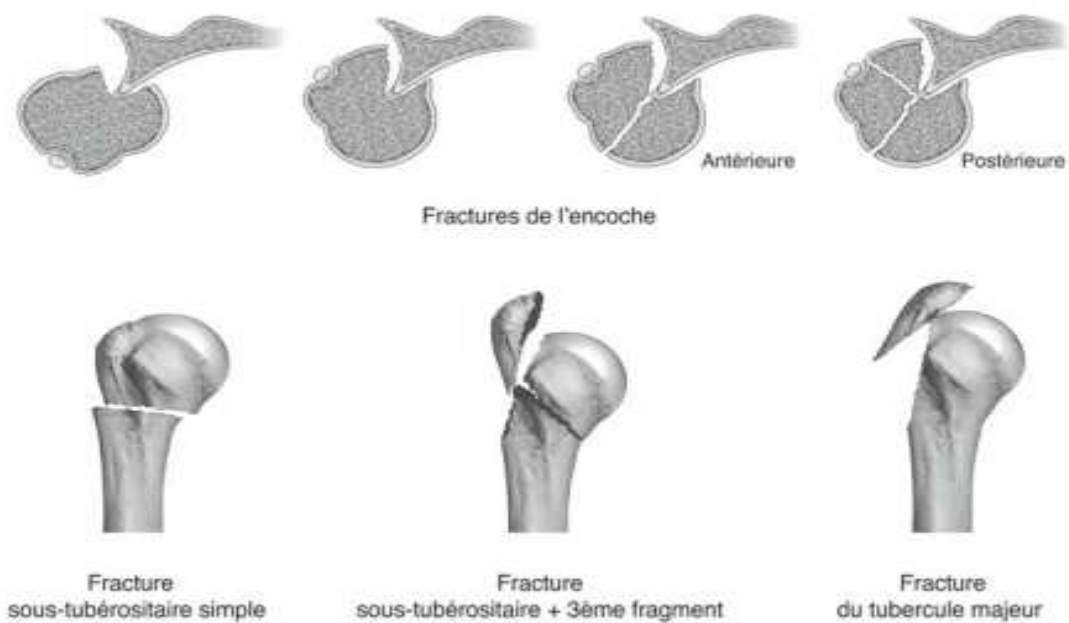
Ces fractures associées à des luxations sont issues de l'encoche postérieure en cas de luxation antérieure, et de l'encoche antérieure en cas de luxation postérieure. Il faut bien les distinguer des fractures céphalo-tubérositaires luxées, au pronostic bien plus défavorable.

➤ **Les fractures extra-articulaires** :

Cette catégorie regroupe les fractures sous-tubérositaires correspondant aux fractures du col chirurgical, qui peuvent être soit isolées soit associées à un troisième fragment tuberculaire correspondant le plus souvent au grand tubercule, exceptionnellement au tubercule mineur. Dans les fractures extra-articulaires, il faut aussi citer les fractures isolées des tubercules : fréquente fracture du grand tubercule associée aux luxations d'épaule. La fracture du tubercule mineur est par ailleurs exceptionnelle et de diagnostic difficile.



**Figure 33 [60] : Classification de Duparc.  
 CT2-CT3 : Fractures céphalo-tubérositaires non luxées. CT4 : Fractures céphalo-tubérositaires luxées engrenées ou non.**



**Figure 34 [60] : Classification de Duparc.**

- 1. Fractures céphaliques pures.**
- 2. Fractures de l'encoche : antérieure et postérieure.**
- 3. Fracture sous-tubérositaire simple.**
- 4. Fracture sous-tubérositaire + 3ème fragment.**
- 5. Fracture du tubercule majeur.**

Classifications			
	Duparc	Neer	AO
<b>Fractures extra-articulaires</b>	Fractures des tubérosités Tubercule majeur avec ou sans luxation antérieure Tubercule mineur avec ou sans luxation postérieure Fractures sous-tubérositaires (col chirurgical) Engrenées ou désengrenées	Two-part GT Two-part LT Two-part SN	A1 A3
	Fractures sous-tubérositaires (col chirurgical) et d'une tubérosité Tubercule majeur Tubercule mineur	Three-part GT Three-part LT	B1-1 B1-2
<b>Fractures articulaires</b>	Fractures céphaliques (col anatomique)	Two-part AN	C1-3
	Fractures céphalotubérositaires		
	- De type I engrenées, non déplacées	Four-part	C1-1
	- De type II engrenées, déplacées	Four-part	C2
	- De type III désengrenées	Four-part	
- De type IV avec luxation antérieure engrenée ou désengrenée avec luxation postérieure engrenée ou désengrenée	Four-part	C3	
Fractures céphalométaphysaires issues			
- des encoches postérieures des luxations antérieures avec ou sans fracture du trochiter	Anterior ou posterior	B3-1 B3-2	
- des encoches antérieures des luxations postérieures avec ou sans fracture du trochin	two,three ou four-part		

GT: greater tuberosity; LT: lesser tuberosity; SN: surgical neck; AN: anatomical neck

**Figure 35 [34] : Equivalence de la classification de Duparc vers les classifications de Neer et de l'AO.**

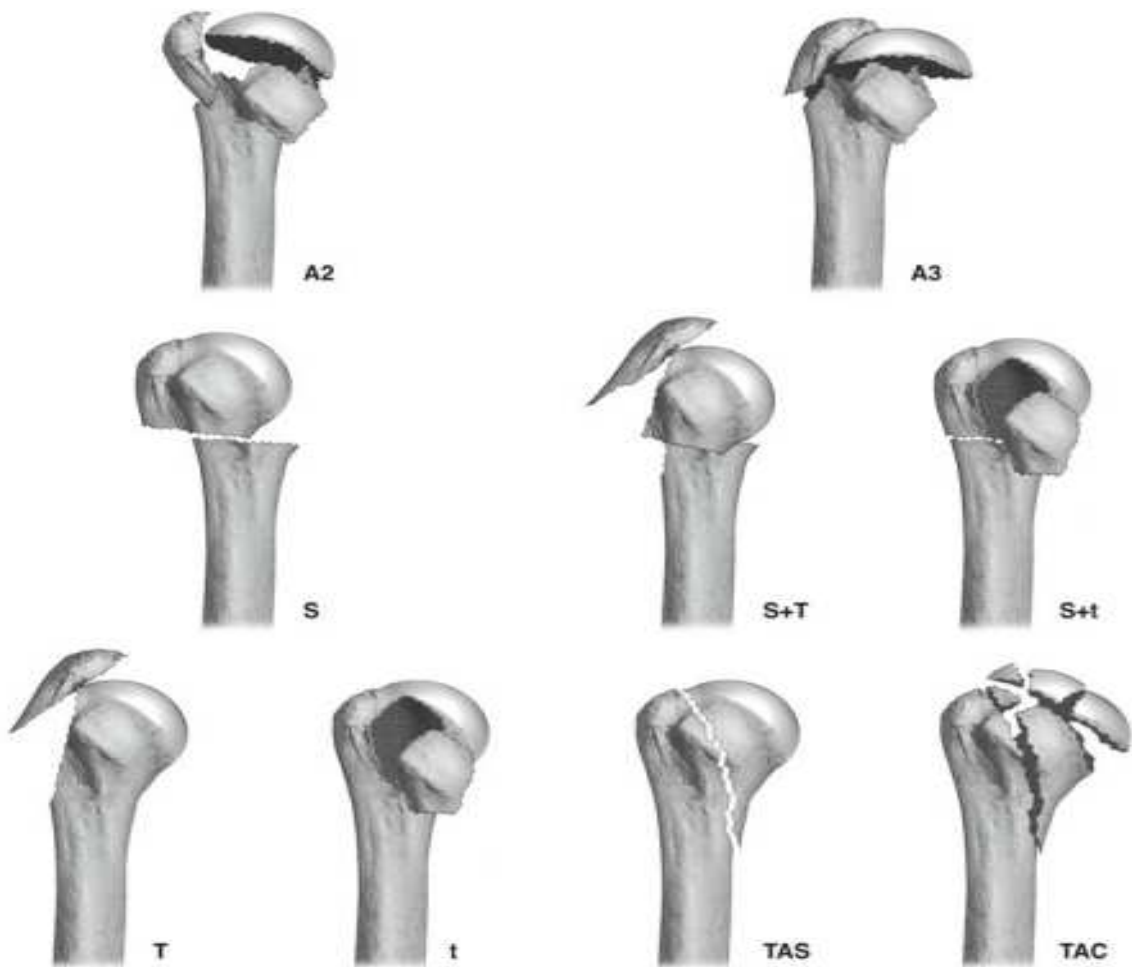
#### **4-Classification de l'AST : [66]**

Cette classification tient compte du trait de fracture : articulaire ou extra articulaire, ainsi que du déplacement des fragments. On distingue :

- *Les fractures articulaires* (col anatomique), désignées par la lettre A.
  - A2: fractures déplacées et engrenées
  - A3: déplacées et désengrenées.
  - D: luxation.
- *Les fractures extra-articulaires* : sont désignées par la lettre S (sous-tubérositaires).
  - S+T : fracture du grand tubercule y est associée,
  - S+t : fracture du tubercule mineur y est associée.
- D'autres fractures sont plus rares, elles sont désignées par la lettre T :
  - T : fracture isolée du tubercule majeur,
  - t : fracture isolée du tubercule mineur,
  - TAS : fracture trans-articulaire simple, qui correspond à l'encoche de Duparc,
  - TAC : fracture trans-articulaire complexe, qui correspond au head splitting de Neer (fracture -éclatement de la tête humérale).

Donc au total, cette classification compte neuf références, dont quatre sont fréquentes : A2, A3, S, S+T.

Il a été proposé également de quantifier le déplacement. Il s'agit de décrire l'angulation et le plus grand déplacement linéaire d'un fragment.



**Figure 36 [60] : Classification de l'AST.**

### **5-Classification de Hertel :**

Hertel [67] a proposé une classification, toujours basée sur les travaux de Codman, permettant d'une façon didactique, par l'utilisation du jeu de Lego, d'envisager toutes les possibilités de fractures, soit douze en tout, y compris celles associant une fracture à trois fragments où tubercule majeur et tubercule mineur sont toujours ensemble. Il y a ainsi six possibilités pour les fractures à deux fragments, cinq possibilités pour les fractures à trois fragments et une seule possibilité pour les fractures à quatre fragments.

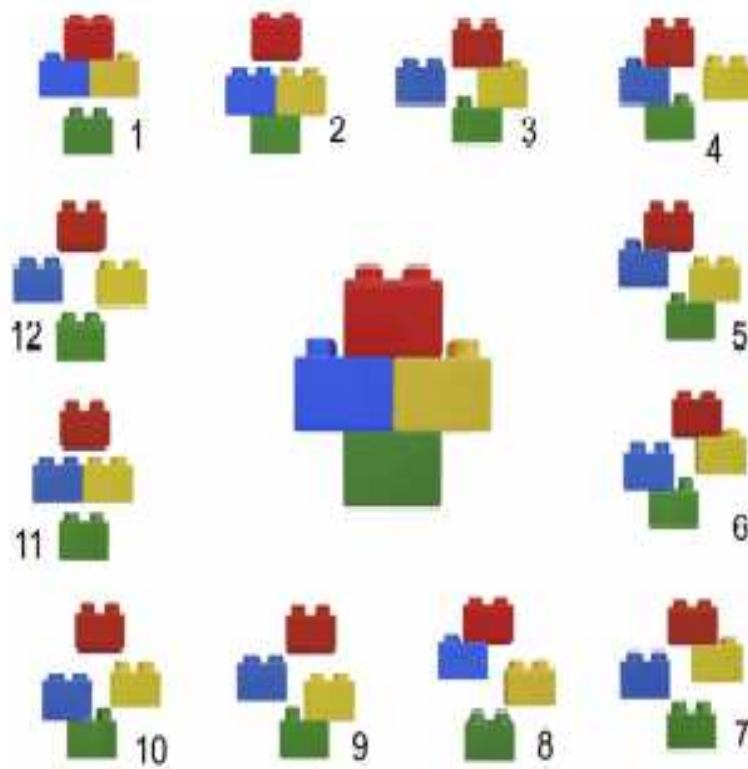


Figure 37 [68] : Le système binaire (Lego system), utilisant les blocs de lego, développé par Hertel et al représente schématiquement les 4 fragments de l'humérus proximal (la tête, le grand tubercule, le tubercule mineur et la diaphyse). L'absence de contact entre n'importe lequel des quatre fragments, représente l'emplacement du trait de fracture. Ceci implique qu'il est assigné à chaque permutation un chiffre qui correspond à un type de fracture.

Encore plus récemment en 2004, Edelson [69] a proposé une classification basée sur une analyse 3D et donc avec scanner des fractures.

**Dans notre série, en se basant sur la classification du Duparc, on remarque que les fractures sous-tubérositaires+tubercule majeur sont prédominantes avec 44.4%.**

**En tenant compte du nombre de fragments, les fractures à 4 fragments sont prédominantes dans notre étude, avec 55.6%.**

**Tableau 14: Pourcentage des fractures selon le nombre de fragments rapporté dans quelques séries de la littérature.**

Série	Fracture à 3 fragments	Fracture à 4 fragments
Fattoretto et al [70]	29%	71%
Nobile et al [71]	48%	48%
Gallinet et al [72]	38%	62%
<b>Notre série</b>	<b>44%</b>	<b>56%</b>

## **VII-TRAITEMENT :**

Le traitement des fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus demeure controversé. En effet, il n'existe aucun consensus vis-à-vis d'une stratégie de prise en charge optimale dans ces types de fractures [73,74]. Ceci étant largement du à l'implication de plusieurs facteurs, comme l'âge, le niveau d'activité, la présence de comorbidités, la qualité de l'os, le degré de comminution, les antécédents chirurgicaux et les lésions associées qui influencent la prise de décision chirurgicale. Plusieurs approches thérapeutiques existent allant du non chirurgical au traitement prothétique en passant par les différents types d'ostéosynthèse [75,76]. Aucune étude n'a pu conclure si le traitement chirurgical offrait de meilleurs résultats par rapport au traitement orthopédique [77,33].

### **❖ Buts du traitement :**

Quelque soit la méthode de traitement utilisée, elle doit pouvoir répondre aux impératifs suivants :

- Restituer l'anatomie de l'extrémité supérieure de l'humérus.
- Retrouver une mobilité indolore et une fonction satisfaisante.
- Eviter les complications.

## ❖ Moyens:

### **1- Traitement médical :**

Il est basé essentiellement sur l'administration d'antalgiques dans le but est de gérer la douleur pour un confort pré et postopératoire.

### **2- Traitement orthopédique : [34]**

Ce traitement consiste en une immobilisation du membre fracturé pendant 3 à 6 semaines avec des radiographies de contrôle régulières.

#### **2-1-Méthodes:**

La contention peut être assurée par :

- Un bandage de type Dujarier;
- Une immobilisation de type Mayo Clinic;
- Un plâtre pendant brachio-antébrachio-palmaire;
- Des attelles d'abduction, l'appareil de Pouliquen et un plâtre thoracobrachial;
- Une traction continue par broche transcubitale.

#### **2-2-Complications :**

Les complications rapportées avec le traitement orthopédique sont: le déplacement secondaire, les cals vicieux avec possibilité de conflit sous acromial, la nécrose avasculaire de la tête humérale, la pseudarthrose et la raideur de l'épaule. [78]

## 2-3-Résultats de la littérature :

**Tableau 15 : Résultats fonctionnels du traitement orthopédique selon le Score de Constant rapportés dans quelques séries de la littérature.**

Série	Type de fracture	Score de Constant
Yuksel et al [79]	Fractures 3 fragments	62.8 points
	Fractures 4 fragments	51 points
Zyto et al [80]	Fractures 3 fragments	59 points
	Fractures 4 fragments	47 points
Greiwe et al [81]	Fractures 3 fragments	70,3 points
	Fractures 4 fragments	54.1 points

Le traitement orthopédique donnerait des résultats satisfaisants dans les fractures complexes à trois et à quatre fragments chez le sujet âgé et peu actif, tout en étant meilleurs dans les fractures à trois fragments.

## 3- Traitement chirurgical :

### 3-1-Type d'anesthésie: [82]

- L'anesthésie générale;
- L'anesthésie locorégionale par bloc interscalénique, isolée ou associée à une légère anesthésie générale de confort.

**Tous nos patients ont bénéficiés d'une anesthésie générale.**

### 3-2-Installation du patient : [83, 84, 82]

#### a- La position dite du « Beach-chair » :

- Avantages :
  - Permet à l'épaule un plus grand éventail de mouvement;
  - Compatible avec tout type d'intervention chirurgicale.

- **Inconvénients:**

- Difficulté d'obtenir un vrai profil axillaire par l'amplificateur de brillance.

**b-La position en décubitus dorsal :**

- **Avantages:**

- Garder le membre dans une position permettant une bonne visualisation axiale sans faire bouger le bras, ce qui est très utile dans les fractures instables. Certains auteurs préfèrent cette position dans la réalisation d'ostéosynthèse par plaque et vis.

- **Inconvénients:**

- Etendu de mouvement de l'épaule moindre par rapport à la position du « Beach chair ».

**c-La position en décubitus latéral:**

- **Avantages:**

Bonne visualisation de l'articulation gléno-humérale et de l'espace sous-acromial.



**Figure 38 [83] : Installation en position « Beach-Chair ».**

### **3-3- Voie d'abord :** [83, 85, 86]

Plusieurs voies d'abord de l'humérus proximal ont été décrites dans la littérature, mais quelque soit la voie d'abord adoptée, identifier et protéger le nerf axillaire reste fondamental. Une récente étude cadavérique a indiqué que la position du nerf changeait en fonction du degré d'abduction de l'épaule [87].

En dehors des voies percutanées et de l'embrochage fasciculé à partir du V deltoïdien ou à partir du coude, il existe deux voies principales pour traiter les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus: la voie deltopectorale et la voie supérolatérale.

#### **a-Voie d'abord deltopectorale :**

Cette voie représente la voie d'abord « royale » pour toute la chirurgie antérieure de l'épaule.

#### **Indications:**

- Chirurgie de l'instabilité antérieure.
- Ostéosynthèse des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus et de la glène.
- Chirurgie prothétique.
- Arthrolyse de l'épaule.

#### **Principe:**

Une fois le deltoïde et le pectoral clivés, l'abord peut se faire en transfracturaire tel que Neer et Bigliani l'ont décrit. En cas de fracture intéressant les tubérosités, Neer décrit un abord transtubérositaire, se prolongeant en haut par clivage de l'intervalle des rotateurs. Les fragments sont ouverts et permettent ainsi d'atteindre le fragment céphalique qui se trouve habituellement entre les tubérosités. La réduction ou l'ablation de la tête pour la mise en place

d'une prothèse est très facile.

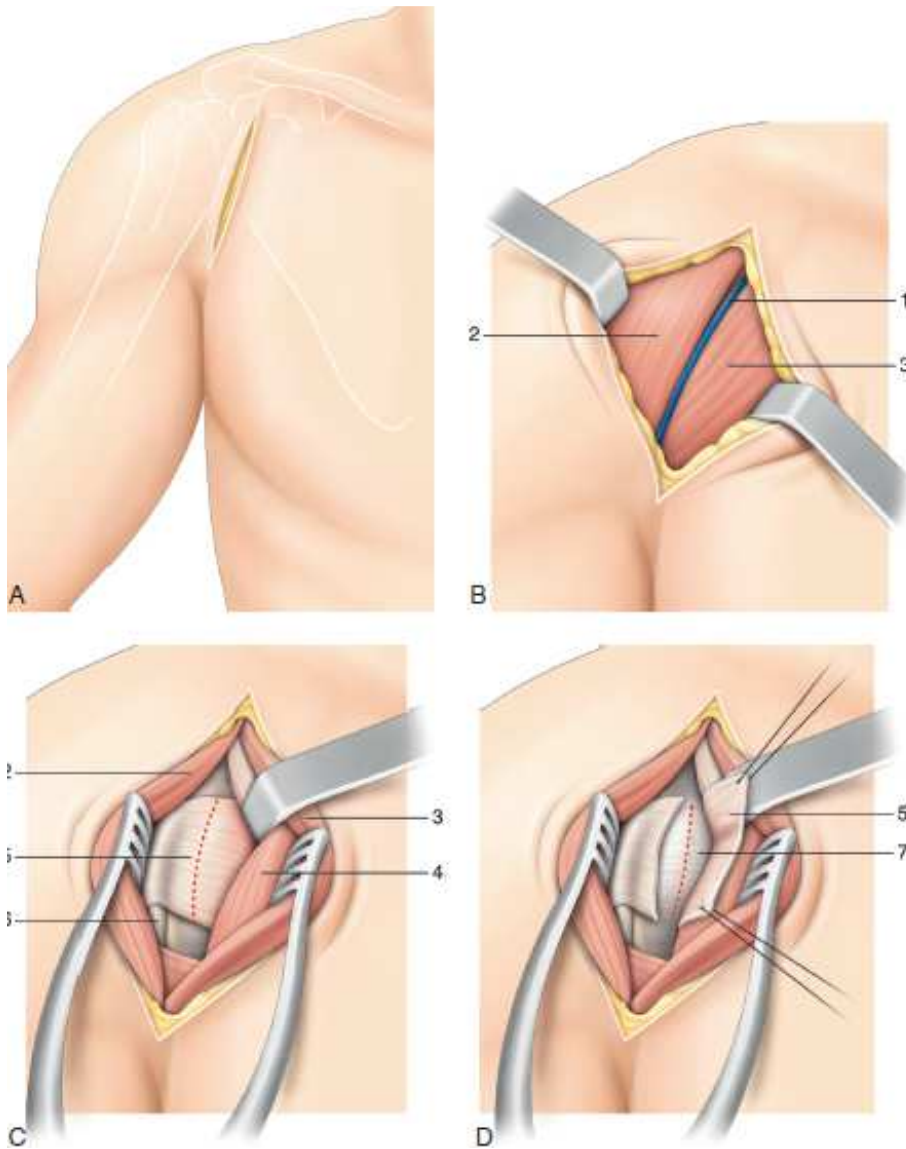
**Avantages:**

- Cette voie permet toutes les interventions sur l'extrémité supérieure de l'humérus;
- Elle respecte les muscles;
- Elle expose à un risque moindre d'atteinte du nerf axillaire.

**Inconvénients:**

- Risque d'atteinte du nerf musculocutané;
- La proximité du nerf axillaire et des vaisseaux circonflexes du bord inférieur du muscle infra-scapularis qui risquent d'être lésés lors de l'incision du muscle;
- Risque de lésion de la veine céphalique [88];
- Non respect des zones de clivage cutanées laissant souvent une mauvaise cicatrice.

**Dans notre série, l'abord deltopectoral a été utilisé chez 7 patients.**



**Figure 39 [86] : Abord deltopectoral.**

**A. Incision cutanée. B. Exposition du sillon deltopectoral. C. Exposition du muscle infra-scapularis. D. Incision de la capsule articulaire.**

1. Veine céphalique. 2. Muscle deltoïde. 3. Muscle pectoralis major. 4. Chef court du biceps et muscle coracobrachial. 5. Muscle infra-scapularis. 6. Chef long du biceps. 7. Capsule articulaire.

## **b-Voie d'abord supérolatérale :**

### **Indications:**

- Fractures épiphysaires de l'extrémité supérieure de l'humérus: Il est aisé par cette voie de contrôler le fragment trochitérien en arrière et le fragment trochinien en avant.
- Chirurgie prothétique dans les fractures de l'humérus proximal, en absence de trait de fracture en dessous de l'épiphyse. L'existence de traits de refend diaphysaires est une indication formelle à la voie deltopectorale.

### **Principe :**

L'incision débute au bord antérieur de l'articulation acromioclaviculaire, longe le bord antérieur de l'acromion puis descend vers la pointe du V deltoïdien sur 4 cm. La peau et le tissu sous-cutané sont décollés du muscle deltoïde sur 1 cm. Celui-ci est clivé à partir de l'angle antéroexterne de l'acromion dans l'axe de ses fibres sur 4 cm afin de ne pas léser le nerf circonflexe. La bourse sous-deltoïdienne est excisée. Le ligament acromiocracoïdien peut être conservé. En cas de fractures des tubérosités, l'abord fracturaire en transtubérositaire est aussi possible.

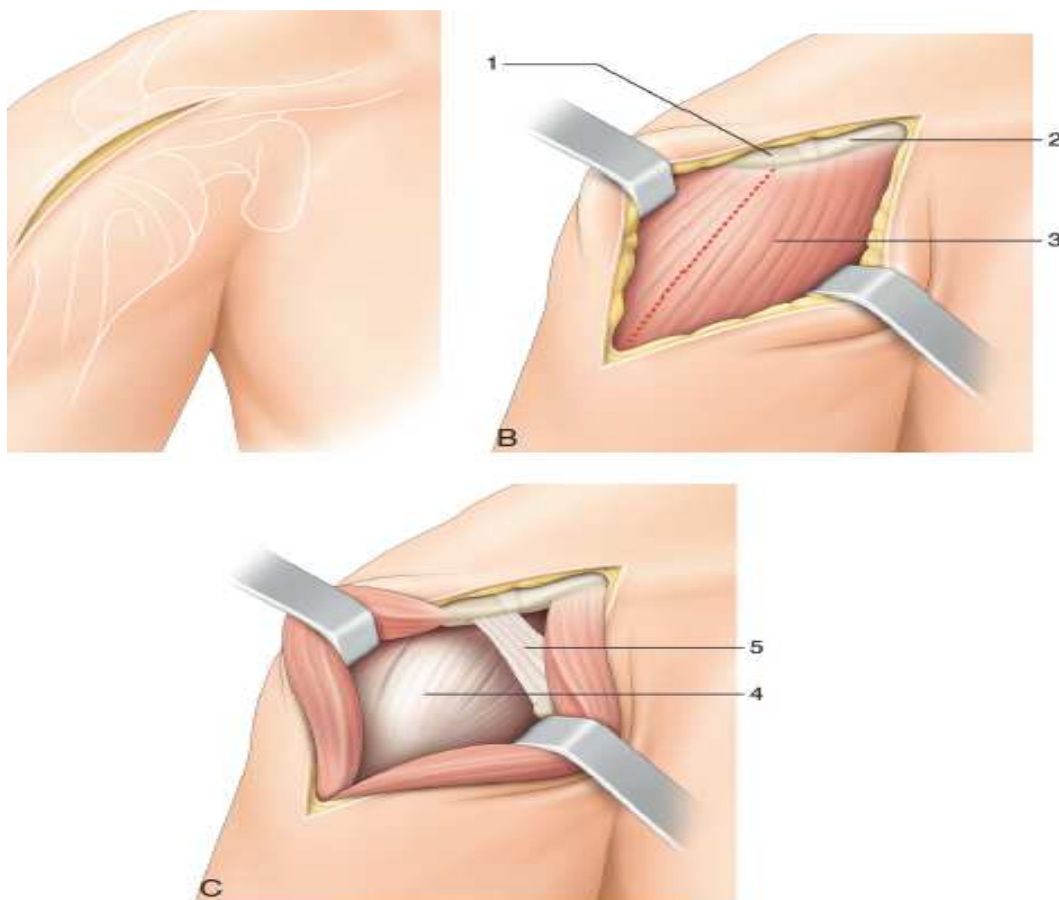
### **Avantages:**

- Pratique pour aborder les tubérosités et les fixer;
- Caractère moins invasif;
- Respect de l'intégrité du muscle infra-scapularis.

### Inconvénients:

- Cette voie passe à travers le deltoïde;
- Les réparations effectuées viennent obturer la vision. Il faudrait donc suturer les tubercules ou les fragments refendus de proche en proche en commençant par les fragments les plus éloignés de la plaie opératoire.

**Dans notre série, l'abord superolatéral n'a été utilisé chez aucun des patients.**



**Figure 40 [86] : Abord transdeltoïdien supérolatéral.**

**A. Incision cutanée. B. Exposition du plan acromiodeltoïdien. C. Après désinsertion et discision du deltoïde apparaît le plan de la coiffe des rotateurs.**

**1.** Acromion. **2.** Clavicule. **3.** Deltoïde. **4.** Coiffe des rotateurs. **5.** Ligament acromioclaviculaire.

### **3-4. Méthodes:**

#### **a-Traitement conservateur :**

##### **a1-Les embrochages:**

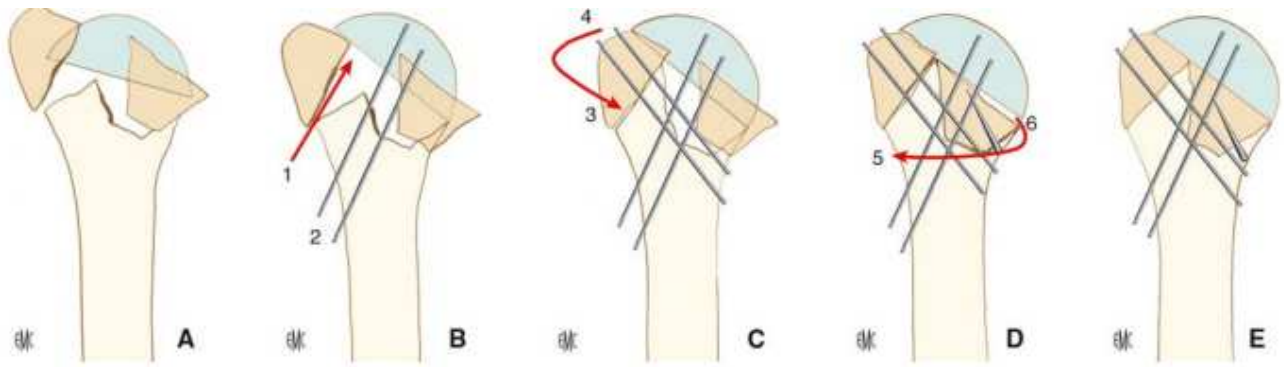
- *Embrochage percutané direct :*

Le premier à avoir décrit cette technique est Jaberg [89] et elle a été modifiée plus récemment par Resch [64]. Cette technique est exigeante, mais elle peut être très efficace dans certaines fractures à 3 et à 4 fragments chez les patients ayant une bonne qualité osseuse [90-92].

#### **Principe:**

Cette technique comprend un temps de réduction percutanée de la fracture puis un temps de fixation par des broches. La réduction est réalisée sous amplificateur de brillance, par manœuvres externes par effet de ligamentotaxis. Un instrument est introduit en percutané afin d'aider la manœuvre. Celui-ci permet d'abord de relever la tête puis de positionner les tubérosités. La réduction des tubérosités s'effectue une fois la tête fixée. La fixation est assurée par des broches filetées de 25/10 de diamètre. Deux broches introduites en externe de bas en haut maintiennent l'extrémité céphalique. Deux broches parallèles fixent le grand tubercule, elles ont un trajet descendant et d'arrière en avant. Le tubercule mineur de l'humérus est maintenu par une broche antéro-postérieure légèrement ascendante. Les points d'introduction des broches doivent être choisis avec soin et un mini-abord doit être réalisé afin d'éviter toute lésion nerveuse. [93]

L'immobilisation dure de 3 à 4 semaines, et les broches sont retirées en 4 à 6 semaines selon la consolidation de l'os.



**Figure 41 [83] : les différents temps de réduction percutanée**

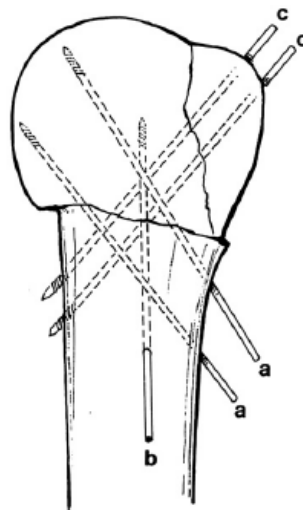
**A : Fracture initiale.**

**B : Relèvement de la tête (1) et maintien par des broches obliques (2).**

**C : Réduction du grand tubercule (3) et maintien par broches (4).**

**D : Réduction du tubercule mineur (5) et maintien par broches ou vis (6).**

**E : Aspect final.**



**Figure 42 [90] : Des broches terminales sont placées depuis la diaphyse au niveau de la tête**

**(a) en position antérolatérale rétrograde en dessus de l'insertion deltoïdienne;**

**(b) en position antérieure rétrograde;**

**(c) les tubérosités peuvent être fixées par vis ou broches en position latérale antérograde.**

**Avantages:**

- Une moindre dissection et donc moins de risques d'interruption de la vascularisation par rapport aux traditionnels abords à foyer ouvert [94].
- Une obtention plus facile de la rééducation [95].

**Inconvénients:** [96]

- La réduction est souvent imparfaite, notamment des tubérosités.
- La fixation par broches est moins rigide d'où le risque de migration des broches et de déplacement secondaire.

**Indications:** [97]

- Une bonne qualité osseuse, pas de comminution significative, et une compliance au suivi postopératoire;
- Les fractures à 3 fragments;
- Les fractures à 4 fragments impactées en valgus.

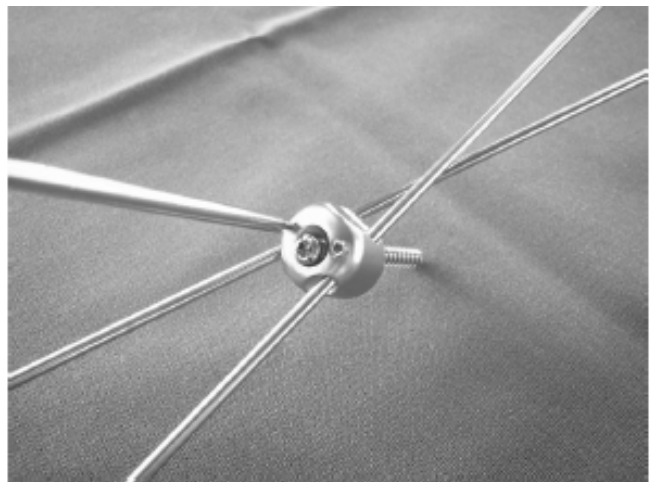
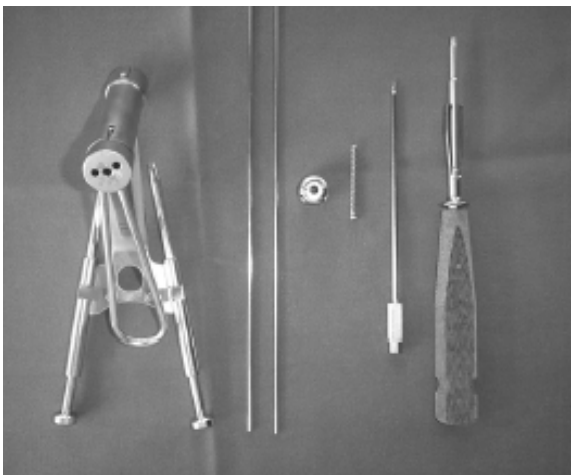
**Contre indications :** [94,76]

- Une ostéopénie sévère ou une ostéoporose;
- Les fractures avec comminution de la tête;
- Les fractures sévèrement impactées;
- Une comminution médiale du calcar ou un fragment proximal de la diaphyse humérale;
- Une comminution du tubercule qui empêche la fixation par vis ou broches;
- L'impossibilité d'obtenir une réduction à foyer fermé nécessitant par conséquent une réduction à foyer ouvert avec fixation interne.

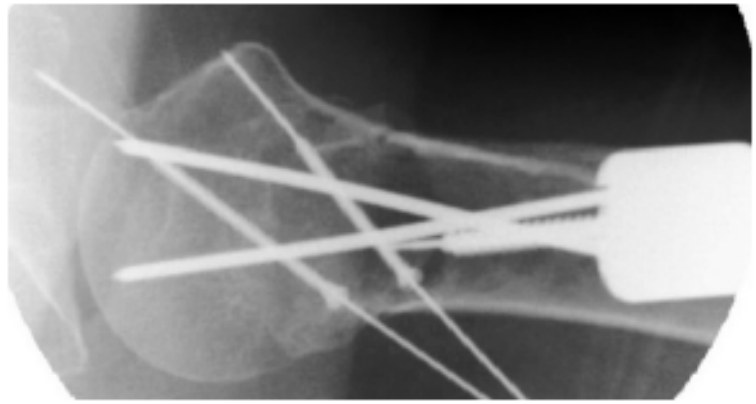
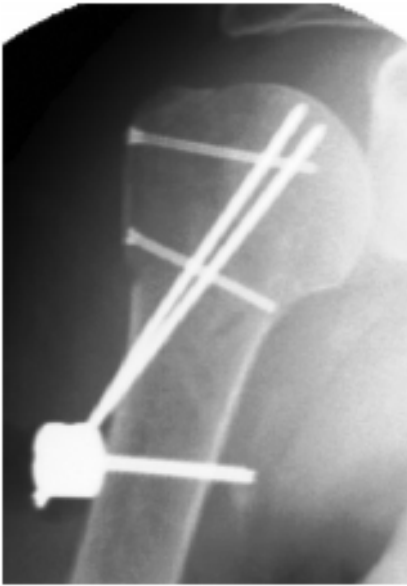
**Complications :**

- L'infection des broches, leur migration et le déplacement secondaire.

- *Embrochage à verrouillage terminal:* [54]
- **Le Humerus block:** C'est une technique récemment introduite. Il s'agit d'un concept de fixation dite « dynamique », utilisée pour faire face aux deux problèmes majeurs de la fixation rigide que sont le cal vicieux et la migration de matériel dans la tête humérale. Deux broches de 2.5 mm de diamètre divergentes dans le plan sagittal sont introduites à partir du bord latéral de la diaphyse jusqu'à la tête humérale, à travers un cylindre vissé sur la diaphyse humérale. [98]



**Figure 43 [99] : Images montrant le Humerus Block.**

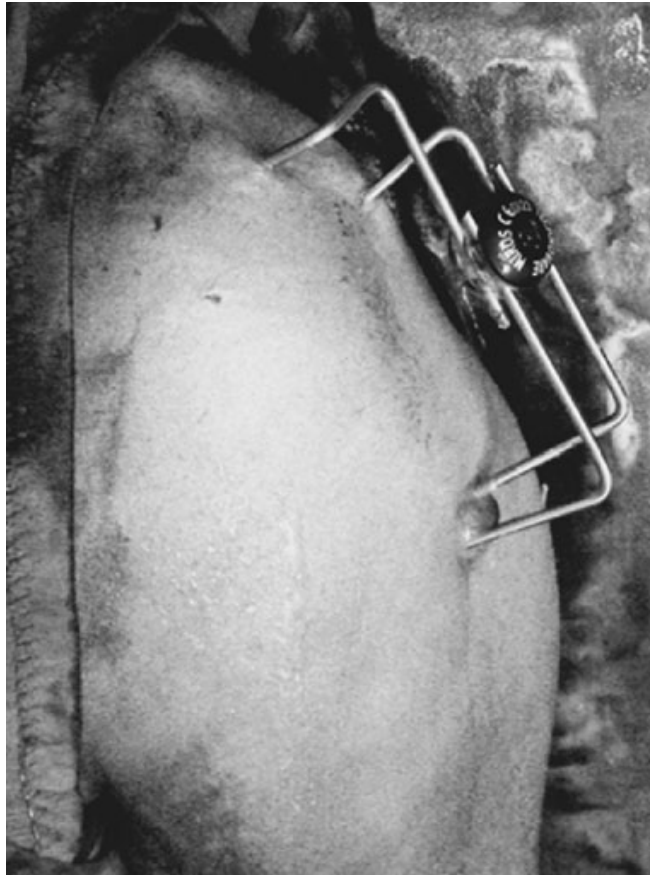


**Figure 44 [99] : Vue antéropostérieure et axillaire après réduction et fixation avec le Humerus Block et deux vis tubulaires.**

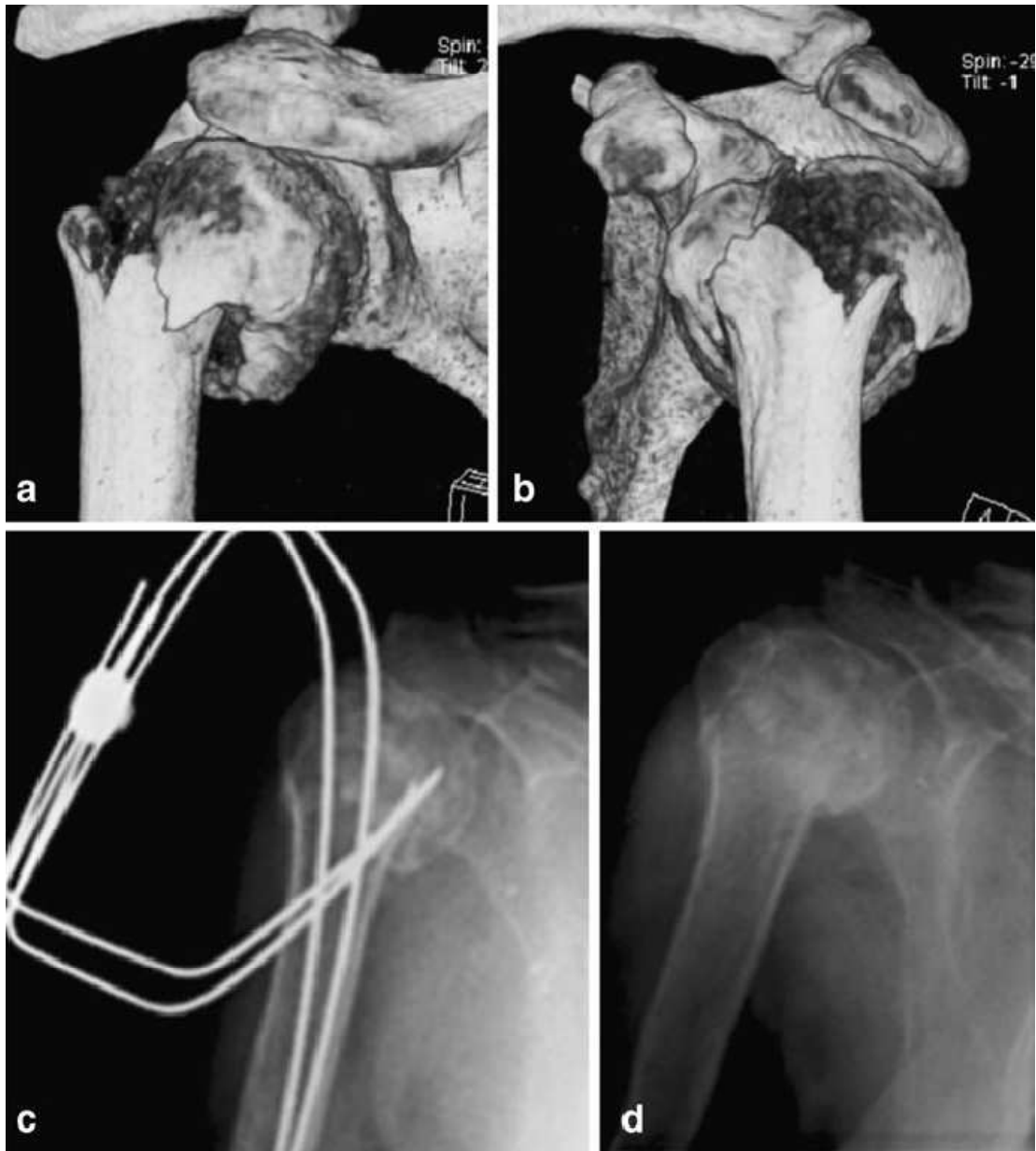
- **La technique hybride (hybrid technique)** : consiste en la réduction à foyer ouvert des fragments fracturés et leur fixation par la suite par des broches connectées à un fixateur externe.
- **La technique MIROS** : Cette technique permet la correction du déplacement angulaire et la fixation des fragments en utilisant 4 broches élastiques de Kirschner verrouillées par une attache métallique placée en dehors de la peau. Ces broches permettent une meilleure fixation de la fracture sans pour autant utiliser des vis percutanées pour la fixation des tubérosités non stabilisées par les broches. L'emplacement en externe du dispositif de verrouillage permet le retrait ultérieur de l'appareillage une fois la fracture consolidée sans avoir recours à une seconde intervention qui pourrait s'avérer problématique surtout chez des sujets âgés en mauvais état général.

**Avantages:**

- Stabilisation des fragments fracturés en les fixant sur un site plus solide : le cortex latéral de la diaphyse humérale au lieu de l'os spongieux de l'humérus proximal.
- Une mobilisation précoce de l'épaule concernée qui se fait quelques jours après l'intervention.



**Figure 45 [54] : Image prise après l'implantation du MIROS montrant la partie externe du système.**



**Figure 46 [54] : Femme de 74 ans présentant une fracture à 4 fragments de l'humérus proximal traitée par MIROS.**  
a-b : images du scanner en préopératoire. c : vue antéro-postérieure en post opératoire.  
d : Vue antéro-postérieure après un suivi de 6 mois.

## Résultats de la littérature:

**Tableau 16: Résultats fonctionnels selon le score de Constant des nouvelles techniques d'embrochage selon les séries.**

Série	Technique	Score de Constant
Cabone et al [54]	MIROS	87,5 points
Ortmaier et el [36]	Humerus Block	71,9 points
Tauber et al [100]	Humerus Block	75,8 points
Blonna et al [101]	Hybrid technique	89 points

Avec les techniques d'embrochage à verrouillage terminal, les résultats fonctionnels sont satisfaisants comme rapporté par certaines séries de la littérature (tableau 16).

Carbone [54] dans sa série, ainsi que Blonna [101], ont montré que l'embrochage verrouillé donnait des résultats meilleurs par rapport à l'embrochage percutané direct.

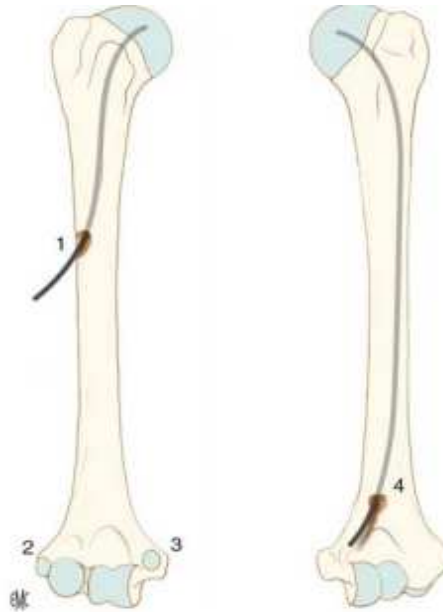
- *Embrochage centromédullaire rétrograde* : [83]

### Principe :

Il existe différents points d'introduction des broches ; par le « V » deltoïdien selon la technique de Kapandji, au-dessus la fossette ôlécranienne selon Hacketal, et par les épicondyles latéral et médial selon Vichard.

Dans les techniques de Kapandji et de Hacketal, après un court abord cutané, les tendons ou fibres musculaires sont discisés jusqu'à l'os. La corticale externe est trépanée à la pointe carrée puis par des mèches de taille croissante. Des broches de 20/10 de diamètre, époutées, courbées et béquillées à leur extrémité sont

introduites à la poignée américaine. Elles sont réparties en palmier dans la tête. Elles doivent s'arrêter dans l'os sous-chondral et remplir le fût diaphysaire.



**Figure 47 [83]: les différentes zones d'introduction des broches dans le cadre de l'embrochage à distance fasciculé.**

**1. V deltoïdien (Kapandji) ; 2 et 3 épicondyles latéral et médial (Vichard) ; 4. Au dessus de la fossette sus-olécranienne (hacketal).**

### **Indications:**

Cette technique est réservée aux fractures simples, parfois, elle peut être utilisée dans les fractures à 3 fragments au cas où le grand tubercule n'est pas déplacé.

### **Avantages:**

Pour la technique de Kapandji: [102]

- Une fixation solide de la tête humérale par ancrage divergent des broches dans le spongieux;
- Une mobilisation et une récupération fonctionnelle rapides;
- Une mise en place plus facile grâce au point de pénétration plus proximal et au trajet court des broches;

- Il n'y a aucune traversée tendineuse qui risque de compromettre le glissement de l'appareil extenseur, aucun voisinage articulaire pouvant entraîner des raideurs, aucun voisinage vasculaire ni nerveux pouvant aboutir à une lésion ou à une irritation du tronc du cubital ou du radial, sauf dans le cas d'une échappée de la pointe carrée lors du marquage de l'avant-trou au sommet du V deltoïdien.

**Inconvénients:**

- Avec la technique de Kapandji: il est plus difficile d'obtenir une bonne divergence épiphysaire des broches; qui rebondissent sur la corticale interne; en raison de leur trajet moins direct.
- Avec la technique de Hacketal: la voie d'abord en sus-olécranien compromet la mobilité du coude, notamment de l'extension. Le rapport dangereux est ici le nerf radial.

**Complications:** [102- 104]

La migration des broches, l'infection, les lésions neurovasculaires et la raideur du coude.

**a2-Ostéosuture** : [105-107, 108, 96]

**Principe:**

Avec cette technique, il faut s'ancrer dans les zones solides que sont les jonctions os-tendons et utiliser au maximum l'effet "hauban". Il est ainsi possible d'appuyer un ou deux fils non résorbables de fort diamètre à la jonction tendon-os et d'appuyer ce fil en intra-osseux ou plus facilement sur une petite vis ou une ancre à la face externe de la diaphyse humérale. La tête humérale n'est pas directement intéressée par l'ostéosynthèse. Elle se trouve réduite et contenue entre la glène en dedans, et le bloc diaphyse-tubérosités

réduit et fixé par ostéosynthèse, en dehors, et également par les parties molles (périoste, capsule et coiffe des rotateurs).

**Indications:**

Les fractures impactées en valgus avec préservation de la charnière interne.

**Avantages:**

- Eviter les complications liées au matériel d'ostéosynthèse à savoir: la douleur, les lésions neuro-vasculaires, la migration, la défaillance du matériel et la nécessité d'une reprise chirurgicale pour son retrait.

**Contre indications:**

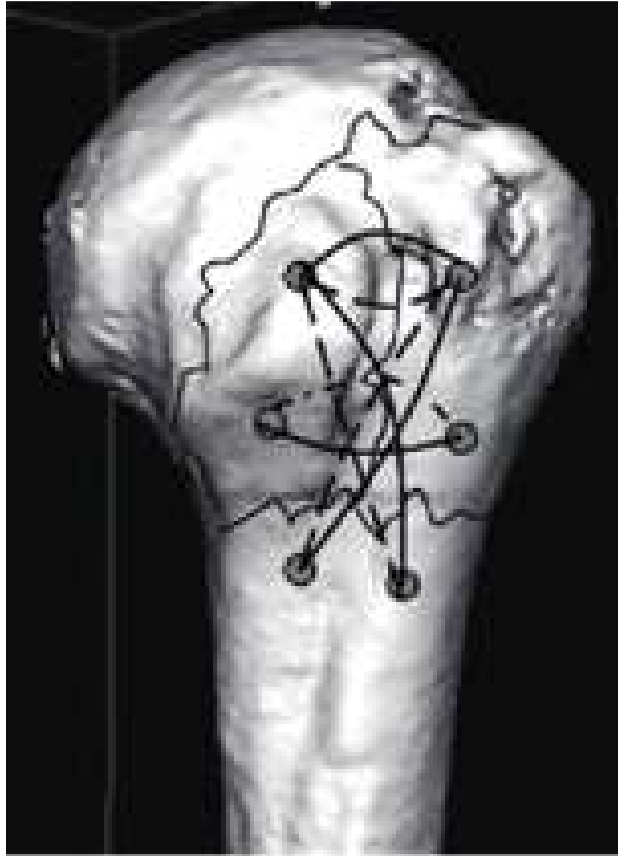
Les fractures très comminutives à 4 fragments.

**Complications :**

Essentiellement le déplacement secondaire et la nécrose céphalique.

**Résultats de la littérature:**

- Park et al [109] avaient rapporté 78 % d'excellents résultats après ostéosuture des fractures à trois fragments.
- Panagopoulos et al [110], après ostéosuture des fractures à 4 fragments impactées en valgus, avaient noté un score de Constant de 87 points et un seul cas de nécrose avasculaire de la tête humérale.



**Figure 48 [105] : Réduction-ostéosynthèse d'une fracture céphalotubérositaire quatre fragments par ostéosuture.**



**Figure 49 [111]: Radiographie d'une femme de 69 ans montrant :**

**A :** Fracture à 4 fragments impactée en valgus.

**B :** Technique d'ostéosuture. Epaisss sutures ont été placées à la zone de jonction tendon-os des tubercules majeur et mineur et attachées autour d'une vis corticale de 4.5mm au niveau de la métaphyse intacte à 2 cm en dessous de la fracture.

### **a3-les plaques :** [83]

Le traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus par plaques peut se faire soit par plaque vissée ou par plaque à vis verrouillées. Ces dernières procurent plus de stabilité du fait de leurs qualités biomécaniques supérieures aux plaques standards [112].

- **Plaque conventionnelle vissée:**

**Indications:**

Sujets jeunes, ayant une charnière médiale intact, avec un cortex diaphysaire adéquat (>4 mm) et sans comminution métaphysaire [76].

**Contre indications:**

- Sujets ostéoporotiques;
- Une fracture ne répondant pas aux critères sus-cités.

Ces patients doivent par conséquent bénéficier d'une ostéosynthèse par plaque verrouillée [76].

**Inconvénients:**

Une dissection large des tissus mous exposant ultérieurement à la nécrose avasculaire de la tête humérale, dont le risque pourrait atteindre 35% dans certaines séries [113,114].

- **Plaque verrouillée:**

**Indications:**

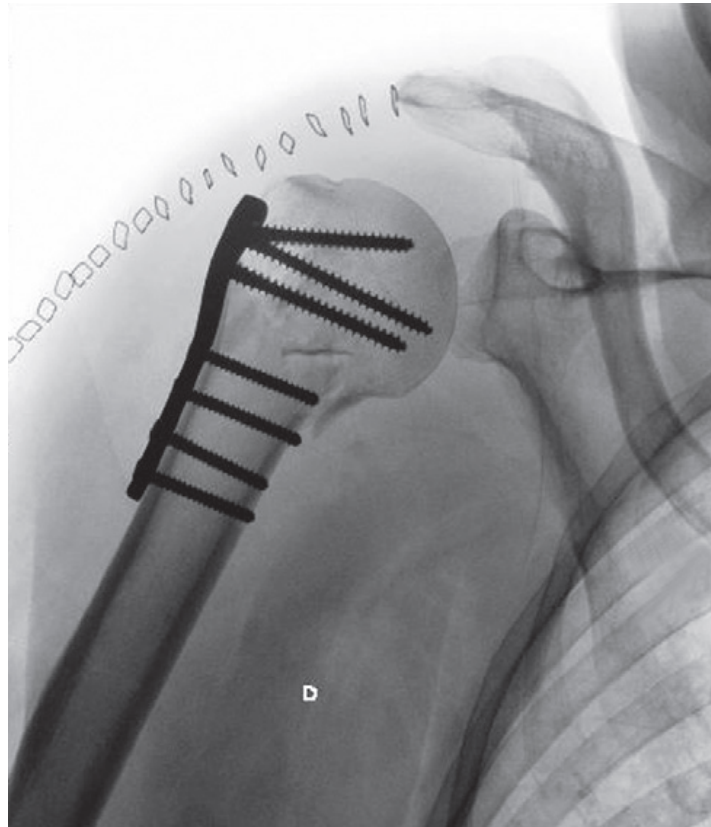
- Fractures à 3 et à 4 fragments ainsi que certaines fractures pathologiques de l'humérus proximal [115].
- Fractures comminutives avec une importante perte osseuse métaphysaire, et ceci en associant une autogreffe ou une allogreffe osseuse, tel que décrit dans la technique de "Da vinci system" [116].

**Contre indications:** [76]

- Certaines fractures-dislocations
- Fractures dites "head-splitting" (fractures -éclatement de la tête)
- Fractures dites "impression fractures" qui intéressent plus de 40% de la surface articulaire.

**Complications:** [117]

Le cal vicieux en varus, l'échec de l'implant, la nécrose avasculaire de la tête humérale, la malposition de l'implant, la pénétration intra-articulaire de vis, le conflit sous-acromial et l'infection.



**Figure 50 [43] : Fracture à 4 fragments sans luxation traitée par plaque à vis verrouillées.**

## Résultats de la littérature:

**Tableau 17: Résultats fonctionnels de la plaque verrouillée selon le score de Constant décrits dans la littérature.**

Série	Score de Constant
Gupta et al [118]	74,1 points
kim et al [119]	92 points
Yang et al [120]	71,5 points
Boudard et al [121]	73.5 points
Schliemann et al [122]	70 points
Sproul et al [123]	74 points
Sun et al [124]	72,6 points

Les résultats fonctionnels rapportés avec la plaque verrouillée dans différentes séries de la littérature sont satisfaisants (tableau 17).

### **a4-Enclouage centromédullaire :**

Les techniques d'enclouage antérograde de l'humérus proximal ont subi de réelles innovations durant ces 40 dernières années. L'objectif étant d'assurer une bonne stabilité à la fracture réduite, permettant une rééducation précoce de l'épaule et l'obtention de bons résultats. Plusieurs générations d'enclouage se sont ainsi succédées dont: le clou Polarus, le Telegraph, le Targon PH, l'Autosfix PHN, le Stryker T2, le Multiloc... [38, 125, 112]



**Figure 51 [125]:Clou Polarus**



**Figure 52[126]:Clou Targon**



**Figure 53[127]: Clou Telegraph**

**Principe:** [96]

Les clous sont insérés à travers une courte incision faite dans l'axe des fibres du supra-spinatus ou bien au bord antérieur du tendon du supra-spinatus, au niveau de l'intervalle des rotateurs. Le verrouillage proximal se fait à travers les tubérosités fracturées, permettant ainsi leur fixation. En cas d'utilisation de vis non verrouillées, le recul de ces vis rend aléatoire la fixation des tubérosités.

**Indications:** [83]

Les indications obéissent aux mêmes principes que les plaques, toutefois, l'utilisation d'un système endomédullaire est sans doute celui qui permet d'obtenir la meilleure stabilité au niveau métaphysaire, et notamment en cas de comminution.

**Avantages:**

- Médialiser la fixation par rapport à la tête et à la diaphyse, augmentant ainsi sa résistance [96];

- Un abord réduit préservant l'apport sanguin et causant moins de lésions des tissus mous environnants [128];
- Moins d'infections du site opératoire [129];
- Meilleure stabilité par rapport aux autres techniques de fixation [128].

**Inconvénients:** [96]

La fixation du tubercule majeur à la diaphyse, qui est une étape critique de l'intervention, s'avère moins solide surtout en cas de comminution.

**Complications:** [128]

La nécrose avasculaire de la tête humérale, la douleur, la perforation de la tête humérale, la perte de fixation proximale, l'infection, la pseudarthrose et le dysfonctionnement de la coiffe des rotateurs.

**Résultats de la littérature:**

**Tableau 18 : Résultats de l'enclouage centromédullaire selon la littérature.**

Série	Type de fracture	Score de Constant
Tamini et al [130]	3 et 4 fragments	65,2 points
Cuny et al [7]	3 et 4 fragments	63 points
KazaKos et al [131]	3 fragments	63 points
Gaumet et al [132]	3 fragments	54,2 points
	4 fragments	44.6 points

L'enclouage centromédullaire utilisant des clous de différentes générations a donné des résultats fonctionnels moyens. Toutefois, ces résultats étaient meilleurs dans les fractures les moins complexes comme rapporté par la littérature (tableau 18).



**Figure 54 [133] : Fracture à trois fragments de l’humérus proximal traitée par le clou Multiloc, radiographie à 2 mois en postopératoire, la fracture ayant bien consolidée.**

**a5-Implant bilboquet :** [83, 96, 134]

**Principe:**

Cette technique spécifiquement française, a été initiée par Doursounian. Il s'agit d'une ostéosynthèse intramédullaire qui consiste à réaliser une fixation

intraosseuse soutenant la réduction de la tête humérale. Le Bilboquet comporte une platine à agrafe solidaire d'une tige centromédullaire. La tête, appliquée sur les agrafes par sa face spongieuse, est ainsi solidarisée à la diaphyse. Les tubérosités sont ensuite suturées.

**Avantages:**

- Une fixation anatomique sans conflit entre le matériel et les tissus voisins;
- Possibilité de conversion en une hémiarthroplastie en cas de nécrose de la tête humérale.

**Inconvénients:**

- Un grand risque de nécrose avasculaire de la tête;
- Les tubérosités ne sont fixées que par ostéosuture;
- L'implant étant fixé à l'os spongieux de la tête humérale ne pourrait être retiré ultérieurement notamment en cas d'infection.

**Indications:** [135]

- Fractures à trois fragments sur un os porotique ou avec comminution métaphysaire;
- Fractures à quatre fragments (sauf lorsque la tête humérale a perdu toutes ses attaches);
- Fractures-luxations chez le sujet < 55 ans.

**Contre indications:** [135]

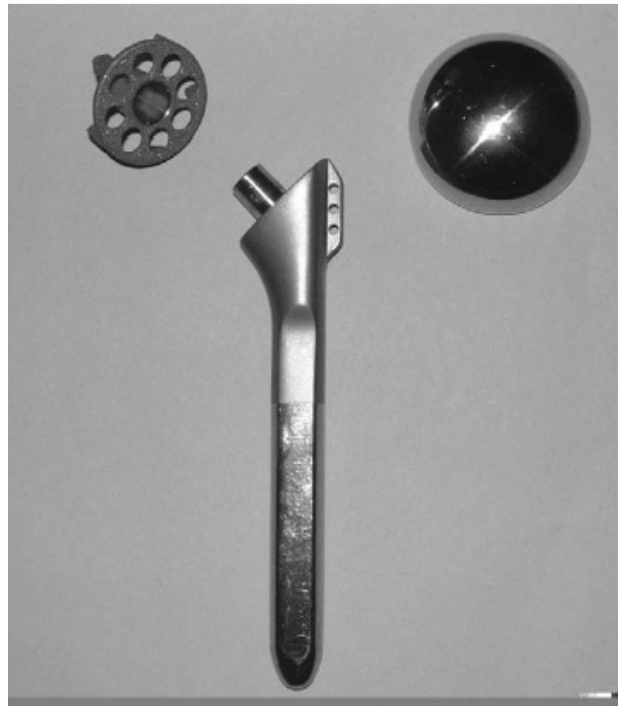
- Fractures-luxations chez les sujets âgés;
- Fractures entraînant une comminution de la tête humérale;
- Une infection;
- Un risque important de nécrose avasculaire.

**Complications:**

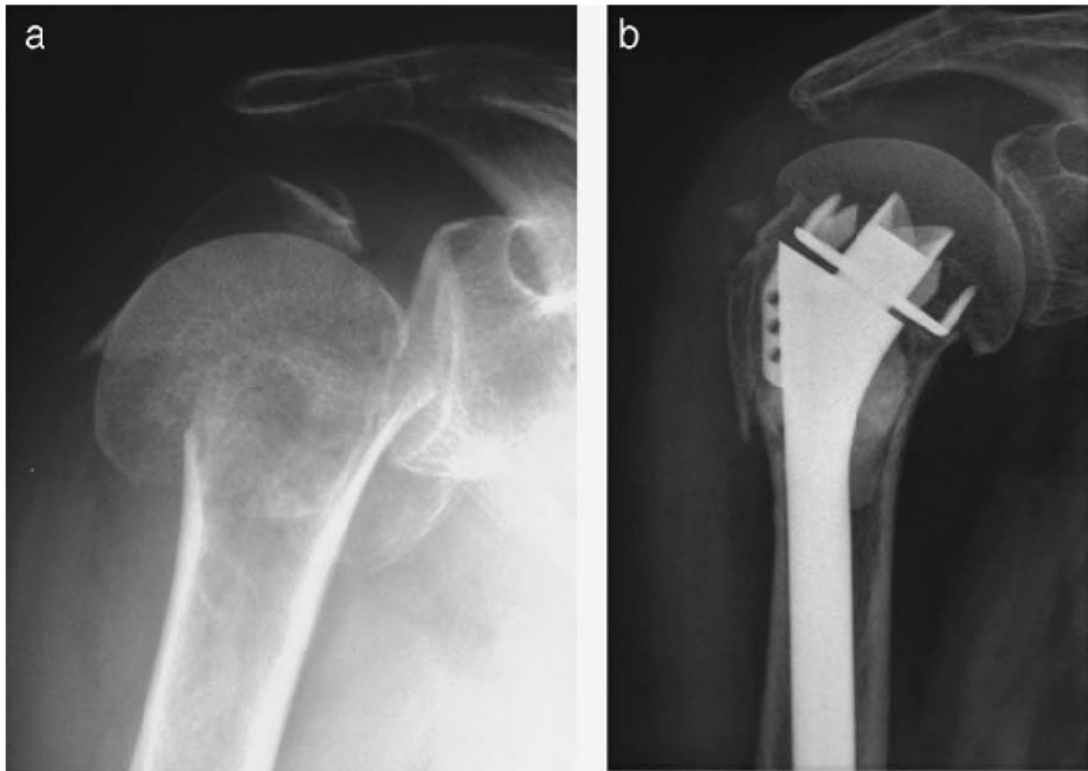
Un taux de nécrose céphalique assez important. Doursounian rapporte dans sa série de 61 patients [134], un taux de nécrose de 15 % dans les fractures à trois fragments, et de 37 % dans les fractures à quatre fragments. Dans la série de Dû et Favard [136], ce taux était de 22 %.

**Résultats de la littérature:**

Dans la série de Doursounian et al, les résultats fonctionnels étaient moyens, avec un score de Constant de 66 points. La consolidation a été obtenue chez tous les patients. [134]



**Figure 55 [137]: L'implant Bilboquet. Le cône morse de la tige permet de recevoir l'agrafe pour l'ostéosynthèse ou une tête humérale prothétique.**



**Figure 56 [137] : Fracture à quatre fragments traitée par l'implant Bilboquet.**

**b-Traitement non conservateur :**

Deux options de remplacement prothétique de l'épaule sont utilisées dans les fractures de l'humérus proximal : la prothèse céphalique ou l'hémiarthroplastie et la prothèse totale inversée.

**b1-Prothèse céphalique ou hémiarthroplastie :**

L'hémiarthroplastie représente l'option de remplacement la plus fréquemment utilisée.

**Principe:**

La prothèse céphalique ne remplace que le versant huméral de l'articulation et l'implant s'articule directement avec le cartilage glénoïdien.

Le positionnement de l'implant constitue une étape essentielle de l'intervention qui conditionne la qualité du résultat fonctionnel. Un allongement de plus de 10 mm et un raccourcissement de plus de 15 mm et une rétroversion excessive de plus de 40° ont une influence néfaste sur le score de Constant à la révision [138].

**Indications:** [76]

- Les fractures à quatre fragments non restructuribles;
- Les fractures à trois fragments chez les sujets âgés à os porotique.
- Les fractures-dislocations;
- Les fractures dites « head-splitting » et les fractures dites "impression fractures".

**Contre indications:** [76]

- Une infection au niveau de l'articulation de l'épaule et/ou au niveau du tissu environnant;
- Une bonne qualité osseuse;
- Les sujets ne pouvant coopérer aux protocoles de rééducation pour des raisons médicales ou psychologiques;
- Une coiffe totalement rompue.

**Complications:**

L'infection, la dislocation, le relâchement, la dystrophie du reflexe sympathique, le conflit sous acromial, les fractures peropératoires ou périprothétiques, le dysfonctionnement de la coiffe des rotateurs secondaire à un déplacement ou encore à une résorption tubérositaire, et l'ossification hétérotopique [78, 139].



**Figure 57 [140] : Prothèse céphalique pour un cas de fracture complexe de la tête humérale.**

**b2-prothèse totale inversée d'épaule :** [128, 140]

Ce type de prothèse s'adressait initialement aux arthropathies à coiffe non fonctionnelle, mais les indications se sont élargies. Elle est actuellement utilisée également dans la prise en charge des fractures de l'humérus proximal. A la suite de la publication de P. Grammont en 1987, plusieurs modèles sont actuellement disponibles, basés sur le même concept de prothèse inversée semi-contrainte.

**Principe:**

Le principe de cette prothèse est de placer un implant tulipé concave du côté de l'humérus et un implant en demi-sphère du côté de l'omoplate. Le centre de rotation des mouvements de l'épaule est beaucoup plus en dedans que le centre de rotation d'une épaule normale ou d'une prothèse anatomique. Cette médialisation du centre de rotation augmente le bras de levier du deltoïde qui

peut assurer à lui seul l'élévation active du bras, sans contraintes excessives sur la fixation glénoïdienne. C'est tout l'intérêt de ce modèle de prothèse lorsque la coiffe est détruite.

**Indications:**

- Les fractures dans lesquelles le rattachement des tubérosités à l'hémiarthroplastie s'avère impossible;
- Après échec d'une hémiarthroplastie secondaire à une arthrose glénoïde ou à une pseudo paralysie de l'épaule induite par une résorption tubérositaire.

**Contre indications:**

La déficience du deltoïde, soit par paralysie du nerf circonflexe, soit par délabrement musculaire.

**Complications:**

L'hématome, l'infection, les fractures acromiales, les fractures de stress, le relâchement précoce de l'implant, l'encoche scapulaire, la non consolidation tubérositaire, les lésions neurologiques et les dislocations.

**Résultats de la littérature:**

**Tableau 19 : Comparaison entre Hémiarthroplastie et prothèse inversée d'épaule selon le score de Constant retrouvé dans la littérature.**

Série	Hémiarthroplastie	Prothèse inversée d'épaule
Repetto et al (2017) [26]	48,4 points	58,5 points
Bonnevialle et al (2016) [141]	54 points	57 points
Gupta et al (2015) [118]	66,3 points	69,7 points

Selon les données de la littérature, la prothèse inversée a donné de meilleurs résultats fonctionnels par rapport à l'hémiarthroplastie. Toutefois ces résultats restent moyens (tableau 19).



**Figure 58 [142] : Fracture céphalotubérositaire déplacée, prothèse inversée avec réinsertion des tubérosités.**

#### **4-Rééducation :** [34]

C'est une étape capitale qui conditionne en grande partie le résultat final. Les doigts, le poignet et le coude doivent être mobilisés activement le plus tôt possible, mais la mobilisation de l'épaule ne peut être que passive jusqu'à l'obtention de la consolidation.

#### **4-1- Rééducation passive:**

Consiste en:

- Des exercices pendulaires brefs répétés dans la journée ;
- Une automobilisation en décubitus dorsal, le coude tendu, avec des élévations lentes de la plus grande amplitude possible ;
- Des rotations coudes au corps fléchis à 90°, à l'aide d'un bâton tenu dans les deux mains mobilisé par le membre supérieur sain.

Les séances doivent être répétées dans la journée.

Une rééducation précoce et agressive peut être néfaste dans les ostéosynthèses insuffisamment stables, par le biais d'un déplacement secondaire. Cette règle s'applique également aux prothèses humérales où les modalités de la rééducation dépendent de la solidité de l'ostéosynthèse tuberculaire.

#### **4-2- Rééducation active :**

Elle est différée jusqu'à constatation radiographique de la consolidation, habituellement à 6 ou 8 semaines. Cela consiste en des exercices d'étirement et de renforcement musculaires. Ces exercices quotidiens doivent être poursuivis pendant au minimum 6 mois.

En cas d'ostéoporose et de comminution importantes, la rééducation doit être prudente.

#### **4-3-Protocoles:**

##### **a-Après traitement orthopédique : [143]**

La rééducation passive est commencée après 2 semaines, sous écharpe.

A 4 semaines, des mouvements actifs doux peuvent être pratiqués.

A 6 semaines, le patient doit débiter la rééducation active.

**b-Après embrochage** : [144]

Certains auteurs reportent les exercices passifs après retrait de l'écharpe, alors que d'autres recommandent de commencer les exercices passifs et les exercices pendulaires à partir du 1er jour post opératoire.

**c-Après réduction et fixation à foyer ouvert** : [144]

Si la fixation est stable et le patient coopérant, la mobilisation passive et la mobilisation auto assistée peuvent commencer au 1er jour en post opératoire.

Des activités de la vie quotidienne, sont à entamer entre le 7ème et le 14ème jour en post opératoire.

L'écharpe est enlevée après la première radiographie de contrôle réalisée à 1 mois en post opératoire. Une manipulation douce et active est débutée par la suite.

Après 3 mois, des activités plus dures sont entamées.

**d-Après remplacement prothétique** : [145]

• **Après hémiarthroplastie :**

Une rééducation passive précoce est débutée pour limiter la raideur. Il est préférable de tester en peropératoire la stabilité des tubérosités après fixation et de définir un arc de mobilité de « sécurité » pendant la phase de rééducation passive initiale.

A 6 semaines, un contrôle radiographique vérifiant la consolidation et l'absence de migration des tubérosités est réalisé, avant d'autoriser la mobilisation active. En général, le travail de renforcement musculaire contre résistance est débuté au-delà de 12 semaines.

La durée de la rééducation est variable selon les auteurs.

- **Après prothèse totale inversée :**

La rééducation passive est entreprise, tout en évitant la mobilisation active contre résistance pendant les 6 premières semaines pour favoriser la consolidation des tubérosités et éviter leur migration.

## **VII-COMPLICATIONS :**

Les complications qui peuvent se rencontrer à la suite d'une fracture de l'humérus proximal sont réparties en complications immédiates, secondaires et tardives. De nombreux facteurs de risque prédisposent à l'apparition de ces complications [146] :

- **Facteurs de risques généraux :**

- L'âge avancé, surtout les femmes ménopausées ;
- Le diabète non équilibré ;
- Certains problèmes vasculaires et neurotrophiques ;
- L'ostéoporose ;
- L'atrophie musculaire ;
- L'hygiène de vie (régime alimentaire, tabagisme et alcoolisme) ;
- La prise de médicaments, notamment les AINS.

- **Facteurs de risque locaux :**

Ces facteurs dépendent du traumatisme.

- Les traumatismes à haute énergie associés le plus à une atteinte du support sanguin au niveau du site de fracture, avec un risque élevé de nécrose et de pseudarthrose et une possible évolution vers une nécrose avasculaire de la tête [147].

## **1- Complications immédiates : [81]**

### **1-1-Vasculaires :**

Les complications vasculaires surviennent fréquemment à la suite des fractures complexes de l'humérus proximal (5 à 30%) [34].

Stabelftorh [148] dans sa série avait rapporté 4.9% de lésions vasculaires.

Dans la série de Hoel et al [149], une lésion de l'artère axillaire a été rapportée soit 2.8% des cas.

**Rappelons que dans notre série, aucune lésion vasculaire n'a été observée.**

### **1-2-Nerveuses :**

L'atteinte du nerf circonflexe et du plexus brachial est fréquente après les FESH, surtout à la suite des fractures-luxations [150,151]. Une étude électromyographique avait rapporté 67% de lésions nerveuses intéressant surtout le nerf circonflexe et supra scapulaire [22].

La lésion nerveuse peut également survenir au cours de l'intervention chirurgicale.

Différentes lésions nerveuses ont été rapportées par la littérature (tableau 20).

**Dans notre série, aucune lésion nerveuse n'a été observée.**

**Tableau 20 : Complications nerveuses retrouvées dans la littérature.**

Série	Complication	Nombre de cas	Pourcentage
Gupta et al (2015) [118]	Lésions nerveuses	39 cas	8,40%
Bonnevialle et al (2016) [141]	Lésion plexus brachial	2 cas	2,04%
Hoel et al (2015) [149]	Lésion plexus brachial	1 cas	2,80%
Geiger et al (2010) [152]	Lésion nerf axillaire	2 cas	7,20%
Elsayed et al (2010) [153]	Lésion nerf radial	1 cas	1,6%
Gallinet et al (2009) [72]	Paralysie transitoire du nerf axillaire	1 cas	3,03%
	Dystrophie du reflexe sympathique	3 cas	9,10%
<b>Notre série</b>	<b>Atteinte nerveuse</b>	<b>0 cas</b>	<b>0%</b>

### 1-3- Musculo-tendineuses :

Les tendons des muscles de la coiffe des rotateurs sont fréquemment lésés. Le tendon de la longue portion du biceps peut parfois s'incarcérer dans le foyer fracturaire empêchant toute réduction orthopédique possible.

## **2- Complications secondaires :**

### **2-1-Déplacement secondaire :**

Le déplacement secondaire peut être dû soit à une mauvaise fixation chirurgicale ou bien à une mauvaise qualité osseuse, et pourrait évoluer vers un cal vicieux s'il n'est pas décelé et traité à temps.

Dans la série de Tepass et al [154], 71% des patients avaient présenté un déplacement secondaire de leur fracture.

Orelud [155] avait rapporté dans sa série 4 cas de déplacement secondaire du grand tubercule soit un pourcentage de 16 %.

**Dans notre série, aucun cas de déplacement secondaire n'a été noté.**

### **2-2-Infection :**

Les taux d'infections compliquant les FESH sont relativement faibles. La qualité de l'environnement tissulaire de l'épaule est un facteur protecteur contre le risque infectieux.

Une révision chirurgicale et un débridement, ainsi qu'une antibiothérapie intraveineuse s'avèrent le plus souvent nécessaires.

**Dans notre étude, aucun cas d'infection superficielle ni d'infection profonde sur matériel d'ostéosynthèse n'ont été notés (tableau 21).**

**Tableau 21 : Cas d'infection retrouvés dans différentes séries de la littérature.**

Série	Type d'infection	nombre de cas	Pourcentage
Repetto et al (2017) [26]	Infection profonde	1 cas	3,70%
Bonnevialle et al (2016) [141]	Infection profonde	1 cas	1,02%
Sebastia-Forcada et al (2014) [156]	Infection superficielle	1 cas	3,20%
Orelud et al (2011) [155]	Infection profonde	2 cas	3,60%
Gallinet et al (2009) [72]	Infection superficielle	2 cas	6,10%
	Infection profonde	1 cas	3,03%
<b>Notre série</b>	<b>Infection superficielle</b>	<b>0 cas</b>	<b>0%</b>
	<b>Infection profonde</b>	<b>0 cas</b>	<b>0%</b>

### **2-3-Syndrome algodystrophique :**

Cette complication des traumatismes du membre supérieur s'accompagne de douleurs et d'enraidissement des articulations de l'épaule, du coude et de la main d'où son nom de syndrome épaule-main. Ce sont des douleurs de type inflammatoire qui peuvent s'accompagner d'œdème. Ce syndrome est souvent associé à un terrain particulier rencontré chez ces patients, et devra faire l'objet d'un traitement spécifique instauré le plus rapidement possible par : les anti-inflammatoires, la calcitonine, les anti-dépresseurs et surtout par la rééducation. Rangan [27], avait rapporté dans sa série 1 cas d'algodystrophie soit 0.4%.

**Dans notre série, nous n'avons rapporté aucun cas d'algodystrophie.**

### 3-Complications tardives :

#### 3-1-Raideur de l'épaule : [157]

Cette complication correspond à une diminution des amplitudes passives de l'articulation glénohumérale.

La raideur peut être progressive ou rapide; minime, moyenne ou sévère; et limitée à un ou plusieurs secteurs d'amplitudes articulaires.

Les causes sont principalement l'insuffisance ou l'absence de rééducation après le traitement, ou encore l'immobilisation prolongée de l'épaule dans le cadre d'un syndrome algodystrophique.

Les critères cliniques ne sont pas clairement définis dans la littérature. La plupart des auteurs fixent des degrés divers de la limitation de l'abduction (90° à 130°), de la flexion, des rotations latérale et médiale pour porter le diagnostic.

La raideur entraîne une impotence fonctionnelle partielle de l'épaule, et retentit considérablement sur l'activité quotidienne et la qualité de vie de l'individu.

**Dans notre série, nous avons rapporté 7 cas de raideur de l'épaule soit 38.9% (tableau 22).**

**Tableau 22 : Cas de raideur de l'épaule retrouvés dans certaines séries de la littérature.**

Série	Nombre de cas	Pourcentage
Repetto et al (2017) [26]	2 cas	8,30%
Bonnevialle et al (2016) [141]	11 cas	11,20%
Sebastia-Forcada et al (2014) [156]	1 cas	3,20%
Orelud et al (2011 a) [155]	1 cas	3,70%
Orelud et al (2011 b) [158]	3 cas	5,30%
<b>Notre série</b>	<b>7 cas</b>	<b>38.9%</b>

### 3-2-Pseudarthrose : [146]

Cette complication reste relativement peu fréquente. Les facteurs de risque sont liés au terrain, à la qualité osseuse et aux fragments comminutifs compromettant la tenue du matériel d'ostéosynthèse.

On distingue selon la classification de Weber-Cech trois groupes : la pseudarthrose atrophique, oligotrophique et hypertrophique.

Le traitement des pseudarthroses compte plusieurs options : l'enclouage centromedullaire, l'ostéosynthèse par plaque, les greffes osseuses, la biotechnologie et les implants prothétiques.

**Dans notre série, nous avons rapporté 1 cas de pseudarthrose soit 5.56% (tableau 23).**

**Tableau 23 : Cas de pseudarthrose rapportés dans la littérature.**

Série	Nombre de cas	Pourcentage
Gupta et al (2015) [118]	29 cas	2,50%
Fattoretto et al (2015) [70]	1 cas	1,80%
Rangan et al (2015) [27]	5 cas	2%
Boons et al (2012) [29]	5 cas	10,60%
Orelud et al (2011) [155]	1 cas	4%
<b>Notre série</b>	<b>1 cas</b>	<b>5.56%</b>

### 3-3- Cals vicieux : [159]

Les cals vicieux représentent des consolidations acquises après fracture mais en mauvaise position anatomique, et conduisent à une déformation douloureuse et

invalidante. Ils peuvent concerner les tubercules, la tête, le sillon bicipital ou l'ensemble de l'épiphyse.

La fréquence des cals vicieux augmente avec l'âge, estimée de 4 à 20 % [160].

Trois mécanismes sont en cause :

- Soit un défaut de réduction initiale ;
- Et/ou un défaut de fixation à l'origine d'un déplacement secondaire ;
- Et/ou un défaut de protection à l'origine d'un déplacement secondaire également.

L'ostéoporose et la rééducation trop agressive constituent deux facteurs ajoutés à prendre en compte [161].

Le traitement consiste soit :

- En une chirurgie arthroscopique pour les cals vicieux tolérés.
- En une reprise pour la correction chirurgicale avec ou sans nécessité de remplacement céphalique.

Les cals vicieux ont été rapportés par plusieurs séries de la littérature avec des taux variables (tableau 24).

**Dans notre série 3 cas de cal vicieux soit 16.7% ont été rapportés.**

**Tableau 24 : cals vicieux retrouvés dans différentes séries de la littérature.**

Série	Nombre de cas	Pourcentage
Gupta et al (2015) [118]	14 cas	3,30%
Rangan et al (2015) [27]	9 cas	3,60%
Gallinet et al (2009) [72]	1 cas	3,03%
Doursounian et al [137]	4 cas	18,20%
<b>Notre série</b>	<b>3 cas</b>	<b>16.7%</b>

### **3-4-Nécrose avasculaire de la tête humérale :**

La nécrose avasculaire de la tête humérale (NATH) représente une complication courante des FESH et un réel challenge. Elle est le plus souvent rencontrée à la suite de fractures multi-fragmentaires de l'humérus proximal.

Des facteurs sont associés beaucoup plus à la survenue d'une telle complication et peuvent être répartis en facteurs de risque non modifiables et d'autres modifiables :

#### **➤ Facteurs de risque non modifiables :**

- Les critères de Hertel : les fractures impliquant le col anatomique, l'éperon métaphysaire <8 mm et l'interruption de la charnière médiale. La combinaison de ces trois facteurs conduit à une valeur prédictive positive de 97 % de développer l'ischémie [67];
- L'association de fractures Head-splitting (fractures-éclatement de la tête humérale) à une fracture tubérositaire [161];
- L'âge avancé [162].

#### **➤ Facteurs de risque modifiables :**

- La voie d'abord chirurgicale: l'abord deltopectoral expose plus au risque de nécrose de la tête [163].
- La mauvaise réduction anatomique.

Les signes radiologiques peuvent apparaître jusqu'à 5 ans après le traumatisme [164]. La classification radio-clinique de Ficat et Arlet utilisée dans l'ostéonécrose de la tête fémorale, a été modifiée par Cruess et adoptée pour l'épaule. Cette classification reconnue pour son intérêt diagnostique, évolutif et thérapeutique comprend 5 stades : [165]

- **Stade 1** : Les radiographies simples sont normales. Le diagnostic est évoqué à l'IRM devant des remaniements osseux non spécifiques.
- **Stade 2** : Premières anomalies visibles sur les radiographies simples. Elles associent plage d'ostéocondensation et d'ostéoporose. La localisation aux parties supérieure et postérieure de la tête humérale est évocatrice.
- **Stade 3** : Caractérise la nécrose avec l'apparition du signe de la coquille d'œuf ou "Crescent sign", correspondant à une fracture sous-chondrale. A ce stade, la sphéricité de la tête humérale est conservée.
- **Stade 4** : Perte de la sphéricité humérale par effondrement de l'os chondral.
- **Stade 5** : Arthrose secondaire conséquence de la dégradation articulaire glèno-humérale.

L'apparition d'une NATH et la déformation associée de la tête humérale ne sont pas nécessairement synonymes d'échec fonctionnel.

Gerber et al [166], avec un recul de 7.5 ans, avaient rapporté une tolérance fonctionnelle satisfaisante de la NATH.

Wijgman et al [114], avec un recul de 10 ans, avaient attestés que 77 % des NATH étaient associées à un score fonctionnel excellent ou bon.

**Dans notre série, aucun cas de nécrose avasculaire de la tête n'a été retrouvé quoique le recul fût insuffisant (tableau 25).**

**Tableau 25 : Cas de nécrose avasculaire de la tête rapportés dans la littérature**

Série	Nombre de cas	Pourcentage
Repetto et al (2017) [26]	4 cas	21,10%
Gupta et al (2015) [118]	212 cas	18,10%
Fatoretto et al (2015) [70]	4 cas	7,20%
Rangan et al (2015) [27]	5 cas	2,00%
Carbone et al (2012) [54]	2 cas	7,70%
Orelud et al (2011) [155]	3 cas	11%
Geiger et al (2010) [152]	2 cas	7,20%
<b>Notre série</b>	<b>0 cas</b>	<b>0%</b>

### **3-5-Ossifications hétérotopiques :**

L'apparition d'ossifications hétérotopiques est favorisée par les tentatives répétées de réduction d'une fracture luxation, et le retard du traitement chirurgical. On peut les observer après ostéosynthèse, mais elles semblent plus fréquentes après arthroplasties.

### **4- Complications liées au matériel d'ostéosynthèse :**

#### **4-1-Migration de broches :**

Il s'agit d'une complication fréquente au cours des fixations percutanées par embrochage. La migration [167] peut se faire vers les structures vasculaires, le poumon, la trachée, le médiastin, le rachis cervical ou encore le rétro-péritoine. Elle survient généralement 8 mois en postopératoire, néanmoins une migration précoce peut survenir, au 10ème jour notamment [168].

Un suivi postopératoire très rapproché paraît ainsi obligatoire.

**Dans notre série, aucun cas n'a été rapporté (tableau 26).**

**Tableau 26: Cas de migration de broches rapportés dans la littérature.**

Série	Nombre de cas	Pourcentage
Repetto [26]	2 cas	9.1%
Carbone [54]	7 cas	26.9%
<b>Notre série</b>	<b>0 cas</b>	<b>0%</b>

#### **4-2-Pénétration intra-articulaire des vis :**

Il s'agit d'une complication fréquente après ostéosynthèse par fixation interne.

Des radiographies postopératoires doivent être réalisées d'une manière périodique afin de déceler les signes de pénétration.

**Dans notre série, nous n'avons rapporté aucun cas de pénétration intra articulaire de vis (tableau 27).**

**Tableau 27: Cas de pénétration de vis selon la littérature.**

Série	Nombre de cas	Pourcentage
Kettler [169]	24 cas	11%
Orelud [158]	4 cas	14.9%
<b>Notre série</b>	<b>0 cas</b>	<b>0%</b>

## VII-RESULTATS THERAPEUTIQUES:

### 1-Influence de l'âge :

Quelque soit le traitement entrepris, la plupart des auteurs s'accorde sur le fait que les résultats sont d'autant meilleurs que les sujets sont jeunes (tableau 28).

**Nous avons constaté dans notre série, comme la plupart des auteurs, que l'âge est un facteur péjoratif.** En fait, plus que l'âge, c'est la qualité osseuse qui importe. La fragilité osseuse, fréquente chez les sujets âgés est une cause importante de déplacements secondaires et de cals vicieux en raison de la mauvaise tenue du matériel d'ostéosynthèse. Le grand âge peut encore intervenir dans les résultats fonctionnels par le biais d'un défaut de coopération à la rééducation et de lésions préexistantes de l'articulation.

**Tableau 28 : Influence de l'âge sur le score de Constant selon la littérature.**

Série	Age (ans)	Score de Constant (points)
Grawe et al (2011) [170]	<65	75,67
	>=65	58
Inauen et al (2013) [171]	[45 -65[	86
	[65-75[	77
	>= 75	70
Pak et al (2013) [172]	[40-60[	64
	[60-80[	59.8
<b>Notre série</b>	<b>[40-60[</b>	<b>73.5</b>
	<b>[60-80[</b>	<b>59</b>
	<b>&gt;=80</b>	<b>52</b>

## 2-Influence du type de fracture :

Les données de la littérature s'accordent sur le fait que les fractures à trois fragments selon Neer donnaient de meilleurs résultats que les fractures à quatre fragments.

Nos résultats étaient comparables à ceux retrouvés dans la littérature (tableau29) (tableau 30).

**Tableau 29: Pourcentage d'excellents et de bons résultats selon le type de fracture retrouvés dans la littérature.**

Série	Type de fracture	Excellents et bons résultats
Lanting et al (2008) [33]	Fracture à trois fragments	40,30%
	Fracture à quatre fragments	34.5%
Zhang et al (2012) [173]	Fracture à trois fragments	80%
	Fracture à quatre fragments	60%
<b>Notre série</b>	<b>Fracture à trois fragments</b>	<b>75%</b>
	<b>Fracture à quatre fragments</b>	<b>30%</b>

**Tableau 30 : Répartition du Score de Constant en fonction du type de la fracture selon la littérature.**

Série	Type de fracture	Score de Constant
Cuny et al (2014) [127]	Fracture à trois fragments	69 points
	Fracture à quatre fragments	63 points
Pak et al (2013) [172]	Fracture à trois fragments	63,5 points
	Fracture à quatre fragments	58.6 points
Monga et al (2009) [174]	Fracture à trois fragments	83 points
	Fracture à quatre fragments	64 points
Bogner et al (2008) [99]	Fracture à trois fragments	61,2 points
	Fracture à quatre fragments	49.5 points
Adepapo et al (2001) [175]	Fracture à trois fragments	88,4 points
	Fracture à quatre fragments	67 points
<b>Notre série</b>	<b>Fracture à trois fragments</b>	<b>71,4 points</b>
	<b>Fracture à quatre fragments</b>	<b>54 points</b>

### **3-Influence du traitement entrepris : orthopédique ou chirurgical**

En comparant nos résultats fonctionnels après traitement chirurgical et les résultats rapportés dans la littérature après traitement orthopédique, **on constate qu'il n'y avait pas de grande différence entre les deux modalités de traitement (tableau 31).**

**Tableau 31 : Comparaison des résultats fonctionnels selon le score de Constant entre le traitement orthopédique selon la littérature et le traitement chirurgical selon notre série.**

Série	Type du traitement	Score de Constant
Boons 2012 [29]	Orthopédique	64 points
Orelud 2011 [158]	Orthopédique	56,8 points
Orelud 2011a [155]	Orthopédique	47,7 points
<b>Notre série</b>	<b>Chirurgical</b>	<b>60 points</b>

### **4-Influence de la technique chirurgicale :**

#### **4-1-Embroschages :**

**Dans notre série, on a constaté de bons résultats fonctionnels chez les sujets traités par embroschage, particulièrement ceux traités par embroschage rétrograde.**

L'embroschage selon Hacketal a donné de meilleurs résultats fonctionnels par rapport à l'embroschage selon Kapandji :

83.3% d'excellents et de bons résultats pour la technique de Hacketal contre 50 % d'excellents et de bons résultats pour la technique de kapandji.

L'embrochage direct, quoiqu'il ne soit pas représentatif vu sa réalisation chez un seul patient, a donné des résultats moyens.

**Ces résultats ont été assez proches de ceux décrits dans la littérature (tableau32) (tableau 33).**

**Tableau 32 : Pourcentage d'excellents et de bons résultats des embrochages rétrogrades selon la littérature.**

Série	Excellents et bons résultats
Rogez et al [103]	90%
Amar et al [102]	78%
Champentier et al [104]	70%
<b>Notre série</b>	<b>67%</b>

**Tableau 33 : Résultats fonctionnels des différents types d'embrochage selon le score de Constant décrits dans la littérature.**

Série	Type d'embrochage	Score de Constant
Repetto et al (2017) [26]	Kapandji	63,8 points
Gupta et al (2015) [118]	Embrochage direct	69 points
Carbone et al (2012) [54]	Embrochage direct	51 points
Ogawa et al (2011) [176]	Kapandji	85,9 points
Rech et al [64]	Embrochage direct	85,5 points
Fenichel et al [177]	Embrochage direct	78 points
Abu Al Noon (2007) [178]	Hacketal	68 points
<b>Notre série</b>	<b>Embrochage direct</b>	<b>70 points</b>
	<b>Kapandji</b>	<b>68 points</b>
	<b>Hacketal</b>	<b>64 points</b>

#### 4-2-Plaques:

Les résultats fonctionnels avec les plaques décrits dans la littérature sont le plus souvent excellents.

**Dans notre série, les résultats étaient dans la plupart des cas moyens, ce qui ne concordait pas avec la littérature (tableau 34).**

**Tableau 34 : Pourcentage des résultats excellents et bons de la plaque vissée décrits dans la littérature.**

Série	Résultats excellents et bons
Hessmann et al [179]	69%
Damanakis et al [180]	82%
Esser et al [181]	92%
<b>Notre série</b>	<b>33.3%</b>

**Selon le score de Constant, nos résultats étaient assez proches des résultats de certaines séries de la littérature (tableau 35).**

**Tableau 35: Résultats fonctionnels de la plaque vissée selon le score de Constant retrouvés dans la littérature.**

Série	Score de Constant
Zyto et al [182]	59,5 points
Soliman et al [183]	77 points
<b>Notre série</b>	<b>63 points</b>

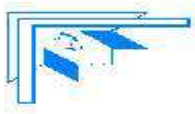
### 4-3-Arthroplastie:

La littérature rapporte des résultats assez moyens avec l'hémiarthroplastie.

**Ceci concordait avec les résultats retrouvés dans notre série (tableau 36).**

**Tableau 36 : Score de Constant après hémiarthroplastie retrouvé dans certaines séries de la littérature.**

Série	Score de Constant
Repetto et al (2017) [26]	48,4 points
Bonnevialle et al (2016) [141]	54 points
Gupta et al (2015) [118]	66,3 points
Kontakis et al (2008 a) [139]	56,6 points
Robinson et al (2003) [184]	64 points
<b>Notre série</b>	<b>49,3 points</b>



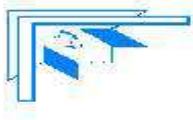
## *CONCLUSION*



Les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus sont des fractures de traitement difficile. Le choix entre traitement orthopédique et chirurgical n'est pas aisé. En effet, ce traitement chirurgical ne donne pas de résultats assez fiables pour poser une indication facile.

Notre étude avait pour but d'évaluer la place de la chirurgie dans le traitement de ces fractures. Au terme de ce travail, on a pu tirer les conclusions suivantes:

- Aucune thérapeutique n'a montré sa supériorité par rapport à une autre, les résultats fonctionnels étaient variables.
- Les résultats dépendaient de l'âge ainsi que du type de fracture.
- Les patients moins âgés et les fractures moins complexes notamment à trois fragments donnaient d'assez bons résultats avec les différentes techniques d'ostéosynthèse à savoir l'embrochage et la plaque vissée.
- Le traitement orthopédique a donné des résultats assez satisfaisants et pourrait donc être envisagé chez des sujets âgés, peu actifs, multi tarés, chez qui l'état général ne permettait une prise en charge chirurgicale.
- Chez les sujets âgés aux fractures complexes et comminutives, l'hémiarthroplastie reste une option non négligeable, permettant malgré ses résultats moyens, une certaine autonomie dans cette catégorie.
- La raideur de l'épaule reste la complication la plus rapportée dans notre série. Ceci pourrait être prévenu par une rééducation précoce et suffisante.



## *RESUMES*



## RESUME

**Titre:** Place de la chirurgie dans le traitement des fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus, à propos de 18 cas.

**Auteur:** Kawtar AYYAD.

**Mots clés:** Humérus- Extrémité supérieure- Fractures complexes-Traitement- Chirurgie.

**Objectifs:**

Les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus, essentiellement à 3 et à 4 fragments, sont le plus souvent de traitement difficile. Leur fréquence est élevée, surtout chez les sujets âgés, et leur prise en charge thérapeutique demeure toujours controversée.

L'intérêt de cette étude est d'évaluer la place de la chirurgie dans le traitement de ces fractures complexes, en mettant le point sur les aspects épidémiologiques, cliniques, anatomopathologiques et thérapeutiques.

**Matériels et méthodes:**

Il s'agit d'une étude rétrospective de 18 cas de fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus, colligés du service de Traumatologie-Orthopédie 1 de l'hôpital militaire d'instruction de Rabat, sur une période s'étalant de Janvier 2013 à Octobre 2016, corrélée à une revue simple de la littérature.

**Résultats et discussion:**

L'âge moyen était de 65 ans avec une prédominance féminine (F/H=1.6). Les patients s'étaient présentés avec une douleur de l'épaule et une impotence fonctionnelle totale du membre supérieur. Une radiographie de face et une tomodensitométrie de l'épaule traumatisée ont été réalisées, afin d'établir le diagnostic et de préciser le type de fracture selon la classification de Neer et celle de Duparc. Les fractures complexes à 4 fragments prédominaient (55.60%). Le traitement chirurgical a consisté en un traitement conservateur et un traitement non conservateur. Immobilisation postopératoire et rééducation étaient réalisées chez tous les patients. Le recul moyen était de 12 mois. Les résultats radiologiques étaient subanatomiques (72%). Les résultats fonctionnels, se basant sur le score de Constant, étaient moyens (50%) avec un score moyen de 58.6 points. La raideur de l'épaule était la complication la plus rapportée (7 patients). Il n'y avait pas de différence significative dans les résultats fonctionnels entre traitement orthopédique rapportés dans la littérature et traitement chirurgical de notre série. Les résultats après ostéosynthèse ou remplacement prothétique étaient variables, ce qui était comparable avec la littérature.

**Conclusion:**

Les fractures complexes de l'humérus proximal sont des fractures difficiles à gérer et ne sont pas dénuées de complications. Les résultats avec les différentes options thérapeutiques sont variables. De ce fait, il n'existe aucun consensus de prise en charge bien codifié pour ces fractures.

## SUMMARY

**Title:** Role of surgery in the treatment of complex fractures of upper end of the humerus, about 18 cases.

**Author:** Kawtar AYYAD.

**Key words:** Humerus, Upper end, complex fractures, treatment, surgery.

**Objectives:**

Complex proximal humerus fractures, mainly 3 and 4 parts, are often difficult to treat. Their frequency is high, especially in the elderly, and their treatment is still controversial.

The aim of this study is to assess the role of surgery in the treatment of these complex fractures, focusing on epidemiological, clinical, anatomopathological and surgical aspects.

**Materiels and methods:**

It's about a retrospective study of 18 cases of complex fractures, treated conservatively and surgically in the department of orthopedic surgery 1 Military Hospital Rabat, between January 2013 and October 2016, combined with a review of the literature.

**Results and discussion:**

The mean age of patients was 65 years with a female predominance (F/H=1.6). Pain and total dysfunction of the upper limb were reasons for coming in all cases. A radiograph front and a computed tomographic scan were done in all patients, allowing us to diagnostic and identify the type of the fracture according to the Neer classification and the one of Duparc.

4 part fractures were the most accounted (55.60%).Patients undergone surgically including osteosynthesis and prothetic replacement. Postoperative immobilization and rehabilitation were achieved in all patients. Mean recoil was 12 months. Radiological results were sub-anatomic (72%). Functional results, evaluated with the Constant score, were medium (50%).The overall mean Constant score was 56.8 points. Shoulder stiffness was the most reported complication (7 patients). There was no difference in the functional results between conservative treatment according to the literature and surgical treatment based on our review. The results with surgical management, that has included osteosynthesis and prothesis, were varied. All of that was comparable to the literature.

**Conclusion:**

Complex fractures of proximal humerus are challenging fractures and not devoid of complications as well. The results with various choices of treatment are varied. Therefore, none codified consensus exists to handle these complex fractures.

## ملخص

**العنوان:** مكانة الجراحة في معالجة الكسور المعقدة للطرف العلوي لعظم العضد، حول 18 حالة.

**من طرف:** كوثر عياد.

**الكلمات الأساسية:** عظم العضد، الطرف العلوي، الكسور المعقدة، المعالجة، الجراحة.

**الأهداف:** تشكل الكسور المعقدة للطرف العلوي لعظم العضد المتمثلة أساسا في الكسور ذات ثلاثة و أربعة أجزاء، صعوبة في العلاج.

تواترها مرتفع، خاصة بين صفوف كبار السن، كما أن التكفل العلاجي بهاته الكسور ما يزال محور جدل.

الهدف المحوري من دراستنا هاته يتجلى في تقييم مكانة الجراحة في معالجة هاته الكسور المعقدة عن طريق توضيح الجوانب الوبائية، السريرية، التشريحية و العلاجية لها.

**المواد الأساسية:**

تجلت دراستنا التراجعية في تحديد 18 حالة للكسور المعقدة للطرف العلوي لعظم العضد، التي تمت معالجتها بمصلحة جراحة العظام و المفاصل 1 بالمستشفى العسكري بالرباط، ما بين يناير 2013 و أكتوبر 2016، مترابطة بالنصوص المرجعية.

**النتائج و المناقشة:**

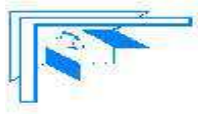
تمثل متوسط العمر في 65 سنة مع هيمنة للإناث (1.6). تقدم جل المرضى مصحوبين بآلام و عجز وظيفي تام في الطرف العلوي المصاب. تم إجراء تصوير بالأشعة السينية من الواجهة الأمامية و بالأشعة الطبقية للكتف المصاب عند جل المرضى، تسنى لنا على إثره تشخيص و تصنيف الكسور حسب تصنيفي نيبير و دوبارك. مثلت الكسور ذات الأربعة أجزاء الكسور الأكثر تواجدا (55.60%). تمت معالجة هاته الكسور جراحيا، و تجلى ذلك في تثبيت للكسر و في الإستبدال الإصطناعي.

تم إجراء التثبيت البعد جراحي و الترويض الطبي عند كل المرضى. تجلى متوسط الإرتداد في 12 شهرا.

كانت النتائج شبه تشريحية ( 72 %)، و كانت النتائج الوظيفية، اعتمادا على تقييم كونستونت، متوسطة (50%). متوسط هذا التقييم تجلى في 58.6 نقطة. كما شكل تصلب الكتف أكثر المضاعفات ترددا (7 مرضى). لم يلاحظ أي فرق في النتائج الوظيفية بين العلاج التقويمي استنادا للنصوص المرجعية و الجراحي حسب دراستنا. كما أنه سواء تجلت هاته الجراحة في تثبيت الكسر أو الإستبدال الإصطناعي، فقد جاءت النتائج متباينة، و كان هذا مشابها لنتائج النصوص المرجعية.

**خلاصة:**

تمثل الكسور المعقدة للطرف العلوي لعظم العضد كسورا صعبة التولي و غير خالية من المضاعفات. قدمت الخيارات العلاجية المتاحة نتائج متباينة. و لهذا فإنه لا يوجد لحد الآن إجماع حول الطريقة المثلى للتعامل مع هاته الكسور المعقدة.



# *BIBLIOGRAPHIE*



**1- Neer C.S.**

Displaced proximal humeral fractures classification and evaluation. *J. Bone Joint Surgery*, 1970, 52A, 1077.

**2- Xie. L., Ding. F., Zhao. Z., Chen. Y., Xing D.**

Operative versus non-operative treatment in complex proximal humeral fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials (2015). Springerplus 4:728.

**3- Song. J.Q., Deng. X.F., Wang. Y.M., Wang. X.B., Li. X., Yu. B.**

Operative vs. nonoperative treatment for comminuted proximal humeral fractures in elderly patients: a current meta-analysis (2015). *Acta Orthop Traumatol Turc* 49(4):345–353.

**4- Charles M.**

Epidemiology of adult fractures: a review. *Injury Int J Care Injured* 2006; 375:691–7.

**5- Kannus. P., Palvanen. M., Niemi. S., Parkkari. J., Jarvinen. M., Vuori. I.**

Increasing number and incidence of osteoporotic fractures of the proximal humerus in elderly people. *Br Med J* 1996; 313: 1051–2.

**6- Constant. C.R., Murley. A.H.G.**

*A clinical method of functional assessment of the shoulder.* Clin Orthop Relat Res 1987; (214): 160-4. Traduction de M.Dougados.

**7- Cuny. C., Pfeiffer. F., Irrazi. M., Chammas. M., Empereur. F., Berrichi. A., et al.**

Un nouveau clou verrouillé pour les fractures proximales de l'humérus. *Rev Chir Orthop* 2002;88:62—7.

**8 - Boileau. P., Walch. G.**

The three-dimensional geometry of the proximal humerus: implications for surgical technique and prosthetic design. *J Bone Joint Surg Br.* 1997; 79: 857-65.

- 9- Robertson. D.D., Yuan. J., Bigliani. L.U., Flatow. E.L., Yamaguchi. K.**  
Three-dimensional analysis of the proximal part of the humerus: relevance to arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:159–1602.
- 10- Torrens. C., Corrales. M., Melendo. E., Solano. A., Rodriguez-Baeza. A., Caceres. E.**  
The pectoralis major tendon as a reference for restoring humeral length and retroversion with hemiarthroplasty for fracture. *J Shoulder Elbow Surg* 2008; 17:947–50.
- 11- Murachovsky. J., Ikemoto. R.Y., Nascimento. L.G., Fujiki. E.N., Milani. C., Warner. J.J.**  
Pectoralis major tendon reference (PMT): a new method for accurate restoration of humeral length with hemiarthroplasty for fracture. *J Shoulder Elbow Surg* 2006; 15:675–8.
- 12- Os de l'épaule: Humérus (2017).**  
«Humérus supérieur». Sur le site *épaule Toulouse*.  
[Http:www.epaule-toulouse.com/comprendre/bases-anatomiques/os-epaule/humerus](http://www.epaule-toulouse.com/comprendre/bases-anatomiques/os-epaule/humerus)
- 13- Os de l'épaule: Humérus (2017).**  
«Rétroversion de la tête humérale». Sur le site *épaule Toulouse*.  
[Http: www.epaule-toulouse.com/ comprendre/bases-anatomiques/os-epaule/humerus.](http://www.epaule-toulouse.com/comprendre/bases-anatomiques/os-epaule/humerus)
- 14- Schuenke M, Schulte E, Schumacher U.**  
Thieme atlas of anatomy. General anatomy and musculoskeletal.  
Thieme. P263.
- 15- Netter. F. H.**  
Atlas d'anatomie humaine, édition Maloine, 391-405.
- 16- Ambolet.C.**  
Hémiarthroplastie de l'épaule dans les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus : résultats fonctionnels et radiologiques (2010). Thèse de Doctorat en Médecine : traumatologie-orthopédie. Bordeaux : Université Bordeaux 2-Victor Segalen. 7-8p.

- 17- Schuenke M, Schulte E, Schumacher U.**  
Thieme atlas of anatomy. General anatomy and musculoskeletal.  
Thieme. P226.
- 18- Meyer.C., Alt.V., Hassanin.H., Heiss.C., Stahl.J-P., Giebel.G., Koebeke.J., Schnettler.R.**  
The arteries of the humeral head and their relevance in fractures treatment (2005). *Surg radiol anat.* 27:232-237.
- 19- Gerber. C., Schneeberger. A.G., Vinh. T.S.**  
The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:1486-94.
- 20- Hettrich.M.C., Boraiah.S., Dyke.P.J., Neviasser.A., Helfet.L.D., Lorich. G.D.**  
Quantitative assessment of the vascularity of the proximal part of the Humerus (2010). *The journal of bone and joint surgery.*92-A(4), 943-948.
- 21- Twiss. T.**  
Non operative treatment of proximal humerus fractures. In: *Proximal humerus fractures.* Springer (2015). 23-41 p.
- 22- Visser. C. P., Coene. L. N., Brand. R., Tavy. D. L.**  
Nerve lesions in proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2001; 10:421-7.
- 23- Netter.F.H.**  
Atlas d'anatomie humaine, 4ème édition, membre supérieur. Elsevier masson (2007).
- 24- Mahfoud.M.**  
Traité de Traumatologie : Fractures et luxations des membres Tome I membre supérieur. Cercos (2006). 13-14p.
- 25- Nové-Josserand L, Godenèche A, Noël E, Liotard JP, Walch G.**  
Pathologie de la coiffe des rotateurs. EMC, Appareil locomoteur. 14-350-A-10. 2008.

- 26- Repetto et al.**  
Surgical management of complex proximal humeral fractures: pinning, locked plate and arthroplasty. *Musculoskelet Surg* (2017).
- 27- Rangan. A., Handoll. H., Brealey. S., Jefferson. L., Keding. A., Martin. B.C., Goodchild. L., Chuang. L.H., Hewitt. C., Torgerson. D., Collaborators. P.T.**  
Surgical vs nonsurgical treatment of adults with displaced fractures of the proximal humerus: the PROFHER randomized clinical trial (2015). *JAMA* 313(10):1037–1047.
- 28- Fjalestad. T., Hole. M.O.**  
Displaced proximal humeral fractures: operative versus non-operative treatment—a 2-year extension of a randomized controlled trial (2014). *Eur J Orthop Surg Traumatol* 24(7):1067–1073.
- 29- Boons. H.W., Goosen. J.H., Van Grinsven. S., Van Susante. J.L, Van Loon. C.J.**  
Hemiarthroplasty for humeral four-part fractures for patients 65 years and older: a randomized controlled trial (2012). *Clin Orthop Relat R* 470(12):3483–3491.
- 30- Bucholz. R. W, Court-Brown. C. M, Heckman. J. D., Robinson. C. M.**  
Proximal humerus fractures. In: Tornetta P, editors. *Fractures in adults*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p. 1039–105.
- 31- Court-Brown. C., Garg. A., McQueen. M.**  
The epidemiology of proximal humerus fractures. *Acta Orthop Scand*. 2001;72:365–71.
- 32- Giacomo.G.Di et al.**  
Proximal Humeral Fractures. *Shoulder Surgery Rehabilitation: A Teamwork Approach*. Springer International Publishing Switzerland 2016.
- 33- Lanting. B., MacDermid. J., Drosdowech. D., Faber. K. J.**  
Proximal humeral fractures: a systematic review of treatment modalities. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:42-54.

- 34- Vandebussche. E., Hutten. D.**  
Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. *Encycl Méd chir* (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Appareil locomoteur, 14-038-A-10, 2000, 20p.
- 35- Doursounian. L., Kilinc. A., Cherrier. B., Nourissat. G.**  
Fractures complexes de l'humérus proximal: étude prospective de 22 cas traités par l'implant Bilboquet. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique* (2011) 97, 61—69.
- 36- Ortmaier. R. et al.**  
Comparison between minimally invasive percutaneous osteosynthesis and locking plate osteosynthesis in three and four part proximal humerus fractures (2015).
- 37- Gournay. A., Hersan. A.**  
Imagerie dans les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'adulte. *Ann. Orthop. Ouest.* 2005 ; 37 : 186-187.
- 38- Jayankura. M., Qui Du Phan. D., Spinato. L. , Remy. P., Cermak. K., Schuind. F.**  
Traitement des fractures complexes de l'humérus proximal par enclouage verrouillé (Telegraph®). Résultats d'une étude prospective préliminaire. *Rev Med Brux* 2011 ; 32 : S 58-65.
- 39- Rothberg. D., Higgins. T.**  
Fractures of the Proximal Humerus. *Orthop Clin N Am* 44 (2013) 9–19.
- 40- Parson B O, Klepps S J, Miller S, Bird J, Gladson J, Flatow E.**  
Reliability and reproducibility of radiographs of greater tuberosity displacement. A cadaveric study. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87 (1): 58-65.
- 41- Denis. A., Vial. J., Sans. N., Loustau. O., Chiavassa-Gandois. H., Railhac J-J.**  
Radiographies de l'épaule : les incidences utiles en pratique courante. *J Radiol.* 2008;89:620-32.

- 42- Miroux. F., Moysan. P., Silbermann-Hoffman. O., Thivet. A., Frot. B., Benacerraf. R.**  
Anatomie radiologique de l'épaule. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale*: 30-360-A-10.
- 43- Favard. L., Berhouet. J., Bacle. G.**  
Fractures récentes de l'extrémité supérieure de l'humérus de l'adulte. *EMC Appareil locomoteur* 2012;7(3):1-16.
- 44- Silvera. J., Vuillemin. V., Mutschler. C., Taillieu. F., Halimi. P.**  
Bilan d'imagerie des fractures articulaires de l'épaule. Cours européen de pathologie chirurgicale du membre supérieur et de la main.
- 45- Foruria. A. M., De Gracia. M. M., Larson. D. R, Munuera. L., Sanchez-Sotelo. J.**  
The pattern of the fracture and displacement of the fragments predict the outcome in proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg [Br]* 2011; 93:378–86.
- 46- Resch. H.**  
Proximal humeral fractures: current controversies. *J Shoulder Elbow Surg* 2011; 20: 827–32.
- 47- Foroohar. A., Tosti. R., Richmond. J. M., Gaughan. J. P, Ilyas. A. M.**  
Classification and treatment of proximal humerus fractures: inter-observer reliability and agreement across imaging modalities and experience. *J Orthop Surg Res.* 2011; 6: 38.
- 48- Sjöden. G. O., Movin. T., Güntner. P., Aspelin. P., Ahrengart. L., Ersmark. H., et al.**  
Poor reproducibility of classification of proximal humeral fractures. Additional CT of minor value. *Acta Orthop Scand.* juin 1997; 68(3): 239-42.
- 49- Gallo.R. A., Sciulli.R., Daffner.R. H., Altman.D. T., Altman G. T.**  
Defining the relationship between rotator cuff injury and proximal humerus fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;458:70–77.

- 50- Neer. C. S.**  
Four-segment classification of displaced proximal humeral fractures. Instructional course lectures 1975; 24: 160-8.
- 51- Neer. C. S.**  
Four-segment classification of proximal humeral fractures: purpose and reliable use. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11: 389-400.
- 52- Codman. E. A.**  
Fractures in relation to the subacromial bursa. In: Codman EA (ed.). *The Shoulder*. Boston: Thomas Todd, 1934; chapter X.
- 53- Bradley. C., Carofino. M. D., Seth. S., Leopold. M. D.**  
Classifications in Brief : The Neer Classification for Proximal Humerus Fractures. *Clin Orthop Relat Res* (2013) 471:39–43.
- 54- Carbone. S et al.**  
Percutaneous pinning of three or four-part fractures of the proximal humerus in elderly patients in poor general conditions :MIROS versus traditional pinning. *International Orthopaedics (SICOT)* (2012) 36 : 1267-1273.
- 55- Maritsa. K., Papakonstantinou., Hart. J. M., Farrugia. R., Gabbe. B. J., Moaveni. A. K., Van Bavel. K. D., Page. R. S., Richardson. M. D.**  
Interobserver agreement of Neer and AO classifications for proximal humeral fractures. *ANZ J Surg* 86 (2016) 280–284.
- 56- Müller. M. E., Nazarian. S., Koch. P., Schatzker. J.**  
The comprehensive classification of fractures of long bones. Berlin: Springer, 1990.
- 57- Marsh.J. L., Slongo.T. F., Agel. J., Broderick. J. S., Creevey. W., DeCoster.T. A., Prokuski. L., Sirkin. M. S., Ziran. B., Henley. B., Audige. L.**  
Fracture and dislocation classification compendium - 2007: Orthopaedic Trauma Association classification, database and outcomes committee. *J Orthop Trauma* 2007; 21: S1-133.

- 58- Jakob. R. P., Miniaci. A., Anson. P. S., Jaberg. H., Osterwalder. A., Ganz. R.**  
Four-part valgus impacted fractures of the proximal humerus (1991).  
*J Bone Joint Surg Br* 73: 295-8.
- 59- Jakob. R. P., Kristiansen. T., Mayo. K., Ganz. R., Muller. E.**  
Classification and aspects of treatment of tracts of the proximal humerus (1984). Bateman and Welsh.
- 60- Cuny.C., Scarlat.M.**  
Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Classifications et scores en chirurgie orthopédique et en traumatologie, Vol. 2 : membre supérieur et pied. Springer-Verlag Paris 2013.
- 61- Duparc. J., Largier. A.**  
Les luxations fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus (1976). *Rev Chir Ortho* 62: 91-110.
- 62- Dupac. J.**  
Classification des fractures articulaires de l'extrémité supérieure de l'humérus (1994). *Maîtrise Orthopédique* 39: 10-2.
- 63- Duparc. J.**  
Classification of articular fractures of the upper extremity of the humerus. *Acta Orthop Belg* 1995; 61(suppl1):65-70.
- 64- Resch. H., Povacz. P., Frohlich. R., Wambacher. M.**  
Percutaneous fixation of three-and four-part fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg [Br]* 1997; 79:295-300.
- 65- Hutten. D., Duparc. F.**  
Le traitement conservateur des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. *Rev Chir Orthop* 1998;84(suppl1):121-89.
- 66- Cuny. C., Irrazi. M., Beau. P., Berrichi. A., Ionescu. N.**  
La classification AST des fractures proximales de l'humérus. *79 réunion annuelle de la SOFCOT.*

- 67- Hertel. R., Hempfing. A., Stiehler. M., Leunig. M.**  
Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2004; 13: 427–33.
- 68- Sukthankar.A.V et al.**  
A comprehensive classification of proximal humeral fractures: HGLS system. *J Shoulder Elbow Surg* (2013) 22, e1-e6.
- 69- Edelson. G., Kelly. I., Vigder. F., Reis. N. D.**  
A three-dimensional classification for fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg [Br]* 2004; 86: 413–25.
- 70- Fattoretto. D., Borgo. A., Iacobellis. C.**  
The treatment of complex proximal humeral fractures: analysis of the results of 55 cases treated with PHILOS plate. *Musculoskelet Surg* (2015).
- 71- Nobile F, Carta S, Fortina M, Santoro P, Meccariello L, Ferrata P.**  
Displaced 3- and 4-part proximal humeral fractures: Evaluation and management with an intramedullary nail within 48 h, in the emergency department. *Journal of acute disease*. 2016; 154-159.
- 72- Gallinet. D., Clappaz. P., Garbuio. P., Tropet. Y., Obert. L.**  
Three or four parts complex proximal humerus fractures: hemiarthroplasty versus reverse prosthesis: a comparative study of 40 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2009; 95(1):48–55.
- 73- Guy. P., Slobogean. G. P., McCormack. R. G.**  
Treatment preferences for displaced three and four-part proximal humerus fractures. *J Orthop Trauma*. 2010;24:250–254.
- 74- Bell. J. E., Leung. B. C., Spratt. K. F., et al.**  
Trends and variation in incidence, surgical treatment and repeat surgery of proximal humeral fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Am*. 2011; 93:121–131.

- 75- Nho. S. J., Brophy. R. H., Barker. J. U., Cornell. C. N., MacGillivray. J. D.**  
Innovations in the management of displaced proximal humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15:12-26.
- 76- Shane. J. N., Brophy. R. H., Barker. J. U., Cornell. C. N., MacGillivray. J. D.**  
Management of proximal humeral fractures based on current literature. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89(Suppl 3):44-58.
- 77- Handoll. H. H., Gibson. J. N., Madhok. R.**  
Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2003: CD000434.
- 78- Murray. I. R., Amin. A. K., White. T. O., Robinson. C. M.**  
Proximal humeral fractures: current concepts in classification, treatment and outcomes. *J Bone Joint Surg Br* 2011; 93: 1-11.
- 79- Yu`ksel. H. Y., Yimaz. S., Aks., Ahin. E., et al.**  
The results of nonoperative treatment for three- and four-part fractures of the proximal humerus in low-demand patients. *J Orthop Trauma* 2011; 25(10):588–95.
- 80- Zyto. K.**  
Non-operative treatment of comminuted fractures of the proximal humerus in elderly patients (1998). *Injury* 29, 349–352.
- 81- Greiwe. R. M.**  
Proximal humerus fractures: Evaluation, management, and nonsurgical treatment. *Shoulder and Elbow Trauma and its Complications*. Elsevier Ltd (2015). 77-81.
- 82- Gagey O et Baisrenault P.**  
Voies d'abord de l'épaule. *Encycl Méd Chir* (Editions scientifiques et médicales Elsevier SAS, Paris). Techniques chirurgicales orthopédie-traumatologie. 44-250, 2002. 12p.

- 83- Favard. L., Berhouet. J., Bacle. G.**  
Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus de l'adulte. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales Orthopédie-Traumatologie, 44-290, 2010.
- 84- Bellato. E. et al.**  
« Operating Theater Setup », in *Simple and Complex Fractures of the Humerus: A guide to assessment and treatment*. Springer-Verlag Italia (2015). 25-34.
- 85- Logroscino. G. et al.**  
« Proximal Humerus : Surgical Approaches », in : *Simple and Complex Fractures of Humerus*. Springer-Verlag Italia 2015.
- 86- Dubrana. F., Hulet. C., Le Nen. D., Lefèvre. C.**  
« L'épaule », in *Manuel des voies d'abord en chirurgie orthopédique et traumatologique*. Elsevier Mason 2014.
- 87- Cheung. S., Fitzpatrick. M., Lee. T. Q.**  
Effects of shoulder position on axillary nerve positions during the split lateral deltoid approach (2009). *J Shoulder Elbow Surg* 18:748–755.
- 88- Radkowski. C. A., Richards. R. S., Pietrobon. R., et al.**  
An anatomic study of the cephalic vein in the deltopectoral shoulder approach (2006). *Clin Orthop Relat Res* 442:139–142.
- 89- Jaberg. H., Jakob. R. P.**  
Compound fractures of the proximal humerus. *Orthopade* 1987; 16:320-35.
- 90- Jaberg. H., Warner. J. J., Jakob. R. P.**  
Percutaneous stabilization of unstable fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg Am.* 1992; 74:508–515.
- 91- Jiang. C. Y., Huang. Q., Geng. X. S., et al.**  
Percutaneous pinning for the treatment of proximal humerus fractures. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 2004; 42:725–729.

- 92- Kralinger. F., Irenberger. A., Lechner. C., et al.**  
Comparison of open versus percutaneous treatment for humeral head fracture. *Unfallchirurg*. 2006; 109:406–410.
- 93- Kamineni. S., Ankem. H., Sanghavi.S.**  
Anatomical considerations for percutaneous proximal humeral fracture fixation. *Injury*, 2004. 35(11): p. 1133-6.
- 94- Heather. A., Vallier. M. D.**  
Treatment of Proximal Humerus Fractures. *J Orthop Trauma* 2007;21:469–476.
- 95- Keener. J. D., Parsons. B. O., Flatow. E. L., Rogers. K., Williams. G. R., Galatz. L. M.**  
Outcomes after percutaneous reduction and fixation of proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007; 16: 330-8.
- 96- Gregory. T. M.**  
Techniques d'ostéosynthèse des fractures récentes à trois ou quatre fragments de l'humérus proximal. *Conférences d'enseignement* 2012. 227-238.
- 97- Millet. P. J., Warner. J. J. P.**  
" Percutaneous treatment of proximal humerus fractures". In: *Proximal humerus fractures. American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 15-26.
- 98- Gregory. T. M et al.**  
Surgical treatment of three and four-part proximal humeral fractures. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* (2013) 99S, S197—S207.
- 99- Bogner. R., Hubner. C., Matis. N., Auffarth. A., Lederer. S., Resch. H.**  
Minimally-invasive treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br* 2008; 90(12):1602—7.

- 100- Tauber. M., Hirzinger. C., Hoffelner. T., Moroder. P., Resch. H.**  
Midterm outcome and complications after minimally invasive treatment of displaced proximal humeral fractures in patients younger than 70 years using the Humerus Block. *Injury, int J.Injured* (2015).
- 101- Blonna. D., Castoldi. F., Scelsi. M., Rossi. R., Falcone. G., Assom. M.**  
The hybrid technique: Potential reduction in complications related to pins mobilization in the treatment of proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* (2010) 19, 1218-1229.
- 102- Amar. M. F et al.**  
L'embrochage en palmier de Kapandji dans le traitement des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus. *Journal de Traumatologie du Sport* 27 (2010) 167–170.
- 103- Rogez. J. M., Trillat. P. H., Letenneur. J.**  
Embrochage de l'humérus par voie interne sus-épitrochléenne. À propos de 20 cas. *J Chir* 1978;115: 605–8.
- 104- Champetier. J., Brabant. A., Charignon. G., Durand. A., Letoublon. C., Mignot. P.**  
Traitement des fractures de l'humérus par l'embrochage en bouquet. *J Chir* 1975;109:75–82.
- 105- Cornell. C. N., Levine. D., Pagnani. M. J.**  
Internal fixation of proximal humerus fractures using the screw-tension band technique. *J Orthop Trauma* 1994;8:23-7.
- 106- Cuomo. F., Flatow. E. L., Maday. M. G., et al.**  
Open reduction and internal fixation of two- and three-part displaced surgical neck fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 1992; 1:287-95.
- 107- Darder. A., Darder. A. Jr., Sanchis. V., Gastaldi. E., Gomar. F.**  
Four-part displaced proximal humeral fractures: operative treatment using Kirschner wires and a tension band. *J Orthop Trauma* 1993;7:497-505.

- 108- Hawkins. R.J., Bell. R.H., Gurr. K.**  
The three-part fracture of the proximal part of the humerus: operative treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 1986; 68:1410–4.
- 109- Park. M. C., Murthi. A. M., Roth. N. S., Blaine. T. A., Levine. W. N., Bigliani L. U.**  
Two-part and three-part fractures of the proximal humerus treated with suture fixation. *J Orthop Trauma.* 2003;17:319-25.
- 110- Panagopoulos. A. M., Dimakopoulos. P., Tyllianakis. M., Karnabatidis. D., Siablis. D., Papadopoulos. A. X., Lambiris. E., Kraniotis. P., Sakellaropoulos. G.**  
Valgus impacted proximal humeral fractures and their blood supply after transosseous suturing. *Int Orthop.* 2004; 28:333-7.
- 111- Hoffmeyer. P.**  
The operative management of displaced fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg [Br]* 2002;84-B:469-80.
- 112- Schwartz. C., Cuny. C.**  
Fractures of the proximal humerus: a prospective review of 188 cases. *Eur J Orthop Surg Traumatol* (2003) 13: 1–12.
- 113- Gerber. C., Werner. C. M., Vienne. P.**  
Internal fixation of complex fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br* 2004; 86:848—55.
- 114- Wigman . A. J., Roolker. W., Patt. T. W., Raaymakers. E. L., Marti. R. K.**  
Open reduction and internal fixation of three and four part fractures of the proximal humerus. *J bone joint surg Am* 2002;84:1 919-25.
- 115- Plecko. M., Kraus. A.**  
Internal fixation of proximal humerus fractures using the locking proximal humerus plate. *Oper Orthop Traumatol* 2005; 17: 25-50.
- 116- Russo. R., Visconti. V., Lombardi. L. V., Ciccarelli. M., Cautiero. F.**  
Da Vinci System: clinical experience with complex proximal humerus fractures. *Musculoskelet Surg* 2010; 94 Suppl 1: S57-S64.

**117- Iyengar et al.**

Evaluation and Management of Proximal Humerus Fractures. *The Physician and Sportsmedicine* • ISSN – 0091-3847, February 2011, No. 1, Volume 39.

**118- Gupta. A. K., et al.**

Surgical management of complex proximal humerus fractures: A systematic review of 92 studies including 4500 patients. *J Ortho Trauma* 2015; 29:54-59.

**119- Kim. S. H., Lee. S. H., Chung. S. W., Shin. S. H., Jang. W. Y., Gong. H. S., Baek. G. H.**

Outcomes for four-part proximal humeral fractures treated with locking compression plate and an autologous iliac bone impaction graft (2012). *Injury* 43: 1724-1731.

**120- Yang. H., Li. Z., Zhou. F., Wang. D., Zhong. B.**

A prospective clinical study of proximal humerus fractures treated with a locking proximal humerus plate (2011). *J Orthop Trauma* 25(1):11–17.

**121- Boudard.G., et al.**

Ostéosynthèse des fractures à 3 et 4 fragments de l'extrémité proximale de l'humérus par plaque à vis verrouillées ou enclouage antérograde, chez le sujet non ostéoporotique. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique* 100 (2014) 663–671.

**122- Schliemann. B., Siemoneit. J., Theisen. C. H., Koisters. C., Weimann. A., Raschke. M. J.**

Complex fractures of the proximal humerus in the elderly outcome and complications after locking plate fixation. *Musculoskelet Surg* (2012) 96 (Suppl 1):S3–S11.

**123- Sproul. R. C., Iyengar. J. J., Devcic. Z., et al.**

A systematic review of locking plate fixation of proximal humerus fractures. *Injury* 2011; 42(4):408–13.

**124- Sun. J. C., Li. Y. L., Ning. G-Z., Wu. Q., Feng. S. Q .**

Treatment of three- and four-part proximal humeral fractures with locking proximal humerus plate. *Eur J Orthop Surg Traumatol* (2012).

**125- Dilisio. M. F., et al.**

« Intramedullary nailing of the proximal humerus: evolution, technique, and results ». *J Shoulder Elbow Surg* (2015).

**126- Boileau. P., Ollonne. T. , Clavert. P., Hatzidakis. A. M.**

Intramedullary nail for proximal humerus fractures: An old concept revisited. In: *Simple and Complex Fractures of the Humerus*. Springer (2015). 91-112.

**127- Cuny. C., et al.**

Anterograde nailing evolution for proximal humeral fractures, the telegraph IV: study of 67 patients. *Eur J Orth Surg Traumatol* (2014).

**128- Vachtsevanos. L., Hayden. L., Desai. A. S., Dramis. A.**

Management of proximal humerus fractures in adults. *World J Orthop* 2014 November 18; 5(5): 685-693.

**129- Lin. J.**

Treatment of humeral shaft fractures with humeral locked nail and comparison with plate fixation. *J Trauma* 1998;44:859–64.

**130- Tamimi. I., et al.**

Displaced proximal humeral fractures: When is surgery necessary? *Injury* (2015).

**131- Kazakos. K., Lyras. D. N., Galanis. V., Verettas. D., Psillakis. I., Chatzipappas. C., et al.**

Internal fixation of proximal humerus fractures using the Polarus intramedullary nail. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007; 127:503—8.

**132- Gaumet.G., et al.**

Enclouage centromédullaire des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus par clou T2. Étude rétrospective de 38 cas. *Chirurgie de la main* 29 (2010) 58–66.

- 133- Hessmann. M. H., Nijs. S., Mittlmeier. T., Kloub. M., Segers. M. J. M., Winkelbach. V., Blauth. M.**  
Internal fixation of fractures of the proximal humerus with the MultiLoc nail. *Operative Orthopädie und Traumatologie* 2012.
- 134- Doursounian. L., Candelier.G., Werther. J. R., Jacquot. F., Grimberg.J.**  
L'ostéosynthèse des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus du sujet âgé par implant Bilboquet. *E-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie*, 2006, 5 (2) : 61-70.
- 135- Doursounian. L.**  
Internal fixation of fractures of the proximal humerus using the Bilboquet device: surgical technique and indications. *Maîtrise-orthopédique . Journals* N°11-January 2011.
- 136- Le Dû. C., Favard. L.**  
Ostéosynthèse des fractures complexes de l'humérus par implant Bilboquet. *Ann Orthop Ouest* 2005;37:199—204.
- 137- Doursounian. L., Grimberg. J., Cazeau. C., Jos. E., Touzard. R. C.**  
A new internal fixation device for fractures of the proximal humerus—the Bilboquet device: a report on 26 cases. *J Shoulder Elbow Surg* 2000; 9:279—88.
- 138- Boileau. P., Krishnan. S. G., Tinsi. L., Walch. G., Coste. J. S., Mole. D.**  
Tuberosity malposition and migration: reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11:401—12.
- 139- Kontakis. G., Koutras. C., Tosounidis. T., Giannoudis. P.**  
Early management of proximal humeral fractures with hemiarthroplasty: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br* 2008; 90: 1407-1413.
- 140- Lévigne.C., et al.**  
La prothèse d'épaule en 2010 : prothèse anatomique ou prothèse inversée ? Indications et contre-indications. *Revue du rhumatisme monographies* 77 (2010) 195–200.

**141 - Bonnevialle. N. et al.**

Hémiarthroplastie versus prothèse totale d'épaule inversée pour fractures 4-fragments déplacées de l'humérus proximal : étude rétrospective multicentrique. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique* 102 (2016) 425–429.

**142- Sirveaux.F., et al.**

Prothèse d'épaule pour fracture récente de l'humérus proximal. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique* (2010) 96, 748—760.

**143- McRae. R., Esser. M.**

Fractures de l'humérus proximal. Prise en charge des fractures : Manuel pratique. Elsevier (2008).134-140.

**144- Jackins. C.**

Postoperative shoulder rehabilitation. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 15 (2004) 643–682.

**145- Sirveaux. F.**

Place des prothèses dans le traitement des fractures récentes de l'extrémité proximale de l'humérus. *Cahier d'enseignement de la SOFCOT : conférences d'enseignement* 2009. 1-19.

**146- Calori. M. G., Colombo. M., Bucci. M. S., Fadigati. P., Colombo. A. I. M., Mazzola. S., Cefalo. V., Mazza. E.**

Complications in proximal humeral fractures. *Injury, Int. J. Care Injured* (2016).

**147- Calori. G. M., Albisetti. W., Agus. A., Iori. S., Tagliabue. L.**

Risk factors contributing to fracture non-unions. *Injury* 2007; 38(Suppl.2): S11–8.

**148- Stableforth P G, Sarangi PP.**

Posterior fracture-dislocation of the shoulder. A superior subacromial approach for open reduction. *J Bone Joint Surg Br.* 1992; 74 (4): 579-84.

- 149- Hoel. S., Jensen. T. G., Falster. O., Ulstrup. A.**  
Hemiarthroplasty for proximal humerus fracture and consequences of a comminuted greater tubercle fragment. *Musculoskelet Surg* (2015).
- 150- Greiwe. R. M., Vargas-Ariza. R., Bigliani. L. U., Levine. W. N., Ahmad. C. S.**  
Hemiarthroplasty for head-split fractures of the proximal humerus (2013). *Orthopedics* 36, e905–e911.
- 151- Mighell. M. A., Kolm. G. P., Collinge. C. A., Frankle. M. A.**  
Outcomes of hemiarthroplasty for fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2003;12:569—77.
- 152- Geiger. E. V., Maier. M., Kelm. A., Wutzler. S., Seebach. C., Marzi. I.**  
Functional outcome and complications following PILOS plate fixation in proximal humeral fracture (2010). *Acta Orthop Traumatol Turc* 44 (1):1-6.
- 153- El sayed. M.**  
Surgical management of complex humerus head fracture. *Orthopedic reviews* 2010; volume 2 e 14. 48-52.
- 154- Tepass. A., Blumenstock. G., Weise. K., Rolauffs. B., Bahrs. C.**  
Current strategies for the treatment of proximal humerus fractures: an analysis of a survey carried out at 348 hospitals in Germany; Austria and Switzerland. *J Shoulder Elbow Surg* (2013) 22. e8-e14.
- 155- Olerud. P., Ahrengart. L., Ponzer. S., Saving. J., Tidermark. J.**  
Hemiarthroplasty versus nonoperative treatment of displaced 4-part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial (2011a). *J Shoulder Elbow Surg* 20(7):1025–1033.
- 156- Sebastia-Forcada. E., et al.**  
Reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for acute proximal humeral fractures. A blinded, randomized, controlled prospective study. *J Shoulder Elbow Surg* (2014) 23, 1419-1426.

- 157- Coudane. H., Gleyze. P., Thierry. G., Charvet. R., Blum. A.**  
Raideurs de l'épaule. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Appareil locomoteur. 14-352-A-10, 2009.
- 158- Olerud. P., Ahrengart. L., Ponzer. S., et al.**  
Internal fixation versus nonoperative treatment of displaced 3- part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg* 2011; 20(5):747–55.
- 159- Duparc.F.**  
Cals vicieux de l'extrémité proximale de l'humérus. *Conférences d'enseignement 2012*. 1-12.
- 160- Siegel. J. A., Dines. D. M.**  
Proximal humerus malunions. *Orthop Clin North Am* 2000; 31(1): 35–49.
- 161- Gavaskar. A. S., Tummala. N. C.**  
Locked plate osteosynthesis of humeral headsplitting fractures in young adults. *J Shoulder Elbow Surg* 2014.
- 162- Crosby. L. A., et al.**  
Tetracycline labeling as a measure of humeral head viability after 3- or 4- part proximal humerus fracture. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18(6):851–8.
- 163- Wu. C. H., et al.**  
Locked plating for proximal humeral fractures: differences between the deltopectoral and deltoid-splitting approaches. *J Trauma* 2011; 71(5):1364–70.
- 164- Greiner. S. H., Kaab. M. J., Kroning. I., Scheibel. M., Perka. C.**  
Reconstruction of humeral length and centering of the prosthetic head in hemiarthroplasty for proximal humeral fractures. *J shoulder Elbow Surg* 2008; 17: 709-1 4.
- 165- Boussakri. H., et al.**  
Prothèse totale inversée bilatérale de l'épaule: à propos de 2 cas. *Pan Afr Med J* 2015. 20 :272.

- 166- Gerber. C., Hersche. O., Berberat. C.**  
The clinical relevance of posttraumatic avascular necrosis of the humeral head. *J shoulder Elbow surg* 1998; 7:586-90.
- 167- Lyons. F.A., Rockwood. C.A.**  
Migration of pins used in operations on the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1990; 72: 1262–7.
- 168- Mellado. JM., Calmet. J., Forcada. I. L., et al.**  
Early intrathoracic migration of Kirschner wires used for percutaneous osteosynthesis of a two-part humeral neck fracture: a case report. *Emerg Radiol* 2004; 11: 49–52.
- 169- Kettler. M., Biberthaler. P., Braunstein. V., et al.**  
Treatment of proximal humeral fractures with the PHILOS angular stable plate: Presentation of 225 cases of dislocated fractures. *Unfallchirurg* 2006; 109: 1032-40.
- 170- Grawe. B., Lee. T., Wyrick. J.**  
Open reduction and internal fixation (ORIF) of complex three and four-part fractures of proximal humerus: Does age really matter? *Geriatric orthopaedic surgery and rehabilitation* 3 (1) 27-32.
- 171 - Inauen. C., Platz. A., Meier. C., Zingg. U., Rufibach. K., Spross. C., Dietrich.M.**  
Quality of life after osteosynthesis of fractures of the proximal humerus. *J orthop trauma* 2013; 27: e 74-e 80.
- 172- Pak. P., Eng. K., Page. S. R.**  
Fixed-angle locking proximal humerus plate: an evaluation of functional results and implant-related outcomes. *ANZ j surg* 83 (2013), 878-882.
- 173- Zhang .J., Ebraheim .N.,Lause. G.**  
Surgical treatment of proximal humeral fracture with external fixator. *J Shoulder Elbow Surg* (2012) 21, 882-886.
- 174- Monga . P., et al.**  
Closed reduction and external fixation for displaced proximal humerus fractures. *Journal of Orthopaedic Surgery* 2009; 17 (12): 142-5.

**175- Adepapo. A. O., Ikpeme . J. O.**

The results of internal fixation of three-part and four-part proximal humeral fractures with the polarus nail. *Injury* 32:115-121.

**176- Ogawa .K., et al.**

Retrograde intramedullary multiple pinning through the deltoid "V" for valgus-impacted four-part fractures of the proximal humerus. *The journal of Trauma Injury, Infection and Critical Care*. Volume 71, Number 1, July 2011.238-244.

**177- Fenichel .I., Oran. A., Burstein. G., Perry Pritsch. M.**

Percutaneous pinning using threaded pins as a treatment option for unstable two- and three-part fractures of the proximal humerus: a retrospective study. *Int Orthop*.2006; 30: 153-7.

**178- Abou Al Noon. T.**

Early results of treatment of proximal humeral fractures in the elderly by modified Hacketal technique. *Pan Arab.J.Orth.Trauma-Vol* (11) No (1) January (2007). 90-95.

**179- Hessmann. M., et al.**

Plate fixation of proximal humeral fractures with indirect reduction: surgical technique and results utilizing three shoulder scores. *Injury, Int. J. Care Injured* 30 (1999) 453-462.

**180- Damanakis. K., Schaal. O., Mann. J., Müller. K. H.**

Ein Modifiziertes Behandlungskonzept bei Humeruskopffrakturen des älteren Menschen *Unfallchirurg* 1996,99:561-8.

**181- Esser. R. D.**

Treatment of three and four part fractures of the proximal humerus with cloverleaf plate. *J Orthop Trauma* 1994; 8:15-22.

**182- Zyto. K., Ahrengart. L., Sperber. A., Tornkvist. H.**

Treatment of displaced proximal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br*. 1997; 79:412-7.

**183- Soliman. O. A., Koptan. W. M.**

Four-part fracture dislocations of the proximal humerus in young adults: results of fixation. *Injury* 2013; 44: 442-447.

**184- Robinson. C. M., Page. R. S., Hill. R. M., Sanders. D. L., Court-Brown. C.L, Wakefield.A.E.**

Primary hemiarthroplasty for treatment of proximal humerus fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85 A (7): 1215-23.

## *Serment d'Hippocrate*

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

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai 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 أبقراط

بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

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

- ◀ بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
  - ◀ وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجهد الذي يستحقونه.
  - ◀ وأن أمارس مهنتي بواجب من ضميري وشر في جعل صحة مريض هدي في 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 بطرق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
  - ◀ بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسماً بالله.
- والله على ما أقول شهيد .

مكانة الجراحة في معالجة الكسور  
المعقدة للطرف العلوي لعظم العضد  
- حول 18 حالة -

أطروحة:

قدمت ونوقشت علانية يوم.....

من طرفه

الآنسة : كوثر عياد

المزداة في 26 أبريل 1991 بالرباط

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: عظم العضد، الطرف العلوي، الكسور المعقدة، المعالجة، الجراحة.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة:

رئيس	السيد: عبد الوهاب جعفر أستاذ في طب العظام والمفاصل
مشرف	السيد: محمد بنشقر أستاذ في طب العظام والمفاصل
أعضاء	السيد: منصور طنان أستاذ في طب العظام والمفاصل
	السيد: علي الزين أستاذ في طب العظام والمفاصل
	السيد: محمد خرماز أستاذ في طب العظام والمفاصل