



**ABREVIATION**

## Liste des Abréviations

AVP	:	Accident de la voie publique
HTA	:	Hypertension artérielle
TDM	:	Tomodensitométrie
IC	:	Indice de constant
Fr	:	Fracture
SOFCOT	:	Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
NATH	:	Nécrose avasculaire de la tête humérale



# PLAN

<b>INTRODUCTION</b>	<b>01</b>
<b>PATIENTS ET METHODES</b>	<b>03</b>
<b>I. Patients</b>	<b>04</b>
1. Critères d'inclusion	04
2. Critères d'exclusion	04
<b>II. Méthodes</b>	<b>04</b>
1. Méthodes d'évaluation des résultats fonctionnels	05
2. Méthodes d'évaluation des résultats radiologiques	09
<b>III. Fiche d'exploitation</b>	<b>10</b>
<b>RESULTATS</b>	<b>15</b>
<b>I. Etude Epidémiologique</b>	<b>16</b>
1. Sexe	16
2. Age	16
3. Circonstances de survenue	17
4. Latéralité et coté atteint	17
<b>II. Etude clinique</b>	<b>18</b>
1. Signes fonctionnels et physiques	18
2. Lésions osseuses associées	18
3. Tares associées	19
4. Traumatisme associés	19
<b>III. Etude anatomopathologique</b>	<b>19</b>
<b>IV. Thérapeutique</b>	<b>22</b>
1. Délai thérapeutique	22
2. Type d'anesthésie	22
3. L'installation	22

4. Voie d'abord	22
5. Technique chirurgicale	24
6. Immobilisation	26
7. La rééducation	26
<b>V. Evaluation des résultats thérapeutiques</b>	<b>27</b>
1. Evaluation des résultats radiologiques	27
2. Evaluation des résultats fonctionnels	27
<b>VI. Analyse des résultats:</b>	<b>30</b>
1. Résultats fonctionnels en fonction de l'âge	30
2. Résultats fonctionnels en fonction du type de la fracture	30
3. Résultats fonctionnels en fonction de la technique chirurgicale	31
4. Résultats fonctionnels en fonction de l'angulation du fragment proximal	31
5. Résultats radiologiques en fonction de la technique chirurgicale	32
<b>VII. Complications</b>	<b>33</b>
1. Complications immédiates	33
2. Complications secondaires	33
3. Complications tardives	33
<b>ICONOGRAPHIE</b>	<b>34</b>
<b>DISCUSSION</b>	<b>38</b>
<b>I. RAPPEL ANATOMIQUE</b>	<b>39</b>
1. L'extrémité supérieure de l'humérus	39
1.1. La tête de l'humérus	39
1.2. Tubercule majeur ou TROCHITER	40
1.3. Tubercule mineur ou TROCHIN	40
1.4. La gouttière ou coulisse bicipitale	40

1.5. Les muscles de la coiffe	41
1.6. Le deltoïde	42
2. La cavité glénoïde	42
3. Le bourrelet glénoïdien	43
4. Vascularisation de l'extrémité supérieure de l'humérus	43
4.1. L'artère circonflexe ant.	43
4.2. L'artère circonflexe post	43
5. RAPPORTS NERVEUX	44
5.1. Le nerf musculocutané	44
5.2. Le nerf axillaire ou nerf circonflexe	44
5.3. Le nerf suprascapulaire	45
<b>II. Epidémiologie</b>	<b>47</b>
1. Sexe	47
2. Age	47
3. Circonstances de survenu.	47
4. Cote atteint	48
<b>III. Clinique.</b>	<b>48</b>
<b>IV. Imagerie</b>	<b>49</b>
<b>V. Anatomopathologie</b>	<b>52</b>
<b>VI. Traitement</b>	<b>61</b>
1. Traitement médical	62
2. Traitement orthopédique	62
3. Traitement chirurgical	65
4. La rééducation	76
<b>VII. Résultats thérapeutiques</b>	<b>77</b>
1. Résultats radiologiques	77

2. Résultats fonctionnels	77
<b>VIII. Analyse des résultats</b>	<b>78</b>
1. Influence de l'âge	78
2. Influence du type fracturaire	79
3. Influence de la technique chirurgicale	79
4. Influence de l'orientation céphalique	81
<b>IX. Complications</b>	<b>82</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>95</b>
<b>RESUMES</b>	<b>98</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>105</b>



# INTRODUCTION

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus sont fréquentes, il existe de nombreuses variétés de pronostic et de traitement variable ; en fonction du terrain (sujet âgé ou adulte jeune) de la qualité de l'os fracturé (ostéoporotique, autre pathologies de l'os) du contexte de survenue (traumatisme minime, dans le cadre d'un polytraumatisme) et des tares associées.

Elles représentent environ 5% de la totalité des fractures, et leur fréquence de survenue passe à plus de 10% au-delà de 65 ans où elles sont les troisièmes causes des fractures ostéoporotiques des membres après les fractures de l'extrémité supérieure du Fémur et du poignet [1]. De plus il existe une corrélation significative entre le déplacement de ces fractures et l'âge, ce déplacement étant un facteur décisif dans leur prise en charge.

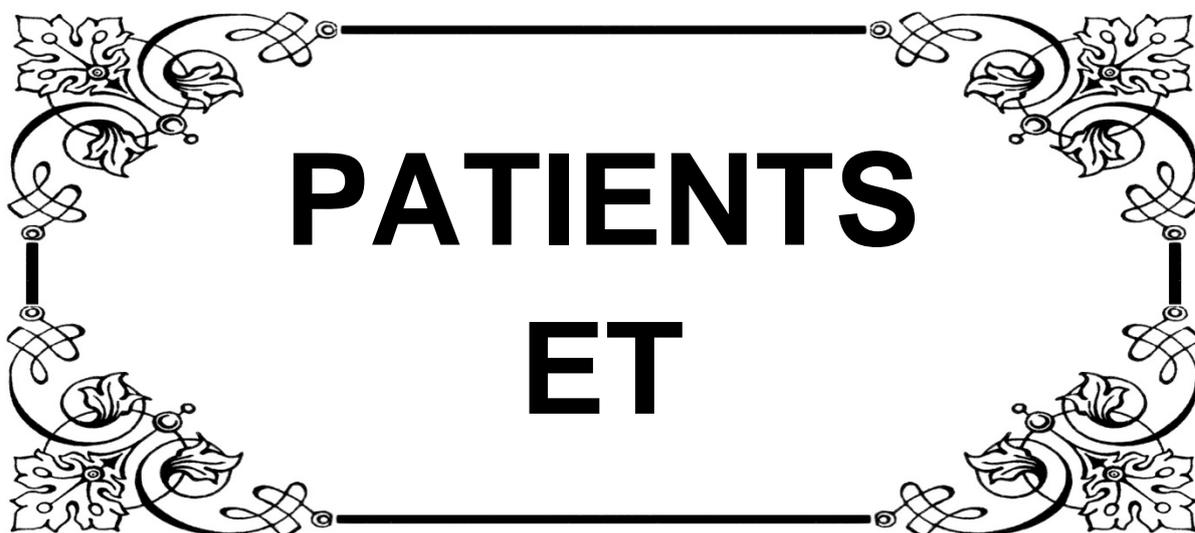
Ces fractures siègent par définition au dessus du bord inférieur du tendon d'insertion du muscle grand pectoral. De très nombreuses classifications ont été proposées selon le siège des traits par rapport à la surface articulaire et aux tubérosités, le nombre de fragments, le déplacement, l'association ou non à une luxation glénohumérale [2].

Encore ce jour il n'existe pas de consensus sur un algorithme décisionnel quant à la prise en charge thérapeutique de ces fractures [3] qui va de la simple immobilisation à l'arthroplastie humérale, en passant par de nombreuses techniques d'ostéosynthèse.

Ce traitement doit répondre principalement à deux impératifs :

- Assurer une bonne consolidation.
- Permettre une mobilité précoce de l'épaule, la raideur de l'épaule étant la principale complication thérapeutique.

Le but de cette étude rétrospective est d'évaluer les résultats fonctionnels des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus traitées chirurgicalement et de comparer les résultats fonctionnels des différentes techniques chirurgicales appliqués chez nos patients.



**PATIENTS  
ET**

## **I. Patients:**

Il s'agit d'une étude rétrospective de 27 cas de fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus traités chirurgicalement au service de traumatologie-orthopédie B du CHU Mohammed VI de Marrakech entre Janvier 2010 et Décembre 2015 avec un recul moyen de 24 mois.

### **1. Critères d'inclusion :**

Toutes les fractures de l'humérus proximal traitées par ostéosynthèse quelque soit le type anatomopathologique de la fracture, le mécanisme du traumatisme, le terrain, le sexe ou le coté atteint.

### **2. Critères d'exclusion:**

Les fractures de l'humérus proximal traitées orthopédiquement.

Toutes fractures diaphysaires ou de l'extrémité inférieure de l'humérus.

## **II. Méthodes:**

Pour chaque patient les paramètres analysés ont été :

- L'âge, le sexe.
- La latéralité.
- Les antécédents de maladies chroniques, de traumatisme ou chirurgies antérieures.
- Le mécanisme et les circonstances de survenue.
- Le membre concerné et le délai d'admission.
- Le(s) motif(s) de consultation.
- Complications immédiates et lésions associées.

- Le type anatomopathologique selon la classification de NEER et duparc.
- La technique chirurgicale adoptée.
- Le suivi post opératoire.

Pour l'évaluation des résultats fonctionnels et anatomiques les malades ont été convoqués au service.

## **1. Méthode d'évaluation des résultats fonctionnels:**

Le score de Constant (Tableau I)

Permet une évaluation fonctionnelle et il est noté sur 100 points: 35 points sont des données subjectives fournies par l'interrogatoire (douleur sur 15, activités quotidiennes sur 20) et 65 points sont des données objectives fournies par l'examen clinique (mobilité sur 40, force sur 25).

### **- Douleur sur 15 points:**

L'évaluation de la douleur est basée sur la description que fait le patient durant ses activités quotidiennes. L'absence de douleurs quotidiennes accorde 15 points pour cet item.

La présence de douleurs nécessite des précisions quantitatives. Si la douleur est légère (lors d'effort important) 10 points sont accordés, si la douleur est modérée (lors d'effort minime) 5 points sont notés et enfin si la douleur est intense (en permanence) aucun point n'est accordé.

On demande ensuite au patient d'établir le degré de la douleur sur une échelle comprise entre 0 et 15. Cette question constitue le deuxième item du chapitre douleur. Zéro représente une douleur sévère et 15 l'absence de douleur.

Pour coter la douleur, on effectue la moyenne entre le score de ces deux items qui constituent des évaluations verbales du degré de la douleur. Le nombre maximum de points pour ce chapitre est de 15.

– **Activité quotidienne sur 20 points:** Ce chapitre est divisé en quatre items:

- Le retentissement de l'épaule pathologique sur l'activité professionnelle Ou quotidienne.
- Le retentissement de l'épaule pathologique sur l'activité de loisirs (sport, hobbies).
- On évaluera la perturbation du sommeil due à l'épaule.
- Le quatrième item doit définir à quel niveau le patient peut se servir raisonnablement de son bras.

– **Mobilité active sur 40 points:**

L'évaluation est appliquée sur les deux épaules. L'amplitude fonctionnelle du mouvement est celle qui est active et indolore. 4 amplitudes sont recherchées: la flexion, l'abduction, la rotation externe et la rotation interne.

La flexion et l'abduction constituent les deux premiers items et ont le même système de notation. On doit toujours contrôler pour ces deux mouvements, que le patient effectue la flexion et l'abduction uniquement avec l'épaule (et non pas avec le dos).

L'évaluation de la rotation externe: 10 points représentent le maximum accordé à cet item. On évalue la capacité du patient à placer sa main derrière ou sur sa tête et la position de son coude lors de ces mouvements. L'évaluation fonctionnelle de la rotation interne représente la capacité du patient à placer sa main derrière son torse.

– **Force sur 25 points:**

L'évaluation est basée sur la capacité du patient à résister à la traction vers le bras tendu. Pour cette manœuvre on utilise un poignet fixé à une balance (peson). Le peson est placé au niveau du poignet et on demande au patient de lever le bras tendu dans le plan de la scapula à 90° d'abduction-flexion de l'épaule. Le patient résiste à la traction et on mesure le maximum de force en Kg. Cet exercice sera répété 3 fois durant 5 secondes. La moyenne est notée après ces 3 tests et elle représente la réelle force de l'épaule. 25 points sont accordés pour un maximum de 12kg.

**Tableau I : Score de Constant**

	DROIT	GAUCHE
<b>A- DOULEUR (/ 15) DOULEUR réelle : 1 + 2 / 2</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1- Douleurs de l'épaule dans la vie de tous les jours barosensibilité = 15 points, si effort important = 10 points, si effort mineur = 5 points, en permanence = 0 points	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Degré de la douleur Entre 0 et 15 (douleur très sévère = 0)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>B- ACTIVITE QUOTIDIENNE (/ 20 points)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1- Handicap lors de l'activité professionnelle ou quotidienne. De 0 à 4 points (0 = limitation sévère) Professions : .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Handicap lors de l'activité de loisir ou sportive De 0 à 4 points (0 = perturbation sévère) Sports : .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Perturbation du sommeil par la douleur De 0 à 2 points (0 = perturbation sévère)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4- Niveau d'utilisation raisonnable du bras De 2 à 10 points (ceinture= 2 points, xyphoïde =4 points, cou = 6 points, tête = 8 points, au dessus de la tête = 10 points)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>C- MOBILITE ACTIVE (/ 40 points)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1- Flexion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0° - 30° = 0 points		
31° - 60° = 2 points		
61° - 90° = 4 points		
91° - 120° = 6 points		
121° - 150° = 8 points		
> 150° = 10 points		
2- Abduction (même cotation que la flexion )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Rotation externe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Main derrière la tête, coude en avant = 2 points		
Main derrière la tête, coude en arrière = 4 points		
Main sur la tête, coude en avant = 6 points		
Main sur la tête, coude en arrière = 8 points		
Élévation, complète depuis sommet tête = 10 points		
4- Rotation interne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Face dorsale de la main :		
niveau de la cuisse 0 points		
niveau de la fesse 2 points		
niveau du sacrum 4 points		
niveau de L3 6 points		
niveau de T12 8 points		
niveau de T7 10 points		
<b>D- FORCE (/ 25 points pour 25 pounds ou 12 kg)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>E- TOTAL (/ 100 points)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Concernant le score de Constant pondéré (Tableau II), il s'agit d'un pourcentage, une mesure rapportée à l'âge et au sexe du patient suivant une échelle préétablie.

**Tableau II : Score fonctionnel normal de l'épaule selon Constant pondéré en fonction de l'âge et du sexe**

Âge	Hommes			Femmes		
	droit	gauche	moyenne	droit	gauche	moyenne
21-30	97	99	98	98	96	97
31-40	97	90	93	90	91	90
41-50	86	96	92	85	78	80
50-60	94	87	90	75	71	73
61-70	83	83	83	70	68	70
71-80	76	73	75	71	64	69
81-90	70	61	66	65	64	64
91-100	60	54	56	58	50	52

Pour pondérer le score de Constant, il suffit de faire une règle de trois: Par exemple: une femme de 52 ans obtient 67 points au score de Constant, le tableau de pondération nous indique qu'entre 50 et 60 ans une femme doit obtenir normalement 73 points.

- Le score pondéré est donc égal à:  $67/73 \times 100 = 91,7\%$
- Il existe également une évaluation qualitative selon Constant, en fonction de la différentielle entre l'indice de Constant du côté opéré et celui du côté opposé sain, comme l'explique le tableau III.

**Tableau III: Evaluation qualitative du score de Constant**

Déficit	Modéré			Moyen	Sévère
Différentielle (IC controlatéral - IC coté opéré)	Inférieur ou égal à 5	Inférieur ou égal à 10	Inférieur ou égal à 20	Inférieur ou égal à 30	Inférieur ou égal à 30
Résultat	Excellent	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais

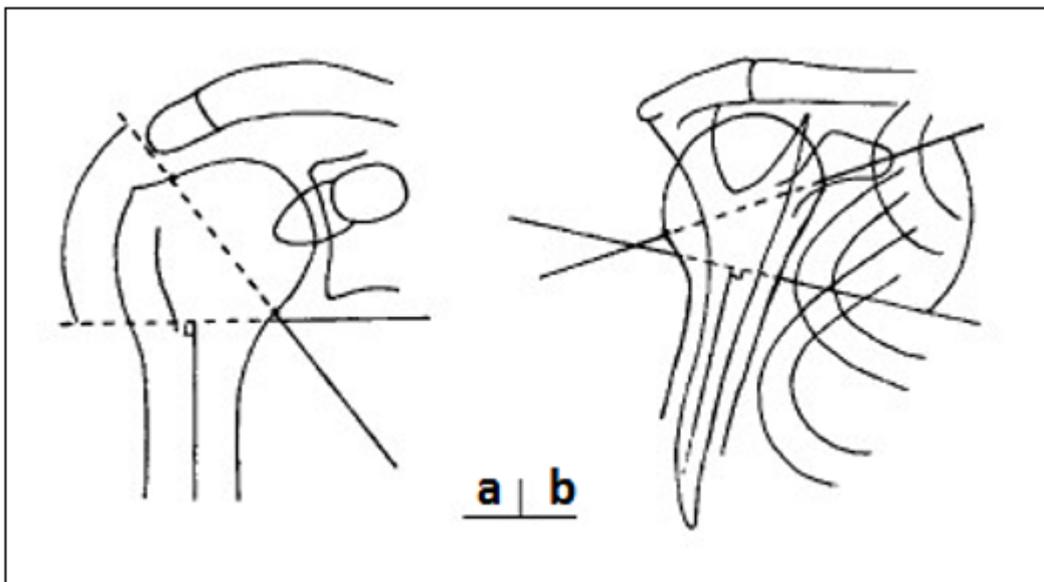
Il est tout à fait concevable d'utiliser les mêmes méthodes d'évaluation pour les patients ayant ou non des douleurs, ayant ou non une instabilité, ayant une pathologie rhumatismale tant que l'on utilise la quantification de l'incapacité indiquée sur les tableaux.

## **2. Méthodes d'évaluation des résultats radiologiques**

- Critères d'évaluation des résultats radiologiques:

Les cas jugés anatomiques sont:

- Une translation inférieure à 0,5 cm.
- Un chevauchement inférieur à 0,5 cm.
- Un déplacement trochitérien inférieur à 5 mm.
- Un angle alpha égal à 45° plus ou moins 10°(figure1).



**Figure 1: Schématisation des angles  $\alpha F$   
(a: vue de face) et  $\alpha P$  (b: vue de profil)**

### III. Fiche d'exploitation:

#### 1. Identité:

Nom et prénom:

Age :

Profession:

Latéralité:      gauchier                                      droitier

Date d'entrée:

Date de sortie:

Numéro d'entrée:

Numéro d'ordre:

#### 2. Les antécédants:

Médicaux :                                      oui                                      non

Si oui type:

Chirurgicaux:                                      oui                                      non

Si oui type:

Toxiques et allergiques:                      oui                                      non

Si oui type:

#### 3. Circonstances de L'accident :

Date et heure de l'accident\_:

Circonstances:

Type:

avp                      accident de travail                      Aggréssion

accident de sport                      chute                      autre

Mécanisme: direct                      indirect

Coté atteint :      droit                      gauche

Delai de consultation:

#### **4. Clinique:**

- Etat general:                      score de gascow :                      TA :                      FC:

- Examen locomoteur du member atteint:

Impotence fonctionnelle: totale                      partielle

Douleur:      oui                      non

Oedème:      oui                      non

Déformation:      oui                      non

- Lésion vasculaire: oui                      non

Si oui type:

- Lésion nerveuse:      oui                      non

Si oui nerf lése :

- Ouverture cutanée: oui                      non

Si oui type de l'ouverture selon cauchoix et duparc :                      I                      II                      III

- Lésions osseuses associées:

Oui                      non

Si oui Type:

- Traumatisme associé:      oui                      non

Si oui : type:

Traumatisme cranien

traumatisme du rachis

Traumatisme thoracique

traumatisme abdominal

Polytraumatisé

## **5. Bilan radiologique :**

Type: face

profil

TDM

- Selon la classification de neer:

### Fracture en 2 parties :

- Fracture du col anatomique.

- Fracture du col chirurgical :

\* fracture du col chirurgical impactée

\* fracture du col chirurgical désengrenée

\* fracture du col chirurgical comminutive

- Fracture de tubercule majeur.

- fracture de tubercule mineur.

### Fracture en 3 parties:

Détache le trochin

détache le trochiter

### Fracture en 4 parties détache la tête et les deux tubérosités:

-Isolée: oui non

-Associée a une luxation : non oui :

Ant post

- Selon la classification de duparc:

Fracture extra articulaire:

- Fracture tubérositaire: trochin trochiter.
- Fracture sous tubérositaire (col chirurgical).
- Fracture tubérositaire + sous tubérositaire.

Fracture articulaire:

- Fracture céphalique(col anatomique).
- Fracture céphalotubérositaire:

Engrenées non déplacée.

Engrenées déplacées.

Désengrenées.

Avec luxation antérieure (engrenées/désengrenées).

Avec luxation postérieure.

Fractures céphalo-métaphysaires(issues des encoches survenant au cours des luxations).

**6. Traitement de la fracture:**

-Délai pré opératoire:

-Installation:

-Type d'anesthésie:

-Voie d'abord:

-Technique chirurgicale:

- Immobilisation post opératoire: oui non

Si oui type:

-Durée immobilisation:

---

## Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus

---

-Rééducation: active : oui non début : nombre de séance :

Passive: oui non début : nombre de séance :

### **7. Suivi du malade**

-Sortie du malade à j :

-Complications secondaires: oui non

Si oui type: infection: non oui: quand

Algodystrophie Déplacement secondaire

-Complications tardives: oui non

Si oui type : cal vicieux raideur de l'épaule

Pseudoarthrose Nécrose avasculaire de la tête humérale

-complication liée au matériel d'ostéosynthèse: non :

Oui: type:

-Délai de consolidation : oui : semaines retard de consolidation

- résultat score de constant:

-satisfaction du patient: bien assez bien non satisfait

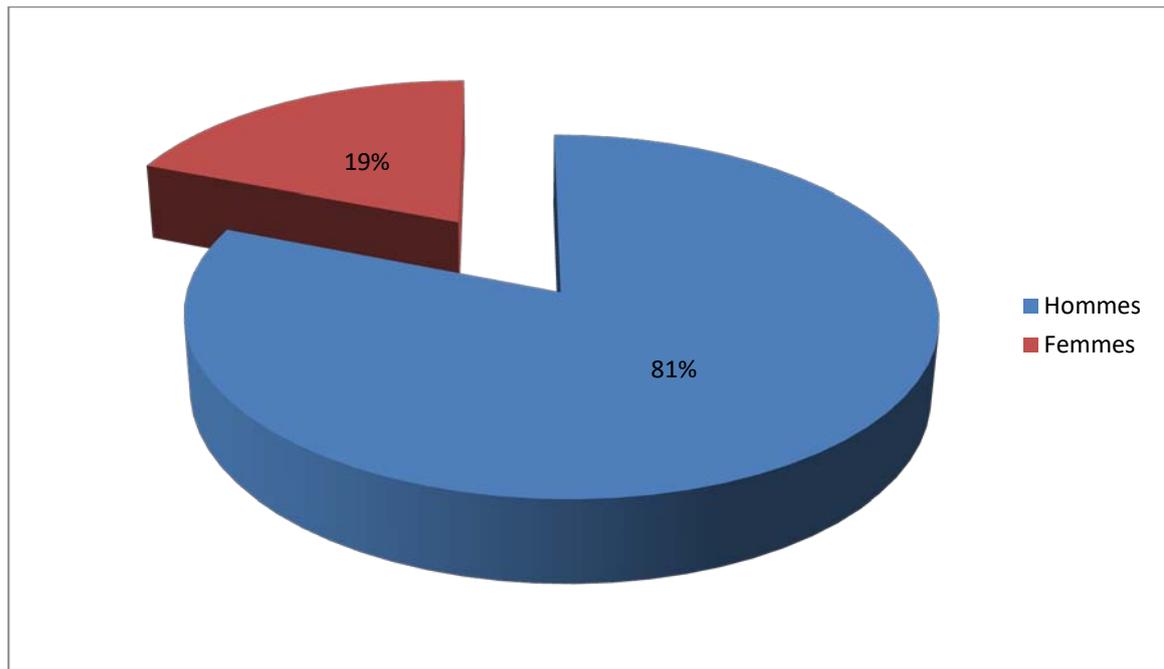


# RESULTATS

## I. Etude épidémiologique :

### 1. Le sexe:

Dans notre série, nous avons recensé 22 hommes pour 5 femmes. Une prédominance masculine a été notée chez nos patients avec 81% des cas contre 19% chez les femmes.

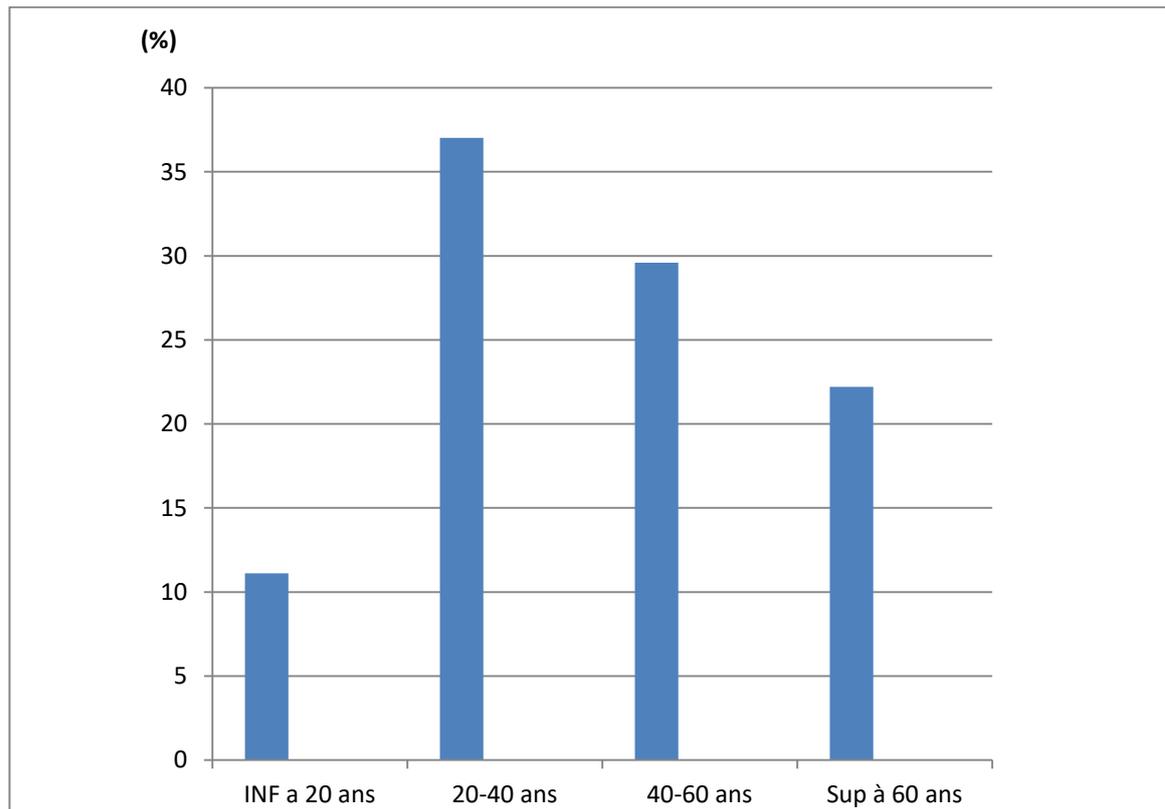


**Figure 2: Répartition en fonction du sexe**

### 2. L'âge:

L'âge des patients s'étageait de 13 et 74 ans avec une moyenne d'âge 43ans.

- 3 patients soit 11,1% de notre population étudiée avaient un âge moins de 20 ans.
- 10 patients soit 37,03% avaient un âge entre 20 et 40 ans.
- 8 patients soit 29,6% avaient un âge entre 40 et 60 ans.
- 6 patients soit 22,2% avaient un âge supérieur à 60 ans.



**Figure 3: Répartition en fonction de la tranche d'âge**

### **3. Circonstance de survenu:**

Les accidents de la voie publique(AVP) représentent le principal mécanisme retrouvé dans notre série survenant chez 19 personnes ( 70,37%), suivis des chutes simples chez 4 patients (14,81%), puis les chutes d'un lieu élevé chez 3 patients (11,11%), et en dernier lieu les agressions chez un seul patient (3,7%).

### **4. Latéralité et côté atteint:**

La plupart de nos patients étaient des droitiers (26 cas), un seul cas qui était gaucher. On a noté 13 fractures concernant le côté droit, et 14 fractures du côté gauche qui étaient tous des droitiers.

Dans notre série, le côté gauche est le plus atteint avec 52% des cas contre 48% pour le côté droit.

## **II. Etude clinique:**

### **1. Signes fonctionnels et physiques:**

Le motif de consultation chez tous nos patients était une douleur vive de l'épaule avec impotence fonctionnelle totale.

A l'examen on a noté une douleur exacerbée à la mobilisation de l'épaule avec déformation et œdème de la racine chez la plupart de nos malades.

**Tableau IV: Les différents signes cliniques rencontrés dans notre série**

<b>Signes Clinique</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Pourcentage</b>
Déformation	8	29,6%
Ecchymose simple	2	7,4%
Ecchymose de hennequin	1	3,7%
Ouverture cutanée	0	0%
Lésion vasculaire	0	0%
Lésion nerveuse	0	0%

### **2. Lésions osseuses associées:**

**Nous avons note les lésions suivantes:**

- Fracture de l'extrémité inférieure du radius homolatéral: 2 cas.
- Fracture bimalléolaire homolatérale: un cas.

- Fracture des 2 os de la jambe contolatérale: un cas.

### **3. Tares associées:**

Nous avons marqué 3 patients qui présentaient des tares associées :

- 2 cas de diabète sous traitement.
- 1 cas d'HTA sous traitement bien équilibré.

### **4. Traumatismes associés:**

- Traumatisme crânien: un cas.
- Traumatisme du rachis dorsal : un cas.
- Polytraumatisme : un cas.

## **III. Etude anatomopathologique:**

Tous nos patients ont bénéficié d'une radiographie de l'épaule face et profil.

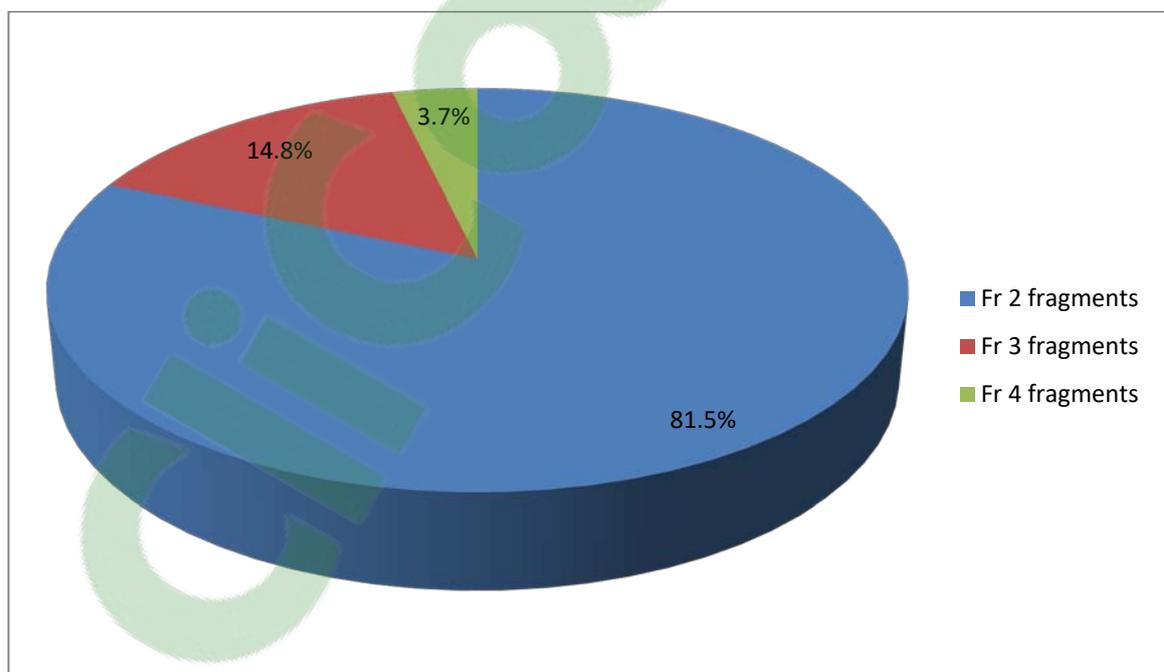
2 patients ont bénéficié d'une TDM.

Nous avons utilisé la classification de Duparc [20] et celle de Neer[19] qui s'inspire directement du concept de Codman [18].

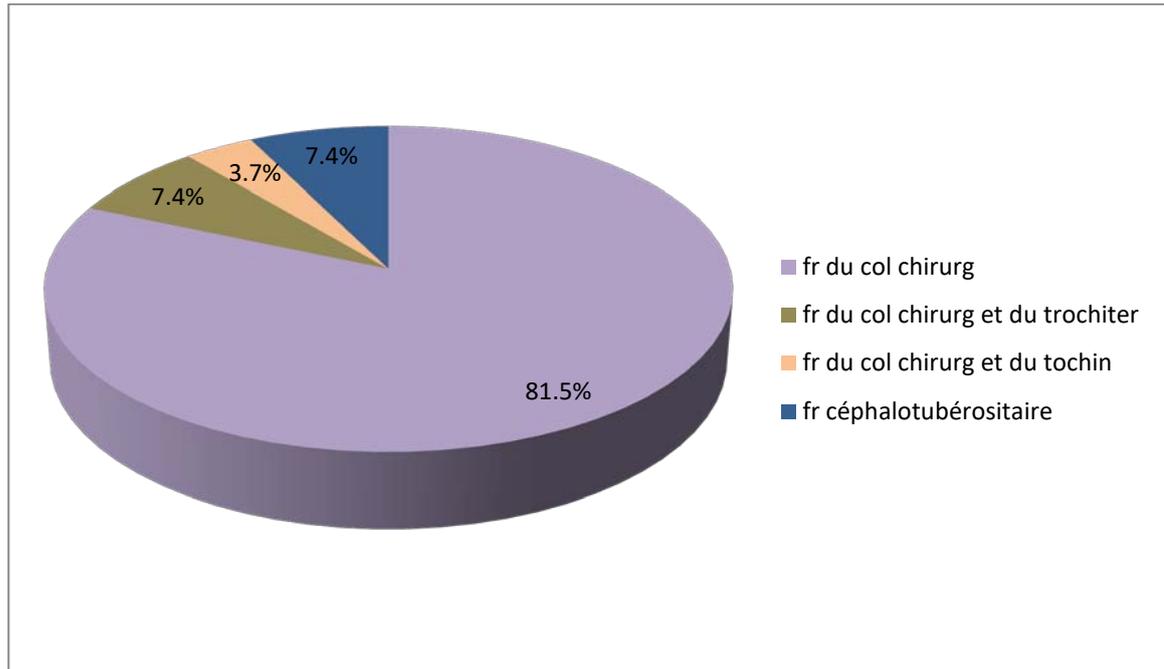
Le tableau suivant montre les différents types de fractures étudiées dans notre série avec leur fréquence.

**Tableau V : Les différents types de fractures étudiées dans notre série avec leurs fréquences.**

NEER DUPARC	2 Fragments	3 Fragments	4 Fragments	Pourcentage
Fractures du col chirurgical	22	0	0	81,5%
Fractures du col chirurgical+ le trochiter	0	2	0	7,4%
Fractures du col chirurgical+ le trochin	0	1	0	3,7%
Fractures céphalotubérositaire	0	1	1	7,4%
Fractures céphalométaphysaire+luxation	0	0	0	0%
Pourcentage	81,5%	14,8%	3,7%	100%



**Figure 4: Répartition des fractures en fonction de nombre de fragments**



**Figure 5 : Répartition des fractures en fonction du type anatomique**

Selon le type anatomique, nous avons une nette prédominance des fractures du col chirurgical avec 22cas, soit 81,5%, suivies des fractures du col avec fracture du trochiter ou trochin avec avec 3 cas, soit 11,1% puis les fractures céphalo-tubérositaires avec 2 cas soit 7,4%.

En fonction de nombre de fragments on note une prédominance des fractures deux fragments qui englobent 81,5% de la population avec 22 cas suivis des fractures à trois fragments qui touchent 14,8% de notre série avec 4 cas et enfin une minorité de 1cas soit 3,7% qui avaient des fractures à 4 fragments .

## **IV. Thérapeutique:**

### **1. Délai d'intervention:**

Les délais entre l'admission et l'intervention ont été les suivants :

- Inférieur à 48 heures dans 18 cas soit 66,6%.
- Supérieur à 48 heures dans 9 cas soit 33,4%.

### **2. Type d'anesthésie:**

L'anesthésie générale était utilisée chez tous nos patients.

### **3. Installation:**

L'installation en décubitus dorsal a été réalisée chez 16 malades soit 59,26%, alors que l'installation en position semi-assise n'a été réalisée que chez 11 malades soit 40,7%.

L'amplificateur de brillance était utilisé chez tous nos patients.

### **4. Voie d'abord:**

La voie d'abord la plus réalisée était la voie externe sous le V déltoidien réalisé chez 15 patients (figure6) soit 55,5%.

La voie délto pectorale (figure7) était réalisée chez 12 patients soit 44,5%.



Figure 6: Voie externe sous le V déltoidien

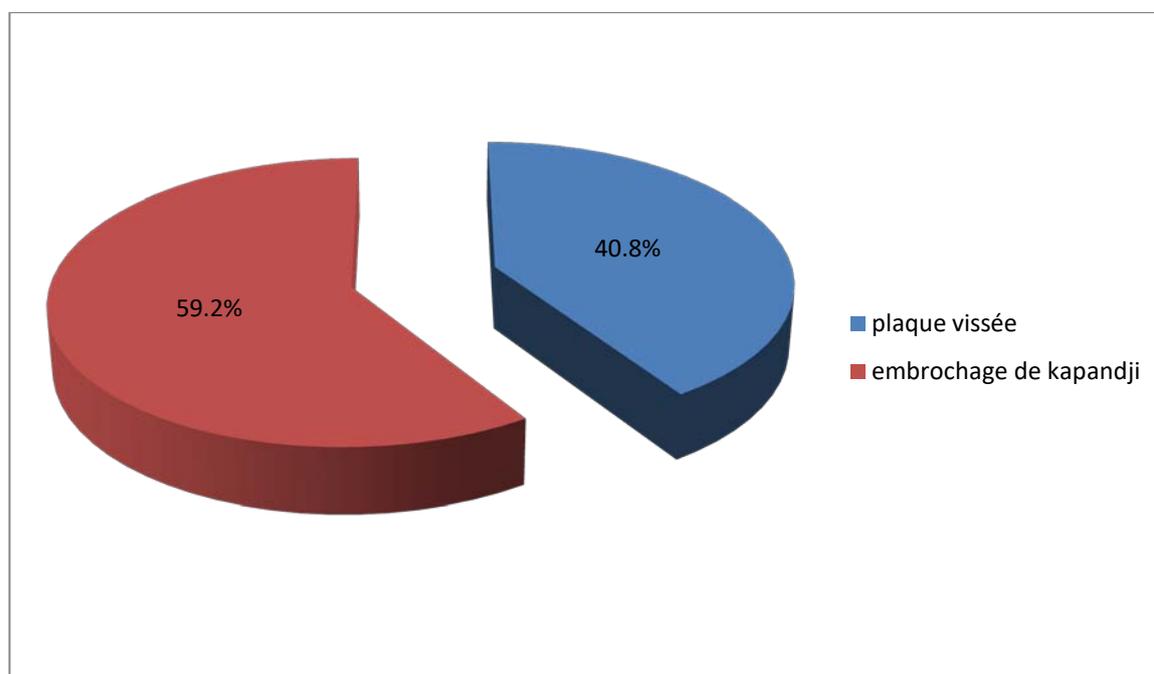


Figure 7: Voie délto-péctorale

## **5. Technique chirurgicale:**

**Tableau VI : Répartition en fonction de la technique chirurgicale**

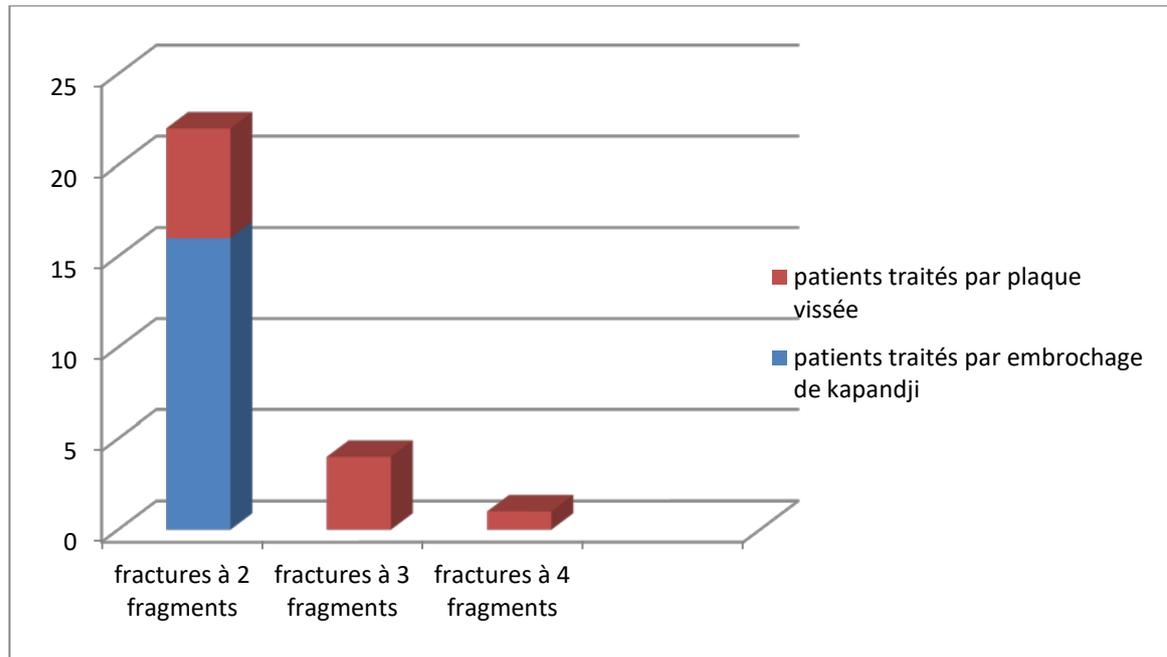
<b>Technique chirurgicale</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Pourcentage</b>
Plaque vissée	11	40,8%
Embrochage de kapandji	16	59,2%
Embrochage direct	0	0
Enclouage	0	0
Total	27	100%



**Figure 8: Répartition en fonction de la technique chirurgicale**

**Tableau VII : Techniques en fonction de type de fracture (selon la classification de NEER)**

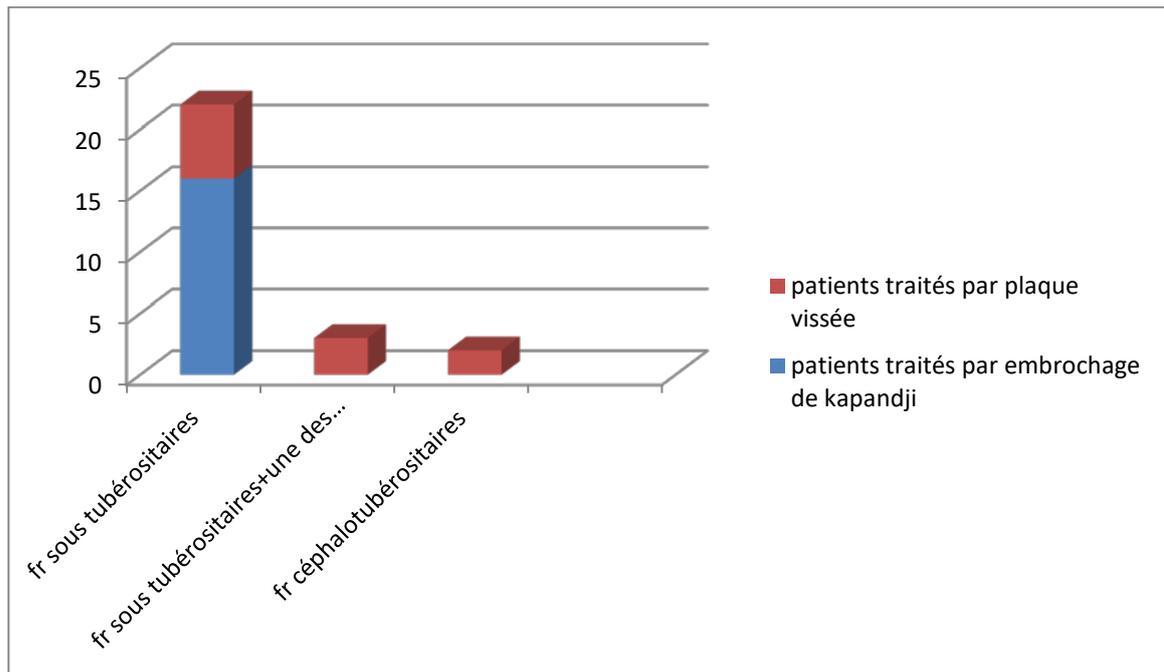
Technique chirurgicale	Fractures à 2 fragments	Fractures à 3 fragments	Fractures à 4 fragments
Embrochage de kapandji	16	0	0
Plaque vissée	6	4	1



**Figure 9: Répartition des techniques en fonction de type de fracture (selon la classification de NEER)**

**Tableau VIII : Techniques en fonction de type de fracture (selon la classification de DUPARC)**

Téchnique chirurgicale	Fr sous tubérositaire	Fr sous tubérositaire +une des tuberosités	Fr céphalo tubérositaire
Embrochage de kapandji	16	0	0
Plaque vissée	6	3	2



**Figure 10 : Répartitions des techniques en fonction de type de fracture  
(selon la classification de DUPARC)**

## **6. L'immobilisation:**

Une immobilisation post-opératoire était systématique chez tous nos patients soit par un bandage de Dujarier ou par une simple écharpe.

La durée d'immobilisation était entre une à trois semaines en fonction du type d'ostéosynthèse:

- Une semaine pour les patients traités par plaque vissée.
- Trois semaines pour les patients traités par embrochage de kapandji.

## **7. La rééducation:**

Le début de la rééducation est en fonction du type d'ostéosynthèse:

- Précoce et post-opératoire immédiat quand l'ostéosynthèse a été assurée par plaque vissée.

- Reportée à la 3eme semaine dans les cas d'ostéosynthèse par brochage.

## **V. Evaluation des résultats thérapeutiques:**

### **1. Evaluation des Résultats radiologiques:**

Dans notre série, et selon les critères précédents, on a noté 25 résultats jugés anatomiques soit 92%, et 2 résultats non anatomiques soit 8%.

### **2. Evaluation des résultats fonctionnels :**

Le recul moyen est de 24 mois. L'évaluation a été basée sur le score de Constant et le score de Constant pondéré.

Dans notre série, nous avons obtenu:

- Un score de Constant de 79 en moyenne avec des extrêmes de 61 et 95.
- Un score de Constant pondéré de 87,5% en moyenne avec des extrêmes de 71% et 98%

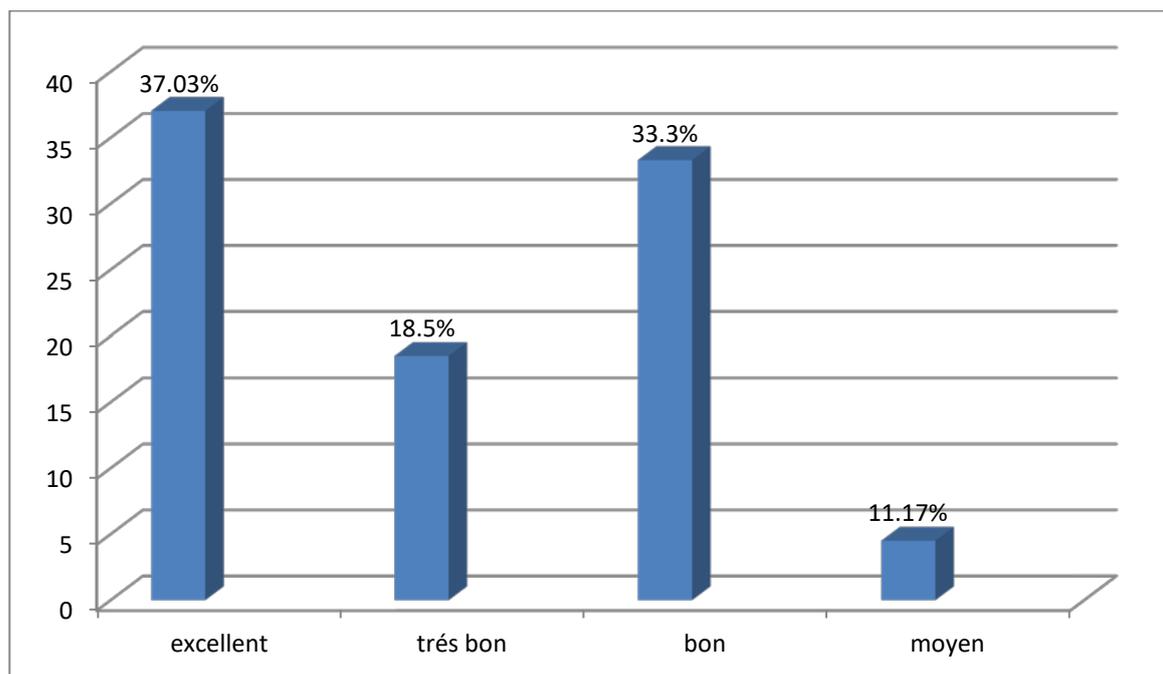
**Tableau IX: Valeurs individuelles du score de Constant et du score de Constant pondéré en fonction de l'âge**

Patient N	Age	score de Constant	score de Constant pondéré
1	16	94	96%
2	74	61	81,3%
3	61	68	81,9%
4	42	82	89,1%
5	39	80	86%
6	38	70	75,2%
7	57	80	88%
8	60	70	77,7%
9	18	95	97%
10	67	65	78,3%
11	30	89	90%
12	24	93	95%
13	28	87	88,7%
14	29	90	92%
15	16	94	96%
16	44	79	98%
17	53	64	71%
18	28	89	90%
19	46	86	94%
20	22	94	96%
21	76	70	93%
22	60	68	75,5%
23	36	75	80,6%
24	28	87	88,7%
25	64	62	75%
26	68	65	93%
27	13	94	96%

L'évaluation qualitative selon CONSTANT, en fonction de la différentielle entre l'indice de CONSTANT(IC) du côté opéré et celui du côté opposé sain, a montré les résultats suivants:

**Tableau X : Résultats du traitement en fonction de la différentielle IC du côté sain et opéré**

Résultat global	Différentielle IC du côté sain et opéré	Nombre de cas	Fréquence
Excellent	< ou = à 5	10	37,03%
Trés bon	<ou = à 10	5	18,5%
Bon	<ou = à 20	9	33,3%
Moyen	<ou = à 30	3	11,17%
Mauvais	> à 30	0	0%



**Figure 11 : Résultats selon score de Constant**

## **VI. Analyse des résultats:**

### **1. Résultats fonctionnels en fonction de l'âge:**

- Dans la tranche d'âge moins de 20 ans (4 cas) on a 4 excellents (100%) Le score de Constant moyen pour cette tranche est de 94,25.
- Dans la tranche d'âge entre 20 et 40 ans (10cas) on a: 2 excellents résultats (20%), 4 très bons résultats (40%), 4 bons résultats (40%) Le score de Constant moyen pour cette tranche est de 85,4.
- Pour la tranche d'âge entre 40 et 60 ans (7cas) on note: 2 excellents résultats (28,5%), un très bon résultat (14,28%), 2 bons résultats (28,5%) et deux résultats moyens (28,5%),avec un score de Constant moyen de 75,5.
- Concernant la tranche supérieure à 60 ans (6 cas) on retrouve: 2 excellents résultats (33,3%), 3 bons résultats (50%) et un résultat moyen (16,6%).Le score de Constant pour cette tranche d'âge est de 66,1.

### **2. Résultats fonctionnels en fonction du type de la fracture :**

Dans notre série, nous avons constaté que 81,5% des patients présentant des fractures du col chirurgical isolée, ont eu de bons à excellent résultats (soit 79% de l'ensemble des bons a excellent résultats).

Les meilleurs résultats sont observés en cas de fractures du col chirurgical.

### **3. Résultats fonctionnels en fonction de la technique chirurgicale :**

Dans notre série nous avons :

- 16 patients traités par un embrochage en palmier selon la technique de Kapandji on obtient :

6 excellents résultats (37,5%).

2 très bons résultats (12,5%).

7 bons résultats (43,7 %).

1 résultat moyen (6,25%).

Le score de constant moyen est: 81,1.

- 11 patients traités par plaque vissée, on note :

4 excellents résultats (36,3%).

3 très bons résultats (27,2 %).

2 bons résultats (18,1 %).

2 résultats moyens (18,1%).

Le score de constant moyen est : 77,63.

### **4. Résultats fonctionnels en fonction de l'angulation du fragment proximal:**

Si on considère comme anatomique un angle alpha égal à  $45^{\circ} \pm 10$ , on retrouve 25 réductions anatomiques avec toutes un excellent, très bon ou bon résultat, et 2 résultats non anatomiques avec des résultats moyens.

Il existe donc une assez bonne corrélation anatomo-clinique.

## **5. Résultats radiologiques en fonction de la technique chirurgicale:**

### **5.1. Embrochage de kapandji :**

Lors de l'appréciation des résultats de réduction anatomique chez cette catégorie qui comporte 16 patients en se basant sur la mesure de l'angle céphalo diaphysaire (alpha) on a constaté que 8 de ces patients ont présenté une réduction anatomique.

L'angle céphalo diaphysaire moyen était 53,06°.

La durée moyenne de consolidation était de 56,1j.

### **5.2. Plaque vissée :**

Lors de l'appréciation des résultats de réduction anatomique chez cette catégorie qui comporte 11 patients en se basant sur la mesure de l'angle céphalo diaphysaire (alpha) on a constaté que 9 cas (81,1%) ont présenté une réduction anatomique alors que 2 cas (18,1%) ont présente une réduction non anatomique.

L'angle céphalo diaphysaire moyen était 48,2°.

La durée moyenne de consolidation était de 54,2j.

**Tableau XI : Tableau comparatif des résultats radiologiques d'embrochage de kapandji et de la plaque vissée dans notre série**

	<b>Embrochage de kapandji</b>	<b>Plaque vissée</b>
Réductions anatomiques	8(50%)	9 (81,1%)
Reductions non anatomiques	8(50%)	2(18,1%)
Angle céphalodiaphysaire moyenne	53,06°	48,2°
Delai moyen de consolidation	56,1j	54,2j

## **VII. Complications:**

### **1. Complications immédiates:**

#### **1.1. Vasculaire :**

Nous n'avons rapporté aucun cas de lésion vasculaire.

#### **1.2. Nerveuse :**

Aucun cas de lésion nerveuse n'a été rapporté.

### **2. Complications secondaires:**

#### **2.1. Infection:**

Nous n'avons rapportés aucun cas d'infection.

#### **2.2. Déplacement secondaire:**

Nous n'avons pas détecté de cas de déplacement secondaire.

#### **2.3. Algodystrophie :**

Nous n'avons pas détecté de cas du syndrome algodystrophique dans notre série.

### **3. Complications tardives:**

#### **3.1. Cal vicieux:**

On a retrouvé 2 cas de cal vicieux soit 7,4% chez 2 patients traités par plaque vissée.

#### **3.2. Pseudarthrose :**

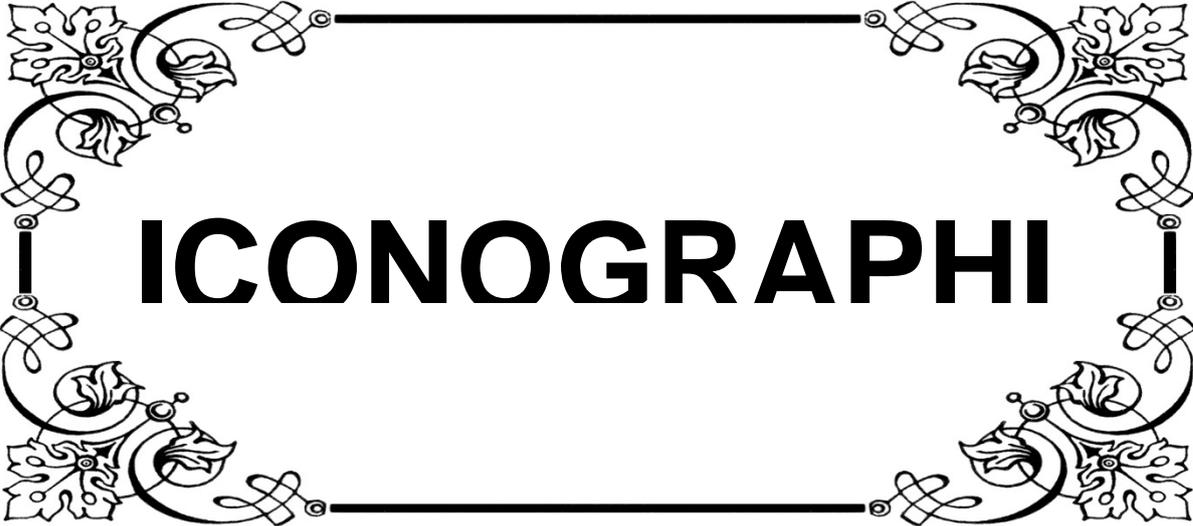
On a retrouvé un cas de pseudarthrose soit 3,7% chez une patiente qui présentait une fracture sous tubérositaire traitée par plaque vissée.

#### **3.3. Raideur de l'épaule:**

On a retrouvé 2 cas de raideur de l'épaule soit 7,4%, principalement en abduction Chez 2 patients traités par embrochage de kapandji.

#### **3.4. Nécrose avasculaire de la tête humérale:**

Aucun cas de nécrose n'a été détecté chez nos malades.



# ICONOGRAPHI



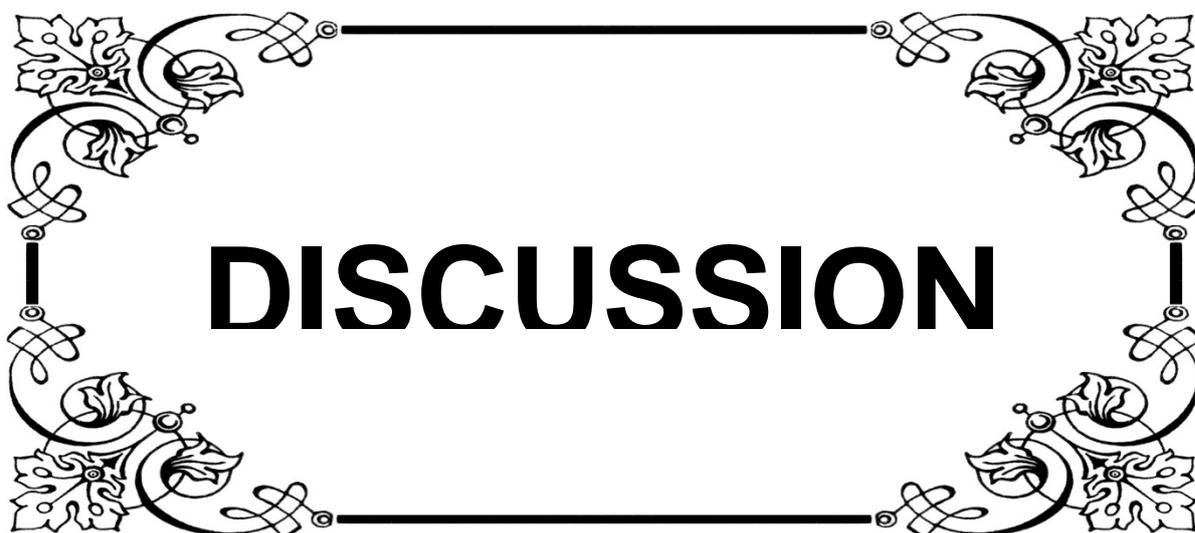
Figure 12 : Fracture céphalo -tubérositaire consolidée traitée Par une plaque vissée verrouillée



**Figure13 : Fracture sous tubérositaire traitée par plaque vissée**



**Figure 14: Fracture sous tubérositaire traitée par embrochage de kapandji**



**DISCUSSION**

Les fractures de l'extrémité proximale de l'humérus sont des lésions traumatiques fréquentes, Elles se rencontrent le plus souvent chez les sujets âgés ostéoporotiques, mais peuvent se voir aussi chez le sujet jeune, à la suite d'un traumatisme violent. Leur pronostic dépend du terrain (sujet âgé ou adulte jeune), de la qualité de l'os fracturé (pathologique ou sain), du contexte de survenue (traumatisme minime ou à haute énergie), des tares associées et du traitement préconisé.

Les méthodes d'ostéosynthèse applicables à ce type de fractures sont nombreuses allant de la plaque-vissée à la prothèse, de l'enclouage à l'ostéosuture en passant par l'embrochage, percutané ou non. ce qui explique l'absence d'un consensus sur un algorithme décisionnel quant à la prise en charge thérapeutique de ces fractures.

Malgré qu'il soit connu pour sa bonne consolidation, ce type de fractures est caractérisé par son important retentissement sur la fonction de l'épaule en particulier chez le sujet âgé.

Concernant notre étude, les patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical. Nous allons faire une comparaison entre nos résultats et ceux de la littérature.

### **I. Rappel anatomique:**

#### **1. L'extrémité supérieure de l'humérus:**

Elle se définit par le segment osseux situé au dessus de bord inférieur du tendon d'insertion du muscle grand pectoral .Elle comprend une partie articulaire (la tête de l'humérus) et une partie non articulaire constituée par les deux tubérosités (trochiter et trochin).

##### **1.1. La tête de l'humérus :**

Elle s'articule avec la glène de l'omoplate pour former l'articulation glénohumérale Orientée en haut, en arrière et en dedans ; elle est palpable à travers le deltoïde lorsque le bras est placé en rotation externe.

Assimilée à un tiers de sphère, de 25 à 30 mm de rayon, elle est légèrement aplatie d'avant en arrière car son diamètre vertical(47.5mm en moyenne)est plus grand que son diamètre antero postérieur(44 mm en moyenne) chez l'adulte, son diamètre sagittal, déborde donc largement la surface de la cavité glénoïde (ce qui favorise les luxations). Elle est limitée en dehors par une rainure circulaire, ou col anatomique, surtout nette en haut et en avant. (Figure15) il comprend les deux tubérosités, lieu d'insertion des muscles de la coiffe des rotateurs.

**1.2. La petite tubérosité ou TROCHIN :**

Elle est antérieure et visible seulement sur une vue antérieure de l'os. Elle donne insertion au muscle sous scapulaire dont le tendon laisse une empreinte sur la partie supéro-interne de la tubérosité.

**1.3. La grande tubérosité ou TROCHITER :**

Est situé et haut et en dehors, sur sa face postéro supérieure s'insèrent les tendons de la coiffe des rotateurs : de haut en bas :

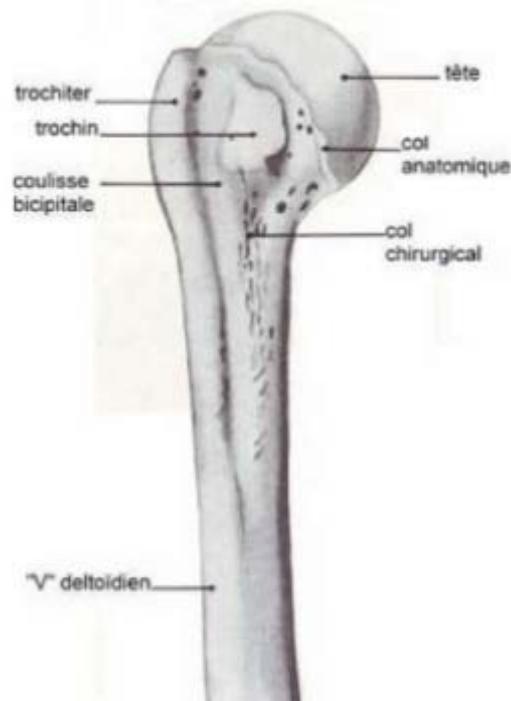
- Le muscle sus épineux
- Le muscle sous épineux
- Le muscle petit rond

**1.4. La gouttière ou coulisse bicipitale :**

Entre le TROCHITER et le TROCHIN descend sur 6 à 8 cm où passe le tendon de la longue portion du muscle biceps brachial ; sur ses bords.

La lèvre médiale de la gouttière donne insertion aux muscles grand dorsal et au grand rond la lèvre latérale donne insertion au muscle grand pectoral.

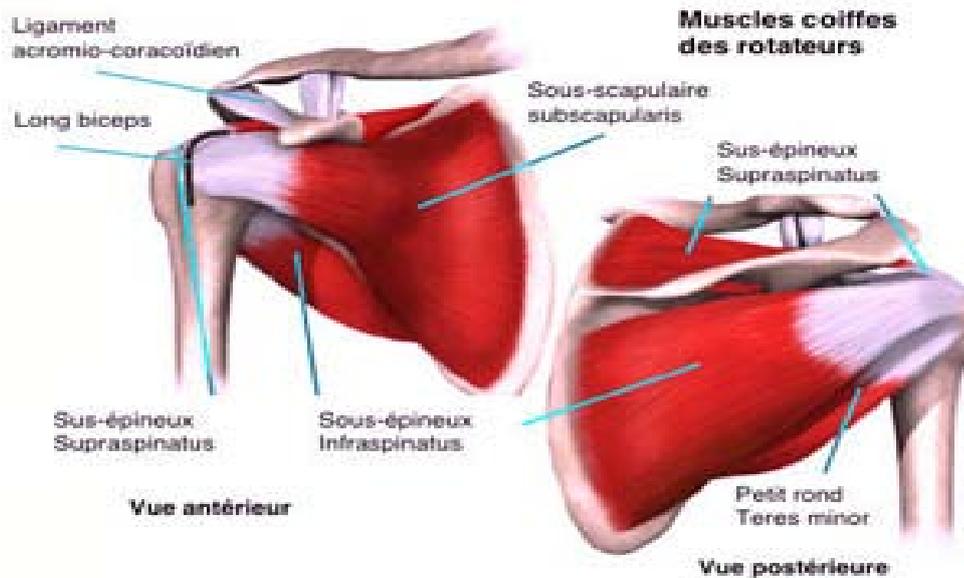
L'ensemble de ces formations est séparé du reste de la diaphyse humérale par le col chirurgical.



**Figure 15 : Vue antérieure Extrémité supérieure de l'humérus**

**1.5. Les muscles de la coiffe :**

Ils sont représentés par le sus-épineux, tendu de la fosse sus-épineuse à la face supérieure du trochiter, par le sous-épineux et le petit rond, tendus de la fosse sous-épineuse à la face postérieure du trochiter et par le sous-scapulaire, s'insérant sur la face antérieure de la scapula et se terminant sur le trochin (figure16). Entre le sus-épineux et le sous-scapulaire, se trouve un espace appelé intervalle des rotateurs où l'on retrouve la longue portion du biceps avant son entrée dans la coulisse.



**Figure 16: Muscles de la coiffe des rotateurs**

### **1.6. Le deltoïde :**

Il a une forme de demi-cône dont la base est en haut et le sommet en bas. Le faisceau antérieur s'attache au tiers externe de la clavicule, sur le bord antérieur et la face supérieure de cet os. Le faisceau moyen s'insère sur le sommet et le bord externe de l'acromion. Le faisceau postérieur s'attache sur le versant inférieur du bord postérieur de l'épine de la scapula. Les fibres musculaires de ces trois faisceaux se rejoignent à la face externe de l'épaule et du bras, recouvrant les muscles de la coiffe, et se terminant à la partie moyenne de la face externe de l'humérus, sur une empreinte en forme de V, le "V" deltoïdien.

### **2. La cavité glénoïde:**

Elle occupe l'angle supéro externe de l'omoplate, sa surface est de 6cm<sup>2</sup> environ, elle a une forme ovale, présente à son centre une éminence(le tubercule glénoïde).le revêtement du cartilage hyalin de la cavité glénoïde est plus épais sur les bords qu'au centre. Cette cavité est agrandie par un anneau cartilagineux(le bourrelet glénoïdien ou Labrum glénoïdale).

### **3. Le bourrelet glénoïdien:**

C'est un anneau fibro-cartilagineux appliqué sur le pourtour de la cavité glénoïdale et destiné à augmenter la profondeur de cette cavité. On lui reconnaît trois faces dont sa face articulaire qui fait partie de la surface articulaire glénoïdienne, sa face périphérique qui donne insertion à la capsule articulaire et au tendon de la longue portion du biceps en haut et enfin sa face interne qui adhère avec la périphérie de la cavité glénoïdale.

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

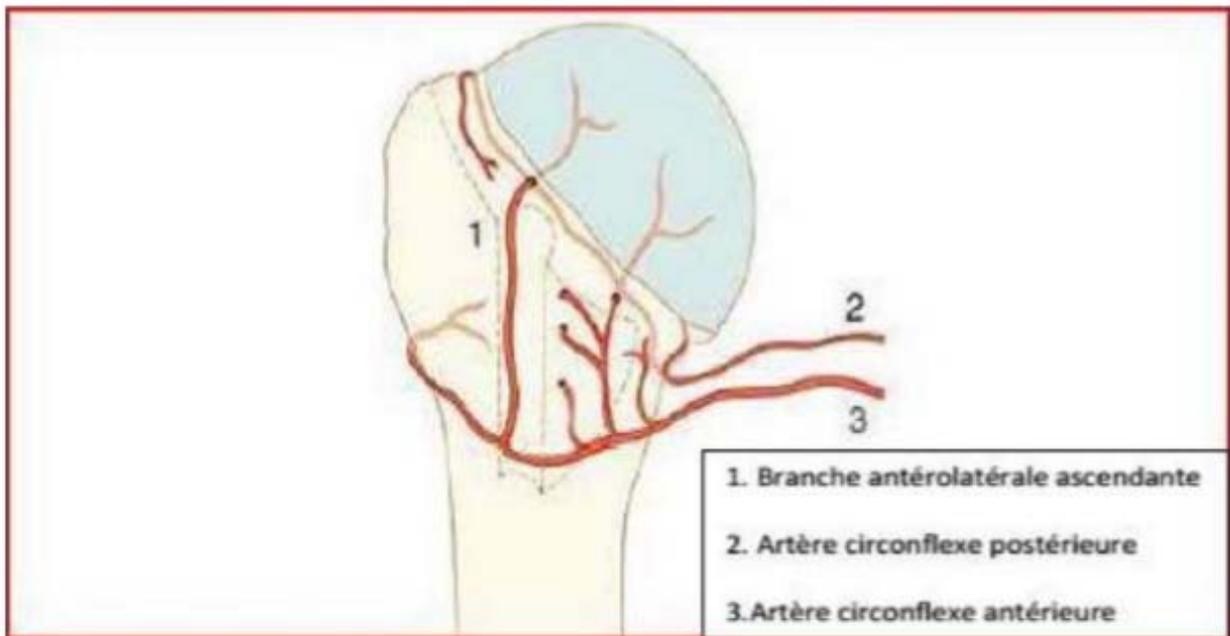
La connaissance de la vascularisation de l'épiphyse humérale supérieure est un préalable indispensable à l'appréciation du risque de nécrose céphalique post traumatique. [3]. La vascularisation provient principalement (figure 17) de :

#### **4.1. L'artère circonflexe ant :**

Elle longe le bord inférieur du muscle sous scapulaire avant de donner une branche ascendante antero-externe. Cette artère antero externe croise la gouttière bicipitale sous le tendon du long biceps, monte accolée au périoste sur la berge externe de la gouttière bicipitale, puis pénètre dans l'épiphyse humérale à l'extrémité sup de la gouttière bicipitale. Dans l'épiphyse elle prend une direction postéro interne avec un trajet arciforme expliquant son nom d'artères arquée.

#### **4.2. L'artère circonflexe post :**

participe également de façon importante à la vascularisation de la tête humérale. Ainsi cette artère passe au pôle inférieur de la tête humérale va donner des branches céphaliques depuis le pôle inférieur de la tête jusqu'à sa partie supérieure, ce qui permet d'espérer la conservation d'une bonne vascularisation de la tête humérale même en cas de lésions de l'artère circonflexe antérieure.



**Figure 17 : Vascularisation de l'extrémité supérieure de l'humérus**

## **5. Rapports nerveux : [3,5,6,7]**

Trois nerfs peuvent être touchés lors de l'abord de ces fractures :

Le nerf musculocutané, le nerf suprascapulaire et le nerf axillaire ou circonflexe.

### **5.1. Le nerf musculocutané :**

Branche du tronc secondaire antérolatéral, s'écarte du plexus brachial sous la pointe du processus coracoïde pour descendre obliquement en bas et en dehors et aborder 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 du nerf. Il innerve alors le muscle sous épineux en l'abordant par sa face antérieure au voisinage de la jonction entre tendon et muscle.

### **5.2. Le nerf axillaire ou nerf circonflexe :**

Après sa naissance du tronc secondaire postérieur, croise obliquement la face antérieure du muscle sous scapulaire et en contourne le bord inférieur pour pénétrer dans l'espace

humérotricipital(Figure18). À la partie postérieure de cet espace, il abandonne une branche pour le muscle petit rond, puis une branche pour le déltoïde postérieur pour revenir en avant en cheminant, avec l'artère circonflexe postérieure (figure19), à la face profonde du déltoïde à laquelle il adhère par ses branches collatérales. Lorsque le nerf axillaire croise le bord inférieur du muscle sous scapulaire, quelle que soit la position du bras, le nerf se situe à 12 mm au moins de l'insertion humérale du muscle(TROCHIN). En conséquence, lors de l'abord déltopectoral, la section complète de l'insertion humérale du muscle sous scapulaire est sans danger si l'on reste au contact de l'humérus.

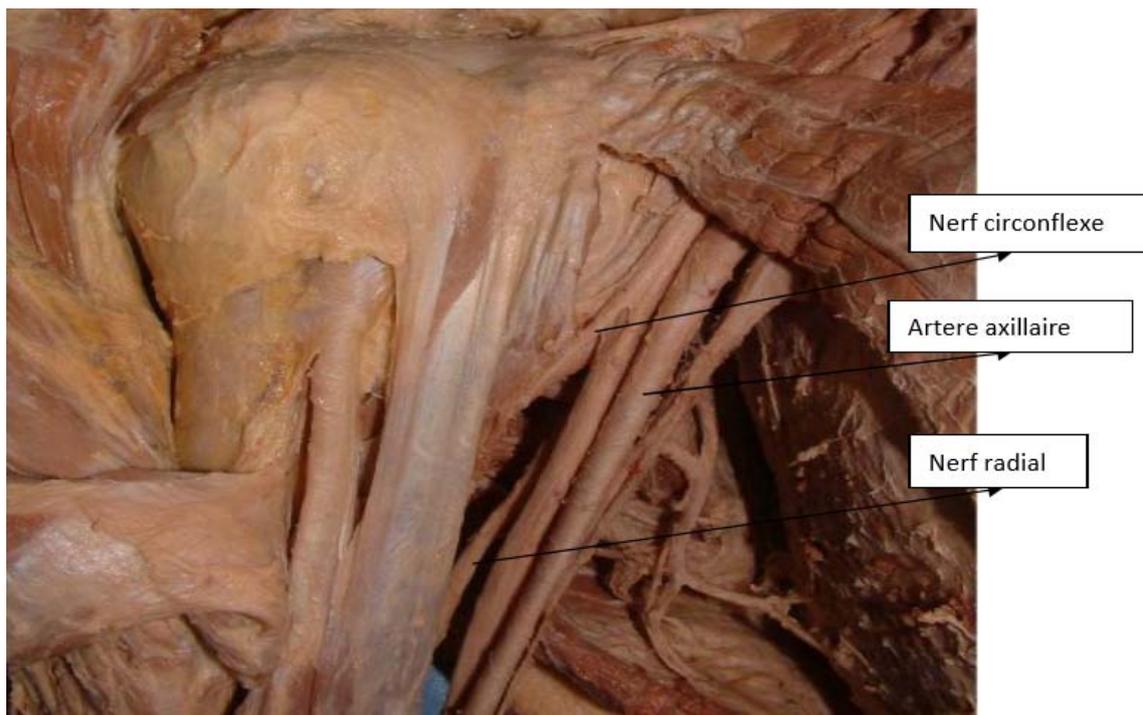
Dans son trajet à la face externe de l'humérus, le nerf axillaire est situé constamment au niveau du point d'inflexion de la corticale externe , cette position n'est pas influencée par la position du bras.

L'abord de la tête et de sa face externe est donc sans danger tant que l'incision du déltoïde se fait le long de la convexité de l'extrémité supérieure de l'humérus.

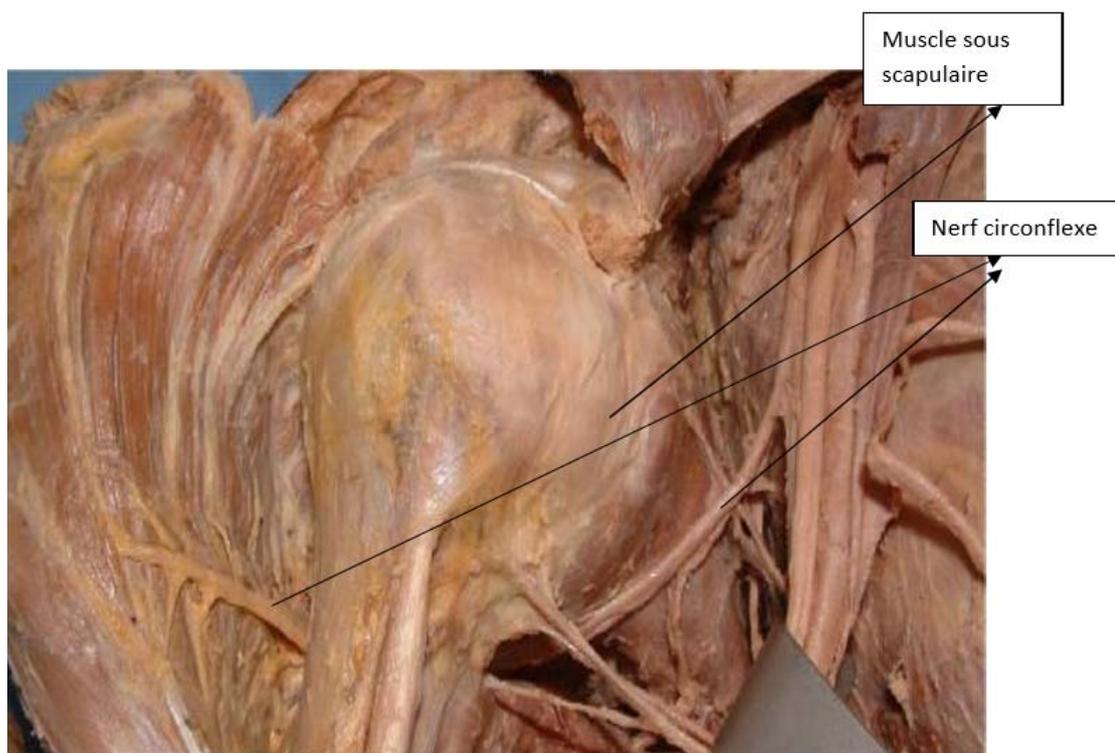
### **5.3. Le nerf suprascapulaire:**

Peut aussi être touché lors de l'abord de l'épaule. Il naît du tronc primaire supérieur du plexus brachial, longe en profondeur le plan aponévrotique de la base du creux sus-claviculaire, et passe par l'échancrure coracoïdienne au dessous du ligament coracoïdien. [8]

L'artère supra-scapulaire passe au dessus du ligament, puis le nerf et l'artère traversent tous les deux obliquement la fosse supra-épineuse pour aller contourner la base de l'épine de la scapula et pénétrer dans la fosse infra-épineuse. Le nerf revêt à double titre une grande importance chirurgicale: Tout d'abord, il peut être comprimé dans l'échancrure coracoïdienne et ensuite sa portion par rapport à l'épine de la scapula doit être bien connue lorsque l'on veut exposer la région sous glénoïdienne de l'épaule. Le nerf et l'artère sont communs aux supra et infraépineux.



**Figure 18 : Rapports nerveux de l'épaule**



**Figure 19 : Trajet Nerf circonflexe**

## **II. Epidémiologie:**

### **1. Le sexe:**

Dans notre étude on a noté que les hommes ont été plus touchés avec 81%. Ceci s'expliquerait par le fait que les hommes sont plus exposés aux accidents que les femmes. Ce résultat est conforme à celui de NEER-CS [21], DUPARC-J [26] qui ont trouvé que ces lésions sont huit fois moins fréquentes chez la femme.

Par contre nous remarquons que la prédominance féminine dans ces fractures est de règle dans la plupart des séries étudiées, il n'ya pas d'explication à cette prédominance, nous pensons que l'ostéoporose de la femme âgée (plus de 45 ans) serai un facteur à favorisant.

### **2. L'âge:**

La moyenne d'âge chez Kapandji [23] était de 28,6 avec des extrêmes de 7 et 81 ans, alors que chez Apprill et Boll [25] était de 52 ans et chez Vichard [24] 55 ans.

Dans notre série, la tranche d' âge entre 20 et 40 ans a été la plus touchée avec 37,03%. La moyenne d'âge était de 43 avec des extrêmes de 13 et 74 ans., Ceci pourrait s'expliquer par le fait que cette catégorie d'âge représente une couche active donc exposée aux accidents de la voie publique.

### **3. Circonstances de survenu :**

#### **3.1. Etiologie :**

Dans notre étude, Les accidents de la voie publique ont été les plus dominants avec 70,3%.

DUPARC-J et COLL [26], RIEUNAU-G et COLL [30]et HORAK-J [27] ont abouti aux mêmes constatations avec une moyenne de 58,1%.

**3.2. Le mécanisme:**

Le mécanisme direct a été le plus représenté dans notre série avec 62,96%.

DUPARC-J et COLL [26], NEER-CS [21] et MALGAIGNE [28] ont abouti aux mêmes constatations avec une moyenne de 84%.

**4. Côté atteint:**

Le côté gauche a été le plus atteint avec 52% dans notre étude. Ceci pourrait être expliqué par le fait que le côté gauche joue le rôle de défense.

Ce résultat se conforme à celui de Kapandji [23] avec 80% et S-MONIN et COLL [29] qui ont trouvé 52,3%.

**III. Clinique :**

**1. Signes fonctionnels:**

Le patient consulte habituellement pour une impotence fonctionnelle douloureuse vive survenant immédiatement après le traumatisme de l'épaule et présente l'attitude caractéristique du traumatisé du membre supérieur, la douleur peut être localisée mais elle est souvent diffuse, avec des irradiations cervicales et vers le bras, elle siège à la racine du membre supérieur et est exacerbée par toute tentative de mobilisation du membre supérieur.

Dans notre série, la douleur et l'impotence fonctionnelle était le motif de consultation chez tous les patients.

**2. Examen clinique:**

Le patient se présente dans la position classique des traumatisés du membre supérieur .

Il existe le plus souvent une augmentation du volume de la racine du bras et parfois une déformation reproduite par la mobilisation de l'épaule.

Toute mobilisation du membre déclenche une exacerbation de la douleur. Le bras est, comme dans les luxations antérieures de l'épaule, en légère abduction, mais cette abduction ici est irréductible.

Un examen vasculo-nerveux soigneux doit être pratiqué systématiquement. Il existe en effet des lésions vasculo-nerveuses dans 5 à 30% des fractures complexes de l'humérus en raison de la proximité du plexus brachial et de l'artère axillaire.

Les lésions nerveuses, et notamment le nerf circonflexe ne sont souvent décelées que secondairement, ce qui pose le problème de savoir si la lésion préexistait au traumatisme ou est due au traitement (ostéosynthèse, manœuvre de réduction, immobilisation dans un appareillage).

On complètera cet examen clinique par un examen général, les éléments de l'examen général seront pris en compte par la suite dans la conduite thérapeutique. Chez le polytraumatisé, le traumatisme de l'épaule peut être totalement méconnu initialement.

Dans notre étude, les signes cliniques rencontrés étaient: la douleur, l'impotence fonctionnelle, l'œdème et le point douloureux exquis et l'ecchymose.

Pratiquement tous les auteurs ont évoqué ces signes dans leurs études.

#### **IV. Imagerie :**

Afin de classer les fractures et ainsi de guider leur traitement, un bilan radiographique complet doit être réalisé. Il paraît actuellement indispensable, dès lors qu'il s'agit d'une fracture associée d'au moins une des tubérosités, d'obtenir un bilan scanographique afin d'apprécier les lésions exactes de l'extrémité supérieure de l'humérus [53]. Cet examen aidera à évaluer le pronostic des fractures, et à définir les différentes possibilités thérapeutiques.

## 1. La radiographie standard:

La radiographie standard permet, outre de faire le diagnostic, d'éliminer une luxation, en enfilant correctement l'interligne articulaire. Elle diagnostique les fractures des tubérosités et quantifie leur déplacement, sur les radiographies de face et de profil. Les principales mesures réalisées dans la plupart du temps pour analyser les radiographies sont [53] :

- L'angle alpha : permet d'apprécier le déplacement frontal de la calotte céphalique.

Cet angle est dérivé de l'angle cervico-diaphysaire, calculé entre l'axe diaphysaire de l'humérus et l'axe du col huméral. L'angle alpha 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 et 60°, (valeur moyenne théorique est à 45°). Au-delà de 60° le déplacement est en varus, en deçà de 30° il était en valgus.

- La mesure du déplacement frontal du tubercule majeur: est effectuée entre la partie supérieure de la calotte céphalique et la partie supérieure du tubercule majeur.

Il existe de nombreuses incidences permettant d'étudier l'extrémité supérieure de l'humérus [54] :

- Le cliché de face stricte: le sujet à le dos contre la plaque, le rayon est perpendiculaire à la plaque.
- Le cliché de face classique en double obliquité : obliquité de 25° du patient par rapport à la plaque, obliquité de 25° du rayon vers les pieds du patient afin <<d'enfiler>> la voûte acromiale. Ce cliché doit être pris en position neutre, humérus de face.

On ajoute souvent un cliché en rotation interne puis un cliché en rotation externe du bras.

- L'incidence de profil de coiffe ou de Lamy : projette horizontalement l'aile de, l'omoplate sur la glène ; elle dégage bien le profil de la voûte acromiale.

Il est bon de porter le bras soit en antépulsion, soit rétropulsion, afin de dégager l'omoplate.

- Le profil axillaire : est réalisé avec un rayon vertical sur une épaule en abduction importante. Si l'épaule est douloureuse on écarte peu le bras du corps. Une variante de cette incidence peut être réalisée sur un patient en décubitus dorsal, avec un rayon horizontal oblique entrant par l'aisselle, grossièrement perpendiculaire à la plaque placée au-dessus du moignon de l'épaule.
- Le profil transthoracique : analyse l'épaule blessée à travers la cage thoracique sur un patient de profil dont le bras du côté sain est en élévation. Les superpositions sont nombreuses.

## 2. Le scanner :

Le scanner apparaît comme l'examen indispensable pour l'analyse d'une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus. Cet examen est facile à obtenir et ne retarde pas le traitement de la fracture. Cet examen va visualiser au mieux les tubérosités et notamment le tubercule mineur, qui est difficilement identifiable sur les radiographies standards. Il va également permettre d'apprécier leur déplacement.

Cet examen permet de classer les fractures s'envisualisant les différents fragments. Il apprécie le pronostic des fractures en quantifiant la densité osseuse et l'épaisseur de l'os sous-chondral, ce qui permet de guider le traitement. Le scanner va également permettre de dépister une fracture articulaire de la tête humérale, non visualisable sur les radiographies standards [53].

Dans notre étude tous nos patients ont bénéficié d'une radiographie de l'épaule face et profil en première intention. Juste 2 patients qui ont bénéficié d'une TDM.

Tous les auteurs comme: NEER-CS[21], DUPARC-J[26] ont recommandé de réaliser une radiographie standard en première intention ainsi que certaines incidences (profil de LAMY, profil de GARTH, profil de VELPEAU et profil axillaire.

## **V. Anatomopathologie:**

Il existe une grande diversité des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus, de gravité très variable. Certaines sont facilement identifiables. D'autres longtemps qualifiées de complexes ou de comminutives, posent encore des problèmes diagnostiques difficiles à résoudre [4].

Plusieurs classifications ont été proposées; nous ne ferons que citer celles de Kocher (1896) [33], et de Bohler[31] fondées uniquement sur une analyse anatomique, celle de Dehne(1945) [32] intégrant l'analyse du mécanisme lésionnel.

Dans notre étude, nous avons adopté la classification de Duparc[20] et celle de Neer[21] qui s'inspire directement de la classification de Codman[80].

### **1. Classification de codman:**

C'est en fait le travail de Codman [80] (1934) qui reste la référence avec son schéma bien connu. Il a distingué quatre structures séparées par les cicatrices des cartilages de conjugaison, que Neer a ensuite intitulé segments :

- La tête humérale ou segment céphalique.
- Le trochiter ou tubercule majeur.
- Le trochin ou tubercule mineur.
- La diaphyse.

Codman [80] avait observé que les traits de fracture suivent fréquemment les anciens cartilages de croissance et avait individualisé des fractures à 2, 3 ou 4 fragments dans lesquelles chaque fragment portait, selon la fracture, une, deux ou trois des quatre structures. Toutes les classifications utilisées actuellement ont été établies d'après L'analyse de nombreux dossiers de fractures, non seulement à partir du bilan radiographique initial mais aussi selon le pronostic,

intégrant ainsi l'incontournable risque vasculaire qui dépend du site fracturaire et de l'importance des déplacements.

## **2. Classification de Neer:**

Parmi les trois classifications principales, celle de Neer (Figure 20) est la plus connue des anglo-saxons: c'est la classification "des quatre segments", qui reprend en fait le schéma de Codman. Proposée en 1970, avec six groupes de fractures, elle a été modifiée en 1990[81].

La nouvelle classification ne concerne que les fractures "déplacées".

### **2.1. Fracture en deux parties "Two-part fracture":**

Passent par le col anatomique ou le col chirurgical ou détachent le trochiter ou le trochin; on distinguera 4 sous-groupes en fonction du fragment osseux déplacé:

- Fracture du col anatomique "Two-part articular segment displacement":

C'est un type de fracture rare, avec un déplacement de la calotte céphalique, mais des tubérosités intactes.

- Fracture du col chirurgical "Two-part shaft displacement":

La déformation est secondaire à l'action du muscle grand pectoral. On distingue trois alternatives:

- Fracture du col chirurgical impactée.
- Fracture du col chirurgical désengrenée.
- Fracture du col chirurgical comminutive.

- Fracture du tubercule majeur "Two-part greater tuberosity displacement":

Ce type de fracture est souvent associé à une luxation antéro-interne de l'épaule. Le tubercule majeur ou trochiter est fragmenté avec une rétraction plus ou moins importante d'une des facettes d'insertion de la coiffe des rotateurs.

- Fracture du tubercule mineur "Two-part lesser tuberosity displacement":

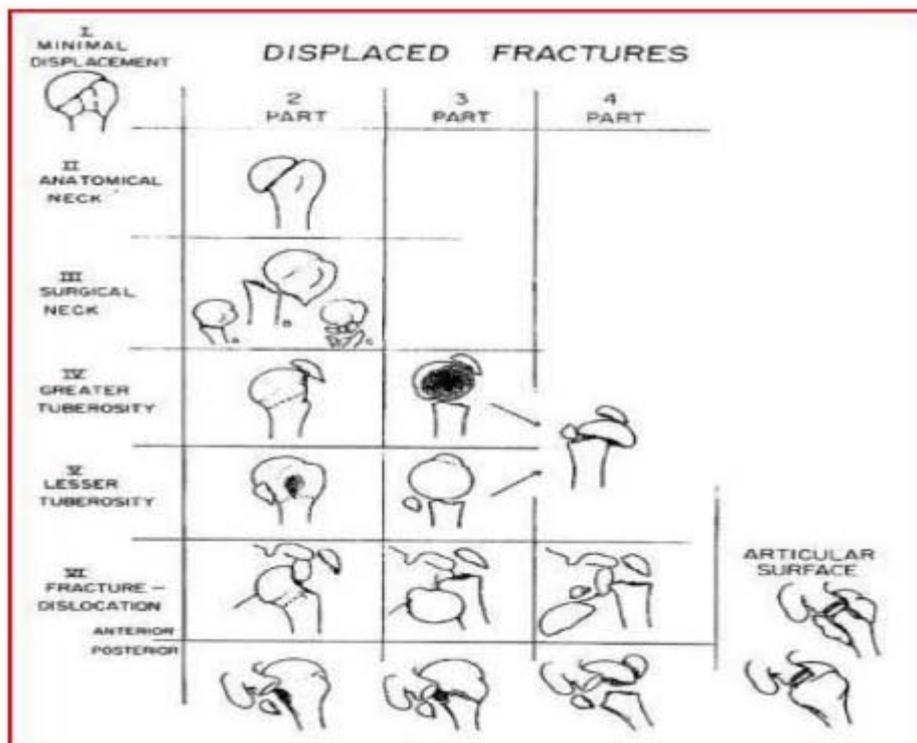
La fracture du tubercule mineur ou trochin survient souvent suite à une contraction musculaire violente. Nécessite souvent la réalisation d'une TDM afin de confirmer la lésion.

**2.2. Fracture en trois parties "Three-part fracture":**

Dans les fractures trois-part, une des tubérosités reste solidaire de la calotte céphalique permettant ainsi un apport vasculaire.

**2.3. Fracture en quatre parties "Four-part fracture":**

Détachent la tête et les deux tubérosités. Retenons que chaque "partie" (ou "fragment") peut porter un ou plusieurs segments. Ainsi, fragments et segments ne sont pas équivalents. Or, la confusion entre ces deux termes est fréquente et à l'origine d'erreurs d'interprétation de cette classification [81,34].



**Figure 20: Classification de Neer**

### 3. Classification de Duparc:

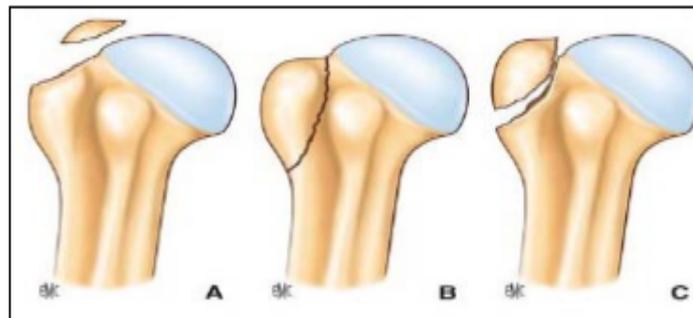
Elle a été utilisée en 1997 pour le symposium de la SOFCOT sur le traitement conservateur des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Elle individualise deux grands groupes de fractures extra et intra-articulaires [20].

#### 3.1. Fractures extra-articulaires:

Elles comprennent les fractures des tubérosités ou tubercules et les fractures sous tubérositaires, isolées ou associées à une fracture d'un des deux tubercules.

➤ Fractures du tubercule majeur:

Elles peuvent intéresser isolément l'insertion du supra-spinatus au sommet du trochiter. Le déplacement est alors supéro-médial entre la tête humérale et l'acromion. Le déplacement des fragments est postéro-médial lorsque les insertions du supra et de l'infra-spinatus, et plus rarement de l'infra-spinatus et du teres minor, sont concernées par le trait de fracture. Les fractures totales emportent les insertions des trois muscles (Figure 21).

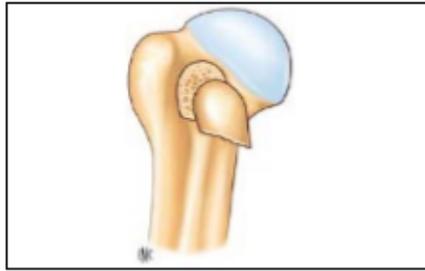


**Figure 21: Fractures du trochiter**

**A: Parcellaire B: Totale non déplacée C: Totale déplacée**

➤ Fractures du tubercule mineur:

Elles détachent l'insertion du muscle sub-scapularis et se déplacent en dedans sous l'effet de la contraction musculaire, et peuvent être isolées ou associées à une luxation postérieure, qu'elles rendent volontiers incoercible (Figure 22).

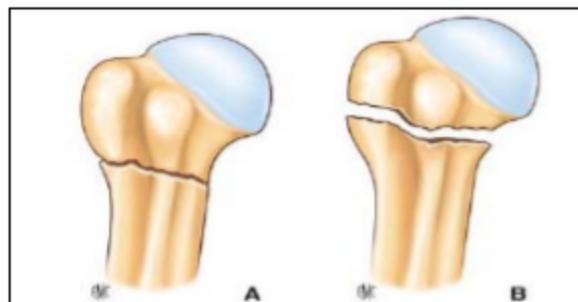


**Figure 22: Fracture du trochin isolée**

➤ Fractures sous tuberculaires:

- Isolées:

Les plus fréquentes des fractures. Selon la hauteur du trait, on peut distinguer des sous-tuberculaires basses et hautes (Figure 23). La fracture peut être engrenée, avec un contact plus ou moins important entre les deux fragments, ou désengrenée et déplacée.



**Figure 23 : Fracture sous-tuberculaire :**

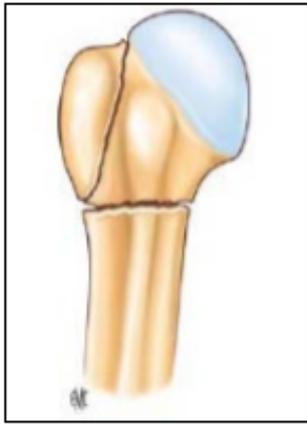
**A. Basse.      B. Haute.**

- Associée à une fracture du trochiter:

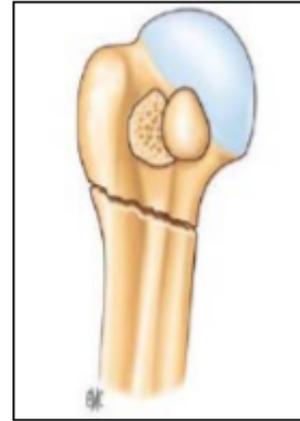
Ces fractures cervico-trochitériennes, dites "de Kocher", associent un trait sous tubérositaire plus ou moins haut situé à un refend détachant la totalité du tubercule majeur (Figure 24).

- Associée à une fracture du trochin:

Elles sont beaucoup plus rares (Figure 25), et la fracture du trochin peut être méconnue.



**Figure 24 : Fr sous-tuberculaire  
et du trochiter.**



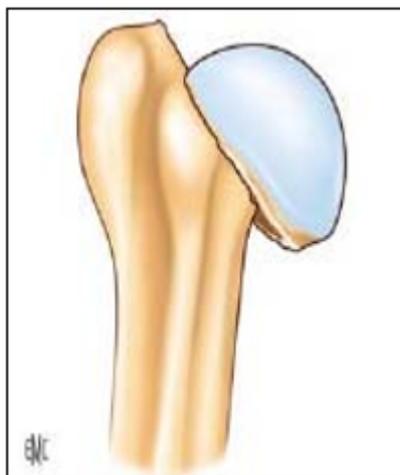
**Figure 25 : Fr sous-tuberculaire et du trochin**

**3.2. Fractures articulaires:**

Elles sont largement dominées par les fractures céphalo-tuberculaires ou céphalotubérositaires.

➤ **Fractures du col anatomique:**

Il s'agit de fractures exceptionnelles dont le trait est situé au niveau du col anatomique, réalisant une véritable décapitation de l'extrémité supérieure de l'humérus (Figure26).



**Figure 26: Fracture du col anatomique**

➤ Fractures céphalo-tuberculaires:

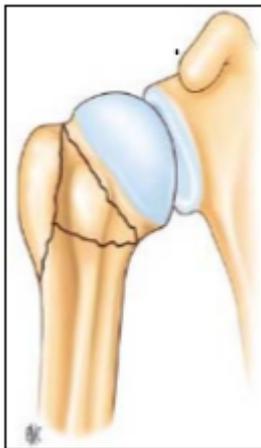
Elles comportent un fragment céphalique, un fragment diaphysaire et un ou plus souvent deux fragments tuberculaires.

Duparc a individualisé quatre sous-types selon l'importance du déplacement:

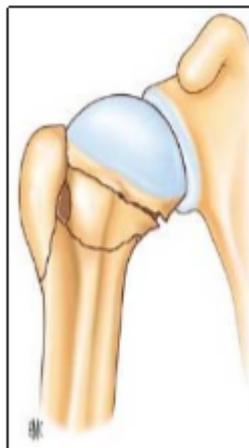
- Dans le type CT I, rare, la fracture est peu ou pas déplacée (Figure 27).
- Dans le type CT II, il existe un déplacement de la tête engrenée sur la diaphyse par impaction en valgus le plus souvent (Figure 28).
- Dans le type CT III, la fracture est désengrenée mais le fragment céphalique reste intra-capsulaire. (Figure 29).
- Dans le type CT IV, la tête luxée est énucléée en dehors de la cavité articulaire à travers une brèche ou une désinsertion capsulaire (Figure 30): il s'agit d'une fracture luxation céphalo-tuberculaire.

La luxation peut être antérieure (type IV A) ou postérieure (type IV B).

La fracture du col anatomique peut être engrenée ou non.



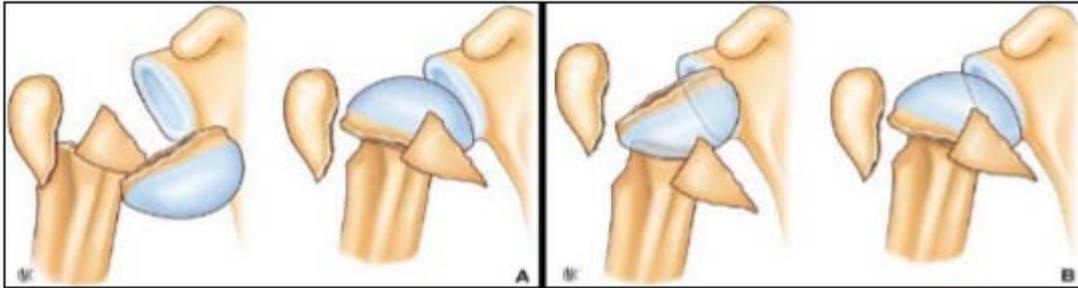
**Figure 27 : Fr. CTI**



**Figure 28: Fr. CTII**



**Figure 29: Fr. CTIII**



**Figure 30: Fracture céphalo-tuberculaire avec luxation ou CT IV.**

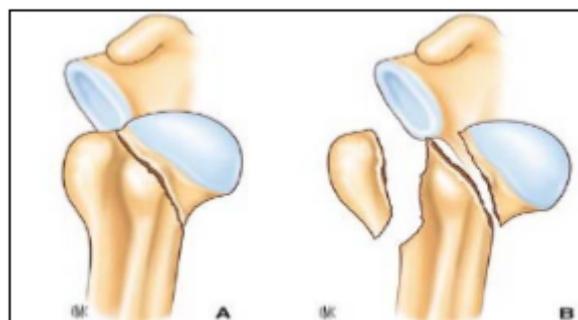
- A. Avec luxation antérieure désengrenée ou engrenée.
- B. Avec luxation postérieure désengrenée ou engrenée.

➤ Fractures issues des encoches céphaliques:

Encore appelées fractures céphalo-métaphysaires. Il s'agit de fractures partiellement intra-capsulaires.

- Fractures céphalo-métaphysaires secondaires aux luxations antérieures:

C'est fracture-tassement céphalique peut se poursuivre vers l'avant et détacher le trochiter, la tête humérale ou les deux (Figure 31). Le trait vertical détache avec la tête un éperon cortical métaphysaire interne, sur lequel la capsule reste insérée, maintenant avec le trochin une perfusion céphalique.



**Figure 31 : Fracture céphalo-métaphysaire avec luxation antérieure.**

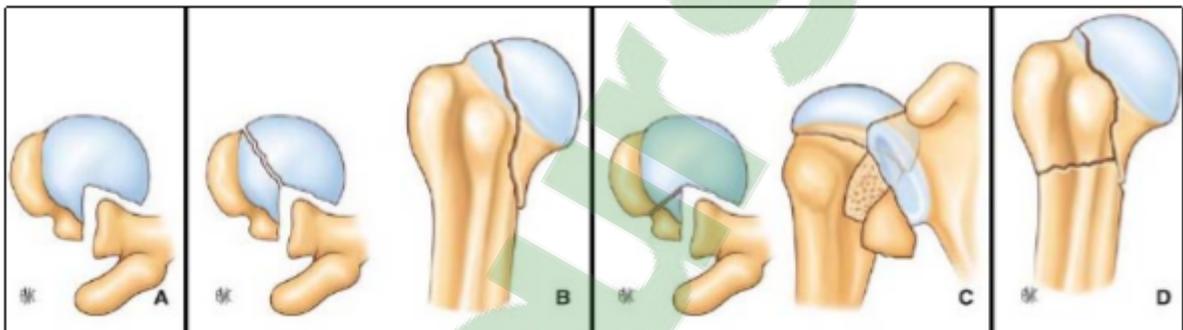
- A. Détachant la tête humérale avec un éperon cortical métaphyso-diaphysaire interne.
- B. Détachant la tête humérale et le trochiter.

- Fractures céphalo-métaphysaires secondaires aux luxations postérieures:

Lorsque l'énergie cinétique du traumatisme ne s'est pas totalement épuisée, une fracture peut survenir à partir du fond de cette encoche, faisant passer du stade simple de luxation postérieure, à celui plus complexe de fracture-luxation postérieure (Figure 32).

Trois principaux types fracturaires peuvent être distingués:

- L'encoche détache un fragment céphalique postérieur.
- La fracture verticale de la tête est associée à une fracture du trochin.
- Association à la fracture verticale de la tête une fracture du col chirurgical.



**Figure 32 : Fracture céphalo-métaphysaire avec luxation postérieure.**

- A. Encoche antérieure d'une luxation postérieure simple.
- B. Fracture issue de l'encoche détachant la tête humérale.
- C. Fracture issue de l'encoche détachant la tête humérale et le trochin.
- D. Fracture issue de l'encoche détachant la tête humérale et associée à une fracture du col.

Dans notre série en se basant sur le siège de la fracture, on remarque que les fractures du col chirurgical sont dominantes avec un taux de 81,5%. Ces résultats sont conformes à ceux de la littérature : LE BELLEC [35] a trouvé 61% et SAVORNIN [36] a montré une prédominance de 66,4%.

En ce qui concerne le nombre de fragments le tableau suivant permet de comparer notre série avec les types de fractures rencontrées dans des différentes séries de la littérature.

**Tableau XII : Comparatif avec les types de fractures rencontrées dans des différentes séries de la littérature**

<b>Auteurs</b>	<b>Fractures à 2 fragments</b>	<b>Fractures à 3 fragments</b>	<b>Fractures à 4 fragments</b>
Richard P [37]	23,50%	14,70%	61,80%
Arnaud H [39]	58%	23%	19%
Benali A[38]	85,70%	7,10%	7,10%
Notre serie	81,5%	14,8%	3,7%

## **VI. Traitement:**

Les nombreuses propositions thérapeutiques témoignent des difficultés rencontrées. Elles vont du traitement orthopédique à la prothèse humérale en passant par différents types d'ostéosynthèse. Quatre-vingt à 85% des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus peuvent être traitées orthopédiquement. Ce traitement s'adresse à toutes les fractures peu ou non « déplacées ». Cette notion d'absence de déplacement reste purement arbitraire : Neer la définit comme une bascule de la tête inférieure à 45° ou/et un déplacement des fragments de moins de 1 cm de plus, dans le cas de fractures peu ou non déplacées, le risque de survenue de nécrose de la tête humérale est faible et son retentissement fonctionnel peu important [40] Pour 20 à 15% des fractures, instables ou à grand déplacement, le traitement est chirurgical, plusieurs techniques et moyens ont été décrits dans ce cadre. Certaines conditions (os de mauvaise qualité, mauvais état général du patient) peuvent amener à traiter orthopédiquement ce type de fractures.

But du traitement: Ce traitement doit répondre principalement ces impératifs :

- Restituer l'anatomie de l'extrémité supérieure de l'épaule.

- Retrouver une mobilité indolore et une fonction satisfaisante.
- Eviter l'iatrogénie.

### **1. Traitement médical:**

Basé essentiellement sur l'administration d'antalgiques afin de gérer la douleur dans un but de confort pré et postopératoire.

### **2. Traitement orthopédique :**

Traiter orthopédiquement une fracture de l'extrémité supérieure revient à immobiliser le membre supérieur pour une durée variable comprise entre deux à six semaines La contention des fractures est assurée dans la grande majorité des cas par :

- Un bandage de type Dujarier:

Un bandage de type Dujarier, qui a le mérite de la facilité. Le positionnement du bras est guidé par l'alignement de la fracture. Cette immobilisation est effectuée par de larges bandes Velpeau (Figure33) renforcées par une bande collante circulaire après un contrôle radiographique de la réduction.

- L'immobilisation de type Mayo Clinic: L'immobilisation de type Mayo Clinic (Figure34) à l'aide d'un jersey tubulaire est de réalisation rapide et aisée. Son inconvénient majeur est la possibilité d'une rétropulsion humérale en décubitus dorsal, source de déplacement secondaire.

- L'appareil de Pouliquen (attelles d'abduction) ou, voire un plâtre thoraco-brachial (Figure35), pour immobiliser en élévation de 45 à 80° dans le plan de l'omoplate. Cette position est parfois incompatible avec un alignement satisfaisant.

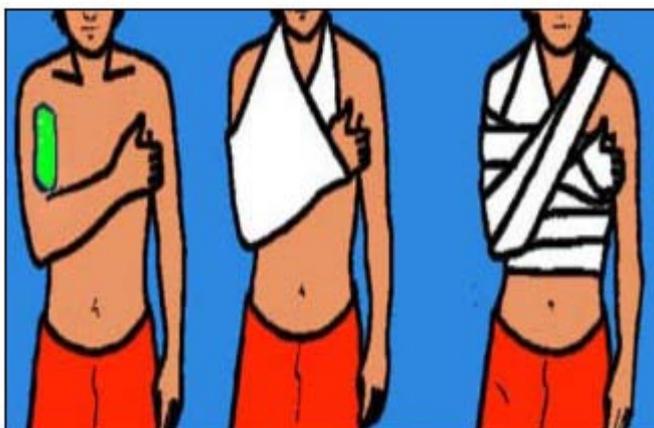


Figure 33: Bandage de Velpeau



Figure 34: Immobilisation type Mayo Clinic

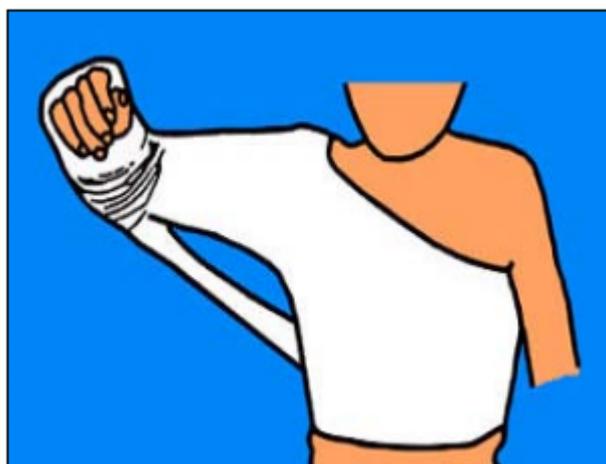


Figure 35: Appareil thoraco-brachial

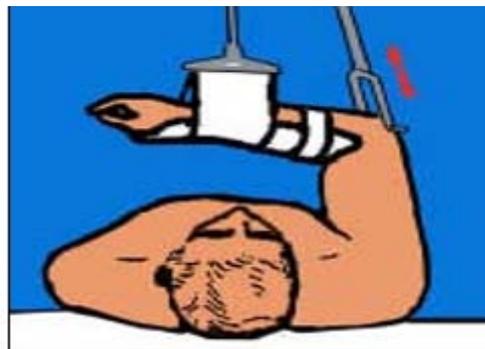
La réduction peut faire partie du traitement orthopédique, elle est réalisée sous anesthésie générale. Les manœuvres comportent (Figure 36):

- Une traction longitudinale.
- Une mise en adduction et en rotation neutre.
- Une translation externe de la diaphyse alors que le fragment épiphysaire est poussé en dedans.
- On relâche la traction quand les fragments sont en face l'un de l'autre.
- Puis on met en abduction.



**Figure 36: Manœuvres de réduction**

La traction continue (Figure 37) avec une broche dans l'olécrane et un étrier fait partie des choix du traitement orthopédique. Elle se fait au zénith ou sur le plan du lit. Le plus souvent, il s'agit d'un traitement d'attente pour les polytraumatisés inopérables afin d'obtenir une réduction progressive et faire une ostéosynthèse secondairement.



**Figure 37: Traction continue**

### **3. Traitements chirurgicaux :**

#### **3.1. Les embrochages :**

##### **3.1.1. Embrochage direct Percutané [40] (figure38) :**

Jaberg [41] en 1992 énonce les grands principes de cette technique en rapportant une série de 48 patients. Cette technique s'adresse aux sujets ayant un os de bonne qualité. Pour les promoteurs, le segment épiphysaire doit comporter des travées osseuses denses et l'épaisseur de la corticale de l'humérus doit être d'au moins 3 mm.

Cette technique nécessite également une réduction préalable stable: la mobilisation passive du bras une fois la réduction effectuée ne doit pas mobiliser les différents fragments.

Le patient est installé en décubitus dorsal. La réduction obtenue, les broches utilisées sont de diamètre 25/10 à filetage distal pour éviter les migrations. Une première broche est introduite en arrière de l'insertion du deltoïde pour éviter de léser le nerf circonflexe, à 45° de bas en haut et à 30° d'avant en arrière pour tenir compte de la rétroversion de la tête humérale. Cette première broche doit prendre appui à distance du trait de fracture pour assurer un montage solide. Il faut éviter une insertion trop basse en dessous de l'insertion du deltoïde pour ne pas léser le nerf radial. Une seconde broche est introduite de la même manière, parallèlement. La troisième broche prend appui sur le cortex antérieur du fût huméral et est introduite d'avant en arrière et de bas en haut.

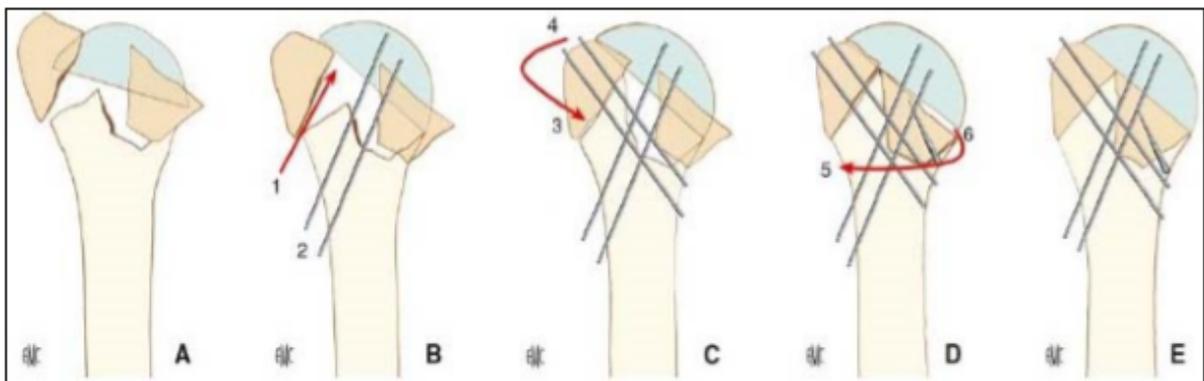
En cas de fracture déplacée du trochiter associée ou systématiquement pour certains, deux autres broches sont introduites de haut en bas et d'arrière en avant, du trochiter vers la corticale interne de l'humérus. Les broches sont coupées de façon à rester sous-cutanées.

La surveillance postopératoire est assurée par des radiographies prises aux dixièmes et vingtièmes jours. On peut enlever les broches du trochiter à la troisième semaine, les autres à partir de la sixième semaine. La rééducation active peut être débutée à la sixième semaine. Cette technique, justifiée par la préservation de la vascularisation de la tête humérale, est plutôt à opposer aux ostéosynthèses directes dans le choix du traitement d'une fracture à trois

fragments, elle permet la stabilisation d'une fracture en diminuant les dommages chirurgicaux sur les tissus mous ; elle rendrait donc l'intervention moins douloureuse.

En revanche, dans la mesure où une fixation par broches est moins rigide que par d'autres systèmes d'ostéosynthèse, il convient afin d'éviter tout déplacement secondaire et migration de broches de respecter quelques principes.

Pour Soete [42], ce type de technique n'est pas satisfaisante pour les fractures 4-part de Neer ce que confirme Calvo [43] en préconisant la réalisation d'un embrochage percutané seulement dans les 2-part et 3-part de Neer.



**Figure 38: Les différents temps de réduction par voie percutanée**

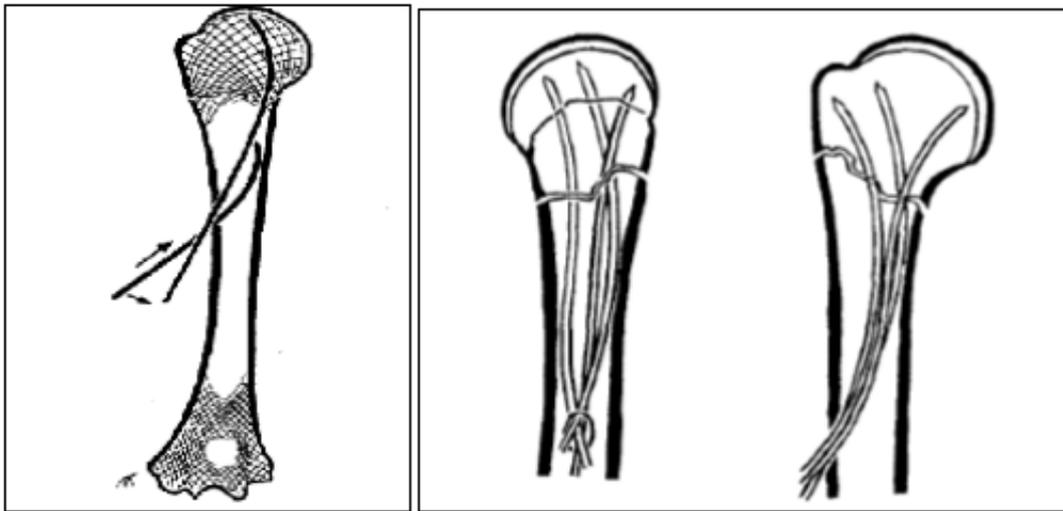
**3.1.2. Embrochage à partir du V deltoïdien (Kapandji) [44]**

Le patient est installé en décubitus dorsal ou latéral. La réduction est effectuée, en cas de réduction imparfaite, on peut compléter celle-ci en repoussant la tête ou le fragment diaphysaire au doigt par une courte incision antéropostérieure à la partie supérieure du sommet du creux axillaire mais cette manœuvre peut être dangereuse pour le nerf circonflexe et on peut lui préférer une courte voie deltopectorale. Par une courte incision de 3 cm, la pointe du deltoïde est repérée à la face externe de l'humérus.

On effectue ensuite un trou de 6 mm de diamètre par des mèches successives, oblique en haut et en dedans. Des broches de 20/10 préalablement béquillées et épointées sont introduites

successivement par un nez américain. Le sens du béquillage est repéré par rapport au manche du nez américain. La broche pénètre jusque dans le spongieux de la tête (figure39), la différence de consistance est très bien perçue. Les broches sont ensuite orientées de manière divergente (figure40). Lorsque le fragment céphalique se mobilise lors de la montée des broches, on peut le fixer temporairement à la glène par une broche.

Trois broches sont suffisantes pour assurer une bonne stabilité. Leurs bonnes positions sont vérifiées par l'amplificateur et par la liberté de mouvement sans « grattement », ce qui témoignerait de l'effraction intra-articulaire d'une broche. Les broches sont recourbées à angle droit et coupées à 2 cm de l'os. Le bras est placé dans une écharpe lâche jusqu'à disparition des phénomènes douloureux, c'est-à-dire 3 ou 4 jours. Les différents gestes de la vie quotidienne sont autorisés en limitant l'abduction à 90° pendant 45 jours. Il convient de contrôler le montage aux dixièmes et vingtièmes jours par des clichés de face et de profil axillaire. Les broches sont enlevées à partir de la cinquième semaine. Cette technique a l'avantage de sa simplicité et son innocuité. La voie d'abord est simple, peu délabrante. Le seul rapport est le nerf radial, qui aborde la loge antérieure 4 à 6 cm sous le V deltoïdien.



**Figure 39 : Introduction des broches**    **Figure 40: Aspect en palmier des broches**

**3.1.3. *Embrochage par voie sus-olécranienne (Hacketal) [45] :***

Le patient est installé en décubitus latéral ou ventral. La réduction obtenue, l'incision est médiane et transtricipitale, débutant à la pointe de l'olécrane et remontant sur 5 cm (figure41).

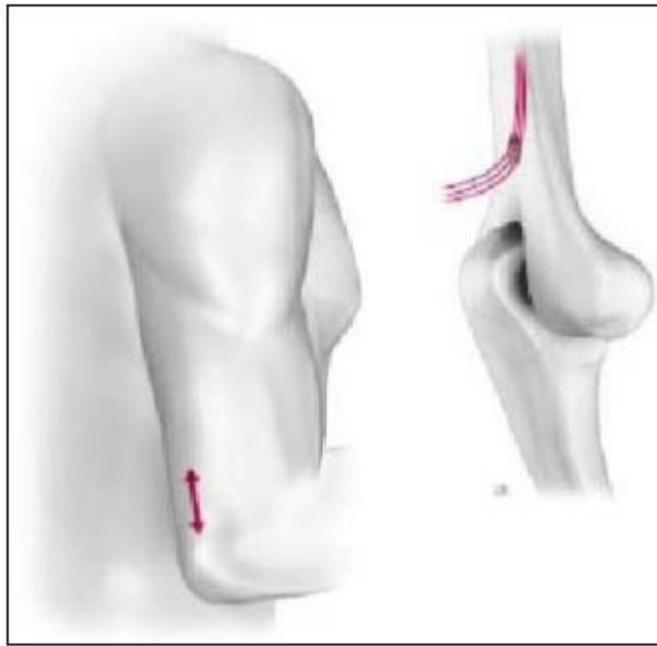
Après dissociation des fibres musculaires du triceps, la fossette olécranienne est repérée. L'humérus est trépané 2,5 à 3 cm au-dessus du bord supérieur de la fossette olécranienne.

L'orifice est d'abord effectué à la pointe carrée puis élargi par des mèches de diamètre croissant ou par une pince gouge. Trois ou quatre broches de 20/10, longues de 40 à 50 cm, préalablement béquillées à leur extrémité supérieure, sont introduites sous contrôle de l'amplificateur de brillance. L'extrémité des broches doit être à 1 cm du cartilage articulaire. Elles doivent être divergentes au niveau céphalique pour assurer une meilleure tenue. Les broches sont ensuite recourbées et sectionnées à 1 cm de l'os. Le bras est ensuite immobilisé dans un bandage type Dujarrier pour 5 semaines.

Certains préconisent un remplissage maximal de la cavité médullaire afin d'obtenir une meilleure stabilisation et d'éviter la migration des broches. Dans ce cas, les dernières broches sont introduites par la partie inférieure du trou de trépan. Elles sont de diamètre inférieur. Elles doivent pouvoir se fixer au niveau céphalique.

Une simple immobilisation par une écharpe antalgique est dans ce cas suffisante. La rééducation est immédiate.

L'inconvénient de cette technique réside dans sa voie d'abord qui compromet la mobilité du coude. Le rapport dangereux est le nerf radial qui croise la face postérieure de l'humérus à son tiers moyen.



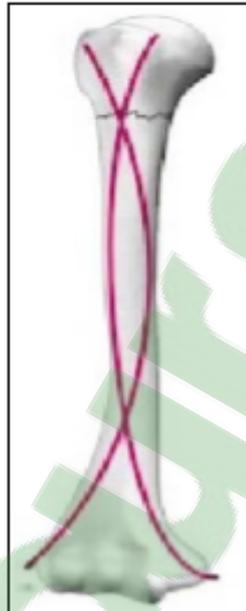
**Figure 41 : Abord sus-olécranien**

**3.1.4. *Embroschage par l'épicondyle et l'épitrôchlée (Vichard) (Figure42):***

Cet embroschage s'effectue avec des clous de Ender modifiés et réalise un enclouage bipolaire ascendant à partir de l'épitrôchlée et de l'épicondyle. Le patient est installé en décubitus dorsal. On débute par l'abord épitrôchléen, un peu en avant de la pointe de l'épitrôchlée en désinsérant si nécessaire les muscles épitrôchléens; le nerf cubital est nettement plus postérieur et ne doit pas être vu. On effectue un forage à la pointe carrée large en dessous du sommet de l'épitrôchlée. Il faut viser en haut en dedans, parallèle à la face antérieure de l'épitrôchlée. Le clou de Ender modifié (de diamètre 3 ou 3,5) est poussé jusque dans la tête en cas de réduction accomplie ou s'arrête au foyer de fracture dans le cas contraire. Il faut dans ce dernier cas effectuer à ce moment la réduction, la relative rigidité du clou permet son impaction au marteau et peut aider la réduction. Le deuxième clou, de diamètre identique ou de 4,5, et introduit au niveau de l'épicondyle et va se fichier dans la région trochitérienne.

On peut choisir de monter les deux clous jusqu'au foyer de fracture puis les faire franchir alternativement ce foyer afin de minimiser le risque de déplacement. Le bras est immobilisé par

un montage Dujarier pour une période de 5 semaines. Les promoteurs de cette technique avancent le meilleur blocage des rotations grâce à l'élasticité et la relative rigidité des clous par rapport aux broches. Il n'existe cependant qu'un seul clou au niveau de la tête et le risque d'enraidissement du coude est le même que pour les techniques d'embrochage par voie épitrochléenne ou épicondylienne[20].



**Figure 42 : Embrochage bipolaire ascendant**

### **3.2. Les enclouages [46] :**

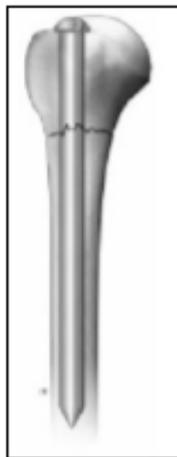
#### **3.2.1 Le clou de Postel (figure43):**

Une mesure radiologique préopératoire permet de choisir le diamètre et la longueur adéquate du clou.

L'abord se fait par une voie supéroexterne, le ligament acromio-coracoïdien est excisé, l'intervalle des rotateurs est repéré. L'introduction du clou se fait à ce niveau à la limite du cartilage articulaire et du massif du trochiter.

Deux ou trois clous de diamètre croissant mais inférieur à celui déterminé par la mesure préopératoire sont progressivement introduits. Le diamètre choisi doit permettre de bloquer les rotations, l'extrémité du clou doit affleurer la corticale de la tête humérale de manière à ne pas entrer en conflit avec la voûte acromiale. L'intervalle des rotateurs est soigneusement refermé. La rééducation peut être débutée immédiatement, en évitant les rotations pendant 45 jours.

L'avantage de cette technique est sa simplicité. Les inconvénients sont le risque de fracture iatrogène de la diaphyse humérale ou du trochiter lors de l'introduction d'un clou trop large et de conflit avec la voûte acromiale par l'extrémité supérieure du clou. Cette technique n'est pas recommandée dans les fractures avec trait de fracture intertubérositaire. De plus, la prise dans le fragment cervicocéphalique reste médiocre, avec dans certains cas une absence de blocage des rotations.



**Figure 43: Clou de Poste**

### **3.2.2 Clou de Marchetti-Vicenzi :**

Le clou de Marchetti-Vicenzi (figure44) est assimilé aux embrochages par voie sus-olécraniennne. Ce clou est constitué d'un corps cylindrique angulé vers l'avant et de quatre ou cinq brins. Il existe différentes tailles. Il est introduit par voie sus-olécraniennne. Les brins sont maintenus fermés par une tige qui passe dans des boucles fixées à leurs extrémités. Le clou est monté jusqu'à la tête humérale, son extrémité doit dépasser le foyer de fracture. Le clou est

ouvert en retirant la tige de largage. La progression du clou permet aux brins de venir se bloquer dans l'os spongieux. Le blocage distal est obtenu en insérant une vis dans la corticale antérieure.

La rééducation est commencée immédiatement.



**Figure 44: Clou de Marchetti-Vicenzi**

### **3.2.3 Clou télégraph [48] :**

L'ostéosynthèse des fractures d'extrémité supérieure de l'humérus par clou antérograde Télégraph (figure45) est un concept récent. Ce clou comporte des principes spécifiques. Il est court, mesurant 15 cm. Il existe trois diamètres de 7,8 et 9mm. Son verrouillage automatique a la particularité de se faire en proximal à l'aide de 3 vis.

Autostables, confèrent au montage une importante rigidité. Deux vis frontales synthèsent le tubercule majeur, une vis sagittale, facultative, synthèse le tubercule mineur. Un double verrouillage distal est possible, de façon statique ou dynamique. L'installation de l'opéré se fait en position semi-assise. La voie d'abord est supéroexterne. La réduction est menée sous contrôle scopique. Ce clou antérograde est introduit au sommet de la tête en zone cartilagineuse afin d'être dans l'axe diaphysaire. Ceci nécessite une ré-tropulsion de 25° du membre supérieur.



**Figure 45 : Clou télégraph**

***3.2.4 Implant BILBOQUET : [49]***

Il s'agit d'un système d'ostéosynthèse composé de deux parties en titane. La première est un implant centromédullaire cimenté (à l'image d'une queue de prothèse) qui présente à sa partie proximale un cône morse orienté à 135° par rapport à la tige. La deuxième est une agrafe circulaire avec 5 dents disposées en périphérie. Cette agrafe est impactée dans le centre de la tête humérale. Elle est ensuite solidarifiée à la tige grâce au cône morse à l'image du jeu du Bilboquet qui a donné son nom au matériel.

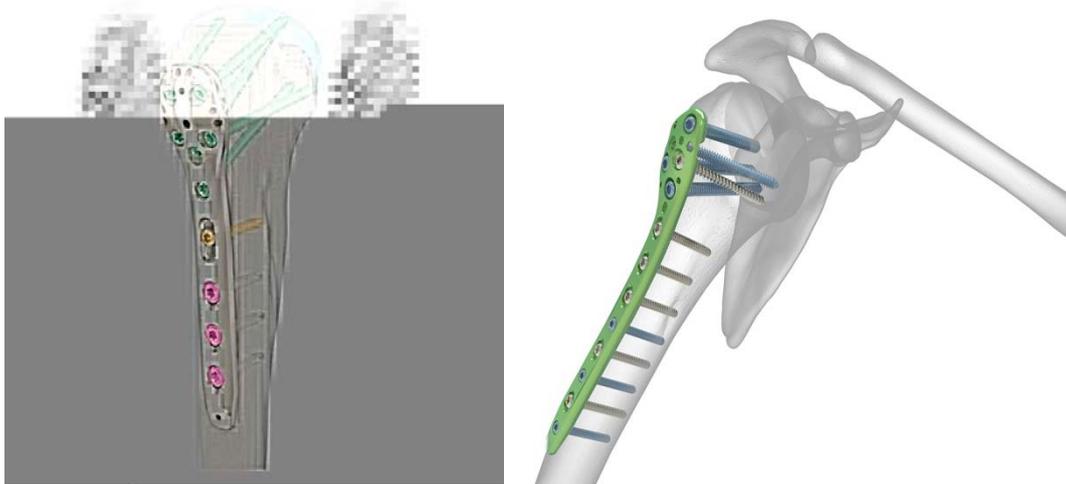
Le concept est donc proche de celui d'une hémi prothèse avec à la place de la calotte prothétique la tête humérale elle-même. L'ostéosynthèse par l'implant Bilboquet (figure46) permet de résoudre la majeure partie des problèmes techniques posés par les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus : réparation anatomique, absence de conflit entre le matériel et les tissus voisins, nécessité d'une mobilisation précoce du membre [13].



**Figure 46: Implant bilboquet**

**3.3. L'ostéosynthèse par plaque vissée(figure47) :**

L'utilisation d'une plaque procure une meilleure stabilité, surtout si on utilise des plaques à vis verrouillées dont les qualités biomécaniques sont supérieures aux plaques standards [47]. Toutefois, un os très porotique et une comminution médiale exposent à des complications (pseudarthrose, débricolage, ou pénétration des vis verrouillées dans l'os) et doivent faire envisager l'utilisation d'autres techniques ou l'adjonction d'une seconde plaque. Enfin, l'utilisation d'une telle technique n'est pas indiquée si le risque de nécrose est important. La mise en place des vis céphaliques doit être soigneusement contrôlée pour éviter toute effraction articulaire d'où l'utilisation systématique de l'amplificateur avec différentes incidences dans différentes rotations. L'intérêt de la plaque est de s'opposer au déplacement médial de la diaphyse par son effet console.



**Figure 47: Plaqué vissée**

### **3.4. Arthroplasties:**

Elles ont été proposées en raison des complications prévisibles des fractures à grand déplacement et les difficultés de leur ostéosynthèse. La résection simple de la tête humérale sans reconstruction aboutit généralement à une épaule ballante et non fonctionnelle. Les arthroplasties prothétiques ont été développées surtout grâce aux travaux de Neer.

Considérée cependant comme décevante par certains et abandonnée, la prothèse de Neer impose la reconstruction anatomique de l'humérus.

De même, l'avènement de la prothèse modulaire qui reproduit une forme la plus proche de l'anatomie, semble améliorer nettement les résultats des remplacements prothétiques. Par ailleurs, il est actuellement bien établi que les résultats fonctionnels des prothèses de l'épaule

Sur fracture, sont d'autant meilleurs que la prothèse a été placée précocement : toute tentative de conservation évoluant vers la nécrose se soldera le plus souvent par des résultats médiocres. L'utilisation d'une prothèse totale semble améliorer ces résultats grâce à une meilleure indolence. Les indications en sont exceptionnelles et nécessitent une bonne expérience de la chirurgie de l'épaule [52].

#### **4. Rééducation:**

Elle est capitale et conditionne une grande partie du résultat final.

- La rééducation passive:

La lutte contre la raideur ne peut se faire qu'à l'aide d'exercices passifs et doit être le souci constant du patient, du chirurgien et du rééducateur. Le chirurgien doit informer et motiver le patient, en lui expliquant de manière simple et accessible le principe et les buts de la rééducation.

Les doigts, le poignet et le coude doivent être mobilisés activement le plutôt possible, mais la mobilisation de l'épaule ne peut être que passive jusqu'à obtention de la consolidation.

L'idéal est de rééduquer passivement l'épaule le plus tôt possible, dans des secteurs de mobilité précisés par l'opérateur qui connaît la solidité de la réparation osseuse et des parties molles et l'a testé sous contrôle de la vue en fin d'intervention [54]. Une rééducation précoce et agressive peut être néfaste dans les ostéosynthèses à minima ou insuffisamment stables, par le biais d'un déplacement secondaire. Chaque fois qu'une ostéosynthèse paraît insuffisante, la rééducation est débutée plus tardivement, après une période d'immobilisation, au mieux en abduction aux alentours de 45°.

- La rééducation active:

Les exercices actifs sont différés jusqu'à constatation radiographique de la consolidation, soit habituellement à 6 ou 8 semaines. Un programme complet d'exercices d'étirement et de renforcement musculaire est alors débuté. Les exercices quotidiens doivent être poursuivis pendant au minimum 6 mois, pour corriger les déficits résiduels de mobilité ou de force. Cette rééducation idéale ne peut cependant s'appliquer à tous les cas. Certains patients très âgés ou à l'état général et intellectuel altéré ne peuvent coopérer à ce programme. En cas d'ostéoporose et de comminutions importantes, la mobilisation précoce expose au démontage et à la pseudarthrose. Dans ces cas, la rééducation doit être prudente et au besoin débutée une fois la fracture consolidée [1].

## **VII. Résultats thérapeutiques:**

### **1. Résultats radiologiques:**

Selon nos critères, on a eu 25 résultats anatomiques soit 92% et 2 non anatomiques soit 8% avec un angle céphalodiaphysaire moyen de 50,63°.

Bougherbi [55] rapporte dans sa série de 34 patients, une réduction anatomique chez 18 cas soit 53% avec un angle alpha F moyen de 38°.

Le résultat obtenu par Dheenadhayalan J [56], était très proche de notre résultat avec un taux de réduction anatomique de 89% et un angle Alpha F moyen de 39,6°.

### **2. Résultats fonctionnels:**

Dans la majorité des cas, les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus évoluent vers une consolidation favorable en 3 à 6 semaines, la durée moyenne de la récupération fonctionnelle est d'une année.

Les moins bons résultats sont le fait de sujets âgés ou porteurs de comorbidités, l'existence d'un défaut de réduction ou un déplacement secondaire sont des facteurs de mauvais pronostic fonctionnel.

Pour l'appréciation des résultats fonctionnels de nos malades nous avons adopté, le score de constant, dans notre série nous avons obtenu un score moyen de Constant de 79 avec des extrêmes de 61 et 95, et Un score de Constant pondéré de 87,5% en moyenne avec des extrêmes de 71% et 98%.

**Tableau XIII : Comparatif des résultats de notre étude avec ceux rencontrés dans différentes séries de la littérature**

Auteur	Constant moyen globale
Alexa o [57]	70,33
M. Elidrissi [58]	88,6
R. Chassat[59]	60
K . Lahrach[60]	76
Notre étude	79

## **VIII. Analyse des résultats:**

### **1. Influence de l'âge:**

Selon l'étude de S.MODA [61] réalisée sur 25 patients entre 20 et 40 ans où il a noté des résultats bons à excellents dans 84%. De même pour Apprill [25] qui montre que les résultats sont satisfaisants jusqu'à l'âge de 55 ans, au delà ils sont plus aléatoires et dépendent de nombreux facteurs en rapport avec l'âge.

Mesdatgh[62] retrouve 95% de bons résultats avant 25 ans, 80% jusqu'à 35 ans, 60% entre 35 et 65 ans, et seulement 45% au-delà de 70 ans.

Quelque soit le traitement utilisé, la plupart des auteurs s'accorde sur le fait que les résultats sont d'autant meilleurs que les patients sont jeunes,

Dans notre série, le score de constant moyen était de 94,25 avant 20 ans, 85,4 entre 20 et 40 ans, 75,5 entre 40 et 60 et 66,1 après 60 ans.

Donc nous avons constaté comme la plupart des auteurs, que l'âge est un facteur péjoratif.

En fait c'est la qualité osseuse qui importe. La fragilité osseuse, fréquente chez les sujets âgés est une cause importante de fractures complexes, de déplacements secondaires et de cals vicieux en raison de la mauvaise tenue du matériel 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.

## **2. Influence du type fracturaire:**

Selon l'étude de Cuny et al[70] les résultats sont significativement meilleurs pour les fractures céphalotubérositaires.

Bougherbi et al [55] considèrent que le traitement des fractures articulaires engrenées a donné plus de bons résultats par rapport aux fractures articulaires désengrenées ainsi que par rapport a celles extra articulaires.

Francesco et al[71] ont affirmé que les fractures à 2 et à 3 fragments selon Neer ont présentées une guérison plus rapide par rapport aux fractures 4 part.

Dans notre série nous avons constaté que 81,5% des patients présentant des fractures du col chirurgical isolée, ont eu de bons à excellent résultats ( soit 79% de l'ensemble des bons à excellent résultats).

En general une fracture complexe est souvent associée à une qualité très médiocre donnant de moins bons résultats anatomiques et fonctionnels.

## **3. Influence de la technique chirurgicale:**

### **3.1. Embrochage en palmier:**

Cette technique a été décrite par Kapandji qui a publié en 1989 une série de 15 patients avec des indications bien précises représentées par les fractures à un seul trait déplacées

du col chirurgical dont 93,3 % des résultats étaient excellents et bons [23], une deuxième étude réalisée par le même auteur en 1996 rapporte 71% de bons et excellents résultats.

La raison de la différence des résultats entre les 2 séries du fait que les résultats ont été évalués selon des critères différents et plus stricts dans la deuxième série. Toutefois, la comparaison est difficile dans la mesure où les critères d'évaluation sont différents. Dans sa première série, il considère comme excellents les cas où il n'y a aucune douleur résiduelle, avec amplitudes normales de l'épaule et utilisation normale du membre supérieur. Alors que, dans sa deuxième série, la qualité des résultats est appréciée à l'aide d'une cotation sur 15 points prenant en compte la douleur et la mobilité globale.

Pour Monin [29], 70,5% des résultats étaient excellents. Pour Monin cette technique est rapide et peu invasive. Propose une voie d'abord originale qui offre de nombreux avantages par rapport aux autres techniques d'embrochage centromédullaire: Passage à distance de l'articulation du coude, des vaisseaux et des nerfs et absence de traversée tendineuse de l'appareil extenseur.

Barakat [64], lui aussi a utilisé cette même technique avec modification de la courbure des broches, les résultats étaient favorables chez 94 % des patients.

Le Bellec [65] trouve 71% d'excellents et bons résultats.

Dans notre série, on note 93,75% d'excellents et bons résultats, avec un score de constant moyen de 81,1 chez nos patients traités par un embrochage en palmier selon la technique de Kapandji.

### **3.2. Plaque vissée:**

L'ostéosynthèse des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus par plaque vissée a été largement utilisée, cette technique à l'avantage d'assurer un montage plus stable par rapport aux techniques d'embrochage permettant une mobilisation précoce avec de meilleurs résultats fonctionnels.

Dans notre série 40,8% de nos patients ont bénéficié de ce type d'ostéosynthèse dont 81,6% ont eu d'excellents et bons résultats avec un score de constant moyen de 77,63.

Burton et al[66] avec 71% de bons et excellents résultats.

Jakub Ohla [67] rapporte des résultats moins bons dans sa série avec 54% de bons et excellents résultats.

Bien qu'ayant procuré de bons résultats surtout chez des sujets jeunes àds résistant, l'ostéosynthèse par plaque se complique fréquemment en particulier chez le sujet âgé ostéoporotique [62]. Dans son étude parue en 2011, Hardeman et al [52]. Avaient étudié les facteurs qui déterminent le pronostic fonctionnel après traitement par plaque des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus, le résultat est donc corrélé au degré de déplacement préopératoire, au degré de vascularisation de la tête, et à la qualité de l'os en préopératoire.

#### **4. Influence de l'orientation céphalique :**

Dans notre série, lorsqu'une réduction anatomique a été obtenue (angle alpha =  $45 \pm 10$ ) et qu'elle s'est maintenue, les résultats ont tous été excellents et bons. Cependant, nous avons obtenu des résultats moins satisfaisants, chez nos patients présentant une réduction non anatomique

Le parallélisme entre l'orientation finale de la tête et le résultat fonctionnel n'est pas évident si l'on se réfère à la littérature.

Kapandji [63] a considéré la réduction comme "anatomique" dans 57,9% des cas, "acceptable" dans 26,3% et "médiocre" dans 15,8%, sans critères précis. Même dans les réductions médiocres, certains résultats fonctionnels restent bons.

O. Boughebri[29] rapporte dans sa série que Les fractures consolidées en cal vicieux, avec une extrémité céphalique effondrée en valgus ou en bascule postérieure, obtiennent des résultats fonctionnels moins satisfaisants .

Bombart [68] considère comme cal vicieux sous-tubérositaire une angulation supérieure à 30° mais n'a pas retrouvé de parallélisme radio-clinique.

Mestdagh [62] a noté une limitation de la mobilité de l'épaule en cas de bascule postérieure, sans plus de précision.

Vichard [69] a fait état de deux cals vicieux en valgus sur 33 patients, parfaitement tolérés.

## **IX. Complications:**

La survenue d'une complication dans les suites d'une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus est fréquente, notamment après un traitement chirurgical.

Smith A et al [73] rapporte « Après traitement chirurgical d'une fracture de l'extrémité supérieure, le taux de complication peut être très élevé atteignant 50% dans certaine série.

L'incidence des complications est plus élevée lorsque le traitement chirurgical est retardé de plus de trois semaines [72].

### **1. Embrochage de kapandji :**

#### **1.1. Complications immediate:**

##### **1.1.1. Lésions nerveuses:**

L'embranchage à partir du "V" deltoïdien fait courir un risque au nerf radial et donc le point d'entrée ne doit pas être trop postérieur.

Kapandji[63] rapporte deux cas de parésie radiale qui ont totalement récupéré dans les six mois: l'une après l'ablation d'une broche trop proche, et l'autre après neurolyse d'une cicatrice fibreuse englobant le tronc nerveux.

Mansat [75] en rapporte également deux cas qui ont spontanément régressé en 4 et 6 mois.

Dans notre série, nous n'avons enregistré aucun cas de paralysie radiale.

L'embrochage avec voie d'abord au niveau du coude peut retentir sur le nerf cubital, Rogez [19] en rapporte un cas.

Ce type d'embrochage peut également courir un risque au nerf médian comme le rapporte Bombart[68] dans sa série: trois cas de compression du nerf médian avec disparition des troubles en trois mois.

Nous n'avons pas eu de cas de lésion du nerf cubital ni du nerf médian dans notre étude, tout comme dans la série de Kapandji[63].

**1.1.2. Lésions vasculaires:**

Vichard [69]signale un cas de blessure de l'artère humérale par dérapage d'une pointe carrée, ayant évolué sans conséquence après réparation.

Comme Kapandji [63], nous n'avons eu aucun cas de plaie de l'artère humérale.

Nous n'avons pas eu de cas de lésions vasculaires.

**1.2. Complications secondaires :**

**1.2.1. Algodystrophie:**

Kapandji[63] en retrouve un cas dans sa série, ayant abouti à un résultat médiocre.

Mansat [75]et Mestdagh [62] n'en ont pas observé.

Apprill et Boll [25], Rogez[19], Bombart[68] et Vichard [69]ne rapportent pas également de cas d'algodystrophie.

Dans notre expérience, aussi comme la plupart des auteurs de la littérature, nous n'avons pas retrouvé de cas d'algodystrophie.

**1.2.2. Infection:**

Dans notre expérience, nous n'avons pas eu de cas d'infection.

Bombart [68] et Vichard[69]n'ont jamais observé d'infection.

Kapandji[63]rapporte un cas d'infection grave chez un garçon de 14 ans ayant guéri après trépanation d'un abcès de l'humérus avec finalement un bon résultat. Mansat [75] en rapporte une, mais superficielle et bénigne sans aucune conséquence.

### **1.3. Complications tardives:**

#### **1.3.1. Cal vicieux:**

Concernent la ou les tubérosités humérales mais aussi une surface articulaire céphalique en cas de traitement conservateur. L'existence d'un cal vicieux des tubérosités conduit immanquablement à un mauvais résultat fonctionnel.

**Tableau XIV : Comparatif avec les cas de Cal vicieux retrouvée dans différentes séries**

<b>Auteur</b>	<b>Appril et boll[25]</b>	<b>Kapandji [63]</b>	<b>Bombart [68]</b>	<b>Mestdagh [62]</b>	<b>Vichard [69]</b>	<b>Notre serie</b>
Cal vicieux	0	-	0	0	2 cas En valgus	0

#### **1.3.2. Nécrose céphalique:**

Seul Mestdagh[62] qui rapporte un cas de nécrose céphalique après une fracture sous tubérositaire peu déplacée avec un mauvais résultat.

Apprill et Boll [25], Bombart[68] et Vichard [69]ne rapportent pas de cas de necrose cephalique.

Cette complication semble très rare quel que soit le type d'embrochage. Tout comme avec la méthode de Kapandji, ce faible taux de nécrose peut s'expliquer d'une part par le type de fracture (extra-articulaires dont les traits sont en dehors des insertions capsulaires), et d'autre part, par l'absence de dévascularisation iatrogène des fragments.

Nous n'avons pas eu de cas de nécrose cephalique.

**1.3.3. Raideur de l'épaule:**

Cette raideur s'explique par une rétraction de la capsule articulaire et par la consolidation d'adhérence des tendons et des muscles sur les surfaces osseuses péri-articulaires. Elle entraîne une impotence fonctionnelle partielle de l'épaule, et retentit considérablement sur l'activité quotidienne et la qualité de vie de l'individu.

Apprill et Boll [25], Bombart[68] et kapandji [63] ne rapportent pas de raideur de l'épaule.

Vichard [69] rapporte 5 cas de raideur de l'épaule dans série de 33 patients.

Nous rapportons 2 cas de raideur de l'épaule.

**Tableau XV: Comparatif avec les cas de raideur de l'épaule retrouvée dans différentes séries de la littérature**

Auteur	Apprill et boll[25]	Kapandji [63]	Bombart [68]	Vichard [69]	Notre serie
Raideur de l'épaule	0	0	0	5 cas	2 cas

**1.3.4. Pseudarthrose :**

Cette complication semble également très rare puisque seul Bombart[68] et Apprill[25] qui en ont décrit des cas. Celui rapporté par Bombart s'explique par l'existence d'un écart interfragmentaire en post-opératoire. Les deux cas signalés par Apprill sont survenus après un déplacement secondaire chez des sujets âgés.

Dans notre série, nous n'avons pas eu de cas de pseudarthrose.

**Tableau XVI: Comparatif avec les cas de pseudarthrose retrouvée dans différentes séries de la littérature**

Auteur	Apprill et boll[25]	Kapandji [63]	Bombart [68]	Mestdagh [62]	Vichard [69]	Notre serie
Pseudarthrose	2 cas	0	1 cas	0	0	0

**1.4. Complications liées au matériel d'ostéosynthèse:**

Kapandji[63], dans sa première série, rapporte un cas de dépassement de la pointe d'une broche ayant nécessité une ablation de matériel plus précoce que prévue, mais sans conséquences. Dans sa deuxième série il retrouve 4 cas de dépassement de broches limitant la rééducation mais sans conséquences graves.

Mansat [75] rapporte également 4 cas de migration de broches ayant provoqué dans deux cas un conflit avec ablation précoce du matériel.

Roger [19] en rapporte deux cas, avec nécessité d'ablation précoce de broches avec retentissement sur le résultat final sans plus de détails. Par ailleurs, il considère que la perforation de l'os sous chondral lors de la mise en place du matériel est un facteur favorisant de la migration de broches.

Bombart [68] retrouve 9 cas de pénétration de broche dans l'articulation de l'épaule entraînant des douleurs et limitant la rééducation sans que le résultat à long terme soit modifié. Pour lui, deux fautes techniques qui sont responsable de la migration de broches: la perforation de l'os sous chondral lors de la mise en place du matériel et l'impaction insuffisante laissant persister un espace inter-fragmentaire avec tassement secondaire.

Nous n'avons pas eu de complications liées au matériel d'ostéosynthèse.

**2. Plaque vissée :**

**2.1. Complications immédiates:**

**2.1.1. Complications neurologiques:**

La recherche d'une lésion neurologique ou vasculaire doit être systématique au cours de l'examen clinique d'une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus.

Au cours d'une étude électromyographique VISSER et al[13] ont montré que 67% des 143 fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus étudiées étaient compliquées d'une atteinte nerveuse alors que la clinique était tout a fait normale.

Boutayeb [14] ne rapporte pas de cas de lésion nerveuse.

Dans notre série, nous n'avons pas eu de cas de lésions neurologiques chez nos patients traités par plaque vissée, ou du moins l'examen clinique ne trouve pas de déficit neurologique.

**2.1.2. Complications vasculaires :**

Au cours des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus peuvent être la conséquence d'un traumatisme violent ou pénétrant, mais peuvent survenir au cours du temps chirurgical. La lésion survient également à la jonction entre l'artère circonflexe antérieure et l'artère axillaire. Le diagnostic clinique peut être difficile. En cas de suspicion de lésion vasculaire, l'exploration par artériographie doit être effectuée et conduire à une réparation.

Dans notre série, nous n'avons pas eu de cas de lésions vasculaires chez nos patients traités par plaque vissée.

**2.2. Complications secondaires :**

**2.2.1. Déplacement secondaire :**

Les fractures mal fixées chirurgicalement ou avec une tenue médiocre du matériel se compliquent souvent d'un déplacement secondaire, qui évoluera vers un cal vicieux s'il n'est pas décelé et traité à temps.

Dans notre série, nous n'avons pas eu de cas de déplacement secondaire chez nos patients traités par plaque vissée.

**Tableau XVII : Comparatif avec les cas de déplacement secondaire retrouvé dans différentes séries de la littérature**

<b>Auteurs</b>	<b>Owsley et al[18]</b>	<b>Cuny et al[70]</b>	<b>Egol et al[17]</b>	<b>Meier [74]</b>	<b>Boutayeb [14]</b>	<b>Notre série</b>
Déplacement secondaire	25%	9%	2%	0	5%	0

**2.2.2. L'infection :**

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

Dans notre série, nous n'avons pas eu cas d'infection.

**Tableau XVIII : Comparatif avec les cas d'infection retrouvée dans différentes séries de la littérature**

<b>Auteurs</b>	<b>Owsley et al[18]</b>	<b>Cuny et al[70]</b>	<b>Egol et al[17]</b>	<b>Meier[74]</b>	<b>Boutayeb[14]</b>	<b>Notre serie</b>
Infection	0	0	0	0	5%	0

**2.2.3. Syndrome de sudeck ou 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 syndrome épaule-main. Ce sont des douleurs inflammatoires qui peuvent s'accompagner d'œdème. Elle est souvent associée à un terrain particulier rencontré chez ces patients, et devra être l'objet d'un traitement spécifique le plus rapidement possible par : Anti inflammatoire, Calcitonine, Anti dépresseurs et surtout Rééducation

Avec un recul moyen de 24 mois, nous n'avons pas relevé de cas de syndrome de sudeck dans notre série.

**2.3. Complications tardives :**

**2.3.1. Les cals vicieux:**

Nous rapportons 2 cas de cal vicieux.

**Tableau XIX : Comparatif avec les cas de Cal vicieux retrouvée dans différentes séries de la littérature**

Auteurs	Owsley et al[18]	Greiner et al[15]	Egol et al[17]	Meier [74]	Boutayeb [14]	Notre série
Cal vicieux	0	20%	0	0	10%	18,1%

**2.3.2. Les pseudarthroses:**

Sont relativement rares, Hessmann [12] a rapporté 4 absences de consolidation sur une série de 98 patients traités par plaque anatomique pré moulée.

Boutayeb ne rapport pas de cas de pseudarthrose.

Nous rapportons 1 cas de pseudarthrose soit 9,09%.

**Tableau XX : Comparatif avec les cas de pseudarthrose retrouvée dans différentes séries de la littérature**

Auteurs	Hessmann [12]	Boutayeb[14]	Notre série
Pseudarthrose	4 cas	0	1

**2.3.3. Raideur de l'épaule:**

Elle se manifeste par une diminution des mouvements actifs et passifs de l'épaule. Elle a plusieurs causes dont la principale est l'insuffisance ou l'absence de rééducation de l'épaule après traitement. Elle s'observe également après une immobilisation prolongée de l'épaule dans un syndrome algodystrophique.

Nous n'avons retrouvé aucun cas de raideur de l'épaule chez nos patients traités par plaque vissée.

Tableau XXI : Comparatif avec les cas de la raideur de l'épaule retrouvée dans différentes séries de la littérature

Auteurs	Owsley et al[18]	Greiner et al[15]	Egol et al[17]	Meier[74]	Boutayeb[14]	Notre série
Raideur de l'épaule	0	0	0	0	5%	0

**2.3.4. Nécrose avasculaire de la tête humérale:**

les fractures complexe de l'extrémité supérieure de l'humérus sont exposées au risque de nécrose avasculaire de la tête humérale NATH , en particulier après ostéosynthèse interne [10]. Les types de fractures notamment concernées sont les fractures à 2 fragments du col anatomique, les fractures à 3-4 fragments et surtout les fractures luxations (NEER).

Les fractures extra-articulaires n'entraînent pas en général d'ischémie céphalique L'incidence des nécroses post-traumatiques de la tête humérale varie de 1% à 37% dans la littérature mais passe à 20% en cas de fracture à 3 fragments et à 50% en cas de fracture à 4 fragments.

Les signes radiologiques peuvent apparaitre jusqu'à 5 ans après le traumatisme [15]. Cruess [16] a décrit la classification des NATH en cinq stades, dérivées de la classification de Ficat-Arlet des ostéonécroses de la tête fémorale.

- Stade 1 : pas d'aspect radiologique de nécrose.
- Stade 2 : présence d'une condensation localisée.
- Stade 3 : liseré sous chondral, avec irrégularité de la surface chondrale.
- Stade 4 : perte de sphéricité de la tête humérale.
- Stade 5 : arthrose.

Les facteurs prédictifs de l'ischémie céphalique humérale sont connus, Hertel [11] a montre que : Si le fragment métaphysaire médial en continuité avec la calotte était d'au moins 8mm entre le cartilage et l'os sur le cliché de face, la vascularisation céphalique était systématiquement assurée. En revanche l'atteinte de la charnière corticale mediale traduit une interruption des artères circonflexe humérale antérieure et sous scapulaire et conduit généralement à une NATH.

Aucun cas n'a été retrouvé dans notre série.

**Tableau XXII : Comparatif avec les cas de NATH retrouvée dans différentes séries de la littérature**

Auteurs	Owsley et al[18]	Greiner et al[15]	Meier [74]	Boutayeb [14]	Notre série
NATH	4%	15,6%	0	5%	0

**2.4. Complications liée au matériel d'ostéosynthèse**

Le démontage tardif d'une ostéosynthèse ou une fracture de plaque peuvent être le reflet d'un défaut de consolidation. En dehors de cette situation, la mobilisation précoce des vis epiphysaires consécutives à leur perte de fixation demeure fréquente après ostéosynthèse par plaque non verrouillée.

Elle a été évaluée à 13% sur une série de 349 cas rapportée en 1997 [10] La fixation du matériel à l'os est améliorée si la plaque permet une orientation dans différents plan des vis. Le nombre optimal de vis n'est pas défini mais le vissage doit être multiple. La longueur des vis doit être précisément mesurée et contrôlée sous amplificateur de brillance afin d'éviter toute effraction intra articulaire et un conflit avec la glène

Aucun cas de démontage ou de fracture sur plaque n'a été retrouvé dans notre série.

**Tableau XXIII : Comparatif avec les cas de complications liées au matériel type plaque vissée retrouvée dans différentes séries de la littérature**

Auteurs	Pénétration de vis	Recul d vis	Conflit sous acromial
Greiner et al [15]	0	2%	0
Owsley et al[18]	23%	0	0
Cuny et al [70]	0	0	10%
Egol et al [17]	12%	0	0
Boutayeb[14]	5%	0	5%
Notre de série	0	0	0

### 3. Comparison entre Plaque vissée et embrochage de kapandji

**Tableau XXIV : Tableau comparant la plaque vissée et l'embrochage de kapandji**

		Embrochage de kapandi	Plaque vissée
Type de fracture	Fracture à 2 fragments	72,7%	27,3%
	Fracture à 3 fragments	0	100%
	Fractures à 4 fragments	0	100%
Score de constant moyen		81,1	77,63
Pourcentage d'excellents et de bons résultats		93,5%	81,6%
Angle céphalodiaphysaire moyen		53,06°	48,22°
Délais de consolidation moyen		56,1j	54,2j
Réduction anatomique		50%	81,1%
Complications		12,5%	27,27%

Donc aucune des deux techniques d'ostéosynthèse ne s'est avérée exempte de complications bien que l'ostéosynthèse par plaque vissée puisse être considérée comme supérieure en ce qui concerne le contrôle de la réduction

Donc notre étude nous a montré qu'il y a pas de différence statistiquement significative entre l'embrochage de Kapandji et l'ostéosynthèse par plaque vissée anatomique ce résultat vient rejoindre l'étude faite au service traumatologie orthopédie B du CHU Hassan II Fès en 2013 [82] qui ont trouvé comme résultats pas de supériorité d'une technique par rapport à l'autre d'ailleurs le délai de consolidation était 6,1 semaines dans le groupe traité par plaque vissée, et de 6 semaines dans le groupe traité par embrochage, le score de Constant absolu moyen était respectivement de 86 et de 90,92, et la mesure de l'angle céphalo diaphysaire moyen était respectivement de 46,91 et de 55,71

#### **4. Comparaison avec autres moyens d'ostéosynthèse:**

##### **3.1. Embrochage diérect :**

Ce type d'embrochage a été proposé dans le traitement des fractures à deux ou à trois fragments.

L'étude de Jabert [41] retrouve 34 résultats bons ou excellents (71%) pour un nombre global de 48 patients revus, deux patients présentant une fracture à trois fragments ont présenté une nécrose complète et quatre ostéosynthèses se sont démontées et ont dû être reprises.

Gerber [79] qui insiste sur la difficulté technique de la méthode et la rigueur qu'elle requiert, l'utilise uniquement chez le sujet jeune à l'os de bonne qualité et la contre-indique chez le sujet âgé.

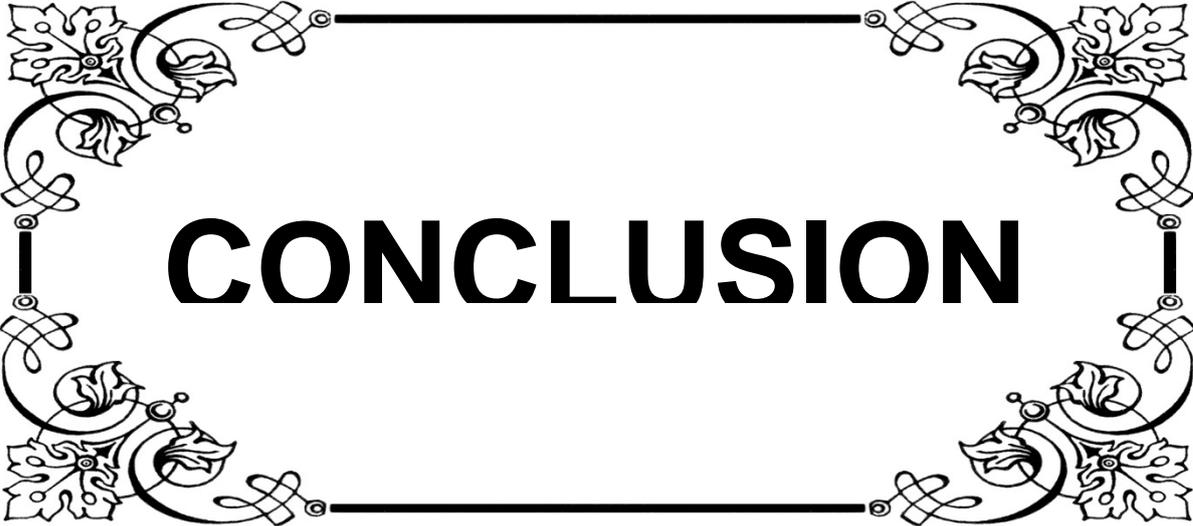
##### **3.2. Autres techniques:**

Neer [21] traite des fractures à trois fragments par haubanage et rapporte 41,9% de résultats satisfaisants ou excellents et 7% de nécrose.

Levine [76] utilise pour ces fracture une technique de suture à l'aide d'un gros fil non résorbable, renforcée par une ostéosynthèse à l'aide d'un clou de Ender antérograde lorsqu'il existe une importante comminution sous-tubérositaire. La dissection moins extensive des parties molles réduit le risque de nécrose avasculaire, et la suture appuyée sur les tendons de la coiffe est plus solide que l'ostéosynthèse lorsque l'os est porotique. Enfin, le cerclage en huit passant par l'extrémité du clou permet d'éviter l'ascension de celui-ci [35].

Les ostéosynthèses centromédullaires peuvent être pratiquées à foyer ouvert ou fermé. Le clou de Postel à tête plate ne permet pas la synthèse des tubérosités à lui seul. Le clou Telegraph permet de traiter très efficacement les fractures simples c'est-à-dire les 2-part de Neer correspondant aux sous-tubérositaires de Duparc, les 3-part de Neer correspondant aux sous tubérositaires + troisième fragment de Duparc mais aussi les fractures impactées en valgus à 4 fragments [77].

Dans sa série concernant 31 patients traités par clou Telegraph, dont 20 présentaient une fracture sous-tubérositaire, Kerhousse [78] a fait état de trois pseudarthroses et neuf épaules ont évolué vers une nécrose plus ou moins complète. Le score de Constant moyen était à 82% pour les fractures sous-tubérositaires.



**CONCLUSION**

*I*l n'existe pas à l'heure actuelle de consensus sur les techniques d'ostéosynthèse des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus, Seulement 20 à 15 % des fractures, instables ou à grand déplacement, le traitement est chirurgical, plusieurs techniques et moyens ont été décrits dans ce cadre.

*L*e but de notre travail était d'évaluer les résultats fonctionnels des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus traitées chirurgicalement et de comparer les résultats des différentes techniques chirurgicales appliquées dans le traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.

*A* la fin de ce travail, on peut tirer plusieurs conclusions :

*L*a qualité de ces résultats, surtout les fonctionnels dépend non seulement de la technique ou du matériel utilisé, mais également de plusieurs facteurs tels que l'âge, le type fracturaire, le résultat anatomique après traitement, ainsi que la qualité de la rééducation postopératoire.

*L'*embrochage de kapandji est une technique rapide et peu invasive; Les bonnes indications de cette technique sont surtout les fractures à deux ou trois fragments maximum.

*L'*embrochage de kapandji propose une voie d'abord originale qui offre de nombreux avantages par rapport aux autres techniques d'embrochage centromédullaire: Passage à distance de l'articulation du coude, des vaisseaux et des nerfs et absence de traversée tendineuse de l'appareil extenseur.

*L'*ostéosynthèse par plaque anatomique assure un montage plus stable par rapport aux techniques d'embrochage permettant une mobilisation précoce avec de meilleurs résultats fonctionnels.

*L*es principales complications attribuées à ce moyen thérapeutique: pénétration articulaire des vis ; recul des vis ; déplacement secondaire peuvent être évité ou minimiser en

respectant certaines règles de la technique de pose des plaques ; quant à la nécrose avasculaire de la tête de l'humérus (NATH), sa survenue est plus dépendantes du type anatomopathologique (fracture Neer 4 et fractures luxations) que du moyen thérapeutique.

*N*os résultats comme ceux de la littérature ne favorisent pas une technique par rapport à l'autre.

.



**RESUMES**

## **Résumé**

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus sont fréquentes, elles représentent environ 5% de la totalité des fractures, et leur fréquence de survenue passe à plus de 10% au-delà de 65 ans où elles sont les troisièmes causes des fractures ostéoporotiques des membres après les fractures de l'extrémité supérieure du Fémur et du poignet.

Encore ce jour il n'existe pas de consensus sur un algorithme décisionnel quand à la prise en charge thérapeutique de ces fractures qui va de la simple immobilisation à l'arthroplastie humérale, en passant par de nombreuses techniques d'ostéosynthèse, les nombreuses propositions thérapeutiques témoignent des difficultés rencontrées.

Nous avons étudié et comparé les résultats anatomiques et fonctionnels du traitement chirurgical de ces fractures, A travers une étude rétrospective de 27 cas de fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus traités chirurgicalement au service de traumatologie orthopédique B du CHU MED VI de Marrakech entre janvier 2010 et décembre 2015 avec un recul moyen de 24 mois.

L'âge moyen des patients était de 43 ans avec une prédominance masculine (81%). Une radiographie de l'épaule face et profil a été demandée chez tous les patients et nous a permis de poser le diagnostic et préciser le type anatomique selon la classification de Neer et de Duparc.

Une immobilisation postopératoire était nécessaire chez tous les malades suivie par une rééducation fonctionnelle.

Dans le groupe traité par plaque vissée (11cas): le délai moyen de consolidation était de 54,2 Jours, la mesure de l'angle céphalo diaphysaire moyenne était de 48,22°, Les cas jugés anatomiques présentaient 81,1% des cas, le score de Constant moyen était de 77,63, Les résultats fonctionnels étaient bons à excellents dans 81,6% des cas. Nous avons noté comme complication : 2 cas de cal vicieux et un cas de pseudarthrose.

Dans le groupe traité par embrochage de kapandji (16cas): le délai moyen de consolidation était de 56,1 jours, la mesure de l'angle cephalo diaphysaire moyenne était de 53,06°. Les cas jugés anatomiques présentaient 50% des cas, le score de Constant absolu moyen était de 81,1, Les résultats fonctionnels étaient bons à excellents dans 93,5% des cas .Nous avons noté comme complication : 2 cas de raideur de l'épaule.

Les résultats globaux étaient influencés par l'âge des patients, le type fracturaire, la technique chirurgicale, le résultat anatomique ainsi que par la qualité de la rééducation.

## **Abstract**

Fractures of the upper end of the humerus are common, they represent about 5% of all fractures, and their frequency of occurrence increases to more than 10% beyond 65 years where they are the third cause of osteoporotic fractures of members after the fractures of the upper end of the femur and wrist. Even today there is no consensus on a decision algorithm on the therapeutic management of these fractures which passes from simple immobilization with humeral arthroplasty, through numerous techniques of fixation, the many therapeutic options reflect the difficulties encountered.

We studied and we compare the anatomical and functional results of surgical treatment of these fractures, and this through a retrospective study of 27 cases of upper end of humerus fractures treated surgically in the department of orthopedic surgery B CHU MED VI Marrakech between January 2010 and December 2015 with a mean of 24 months.

The middle age of patients was 43 years with a male predominance (81%). A radiograph of the shoulder front and profile was done in all patients and allowed us to diagnose and identify the anatomical type according to Neer and Duparc classification.

Postoperative immobilization was necessary in all patients followed by functional rehabilitation.

In the group treated by plate (11 cases): so the mean time of healing was 54,2 days the mean measuring of cephalic angle was 48,22°, Anatomical judged cases showed 81,1% of cases, the mean Constant score was 77,63% The functional results were good to excellent in 81,6%. and, We noted as complications: 2 cases of malunion and 1 case of pseudarthrosis.

In the group treated by pinning (16 cases), so the mean time of healing was 56,1 days the mean measuring of cephalic angle was 53,06°, Anatomical judged cases showed 50% of cases, Constant score was 81,1 The functional results were good to excellent in 93,5%. And we noted as complications: 2 cases of shoulder stiffness.

The overall results were influenced by patient age, fracture type, surgical technique, anatomical result and also by the quality of rehabilitation.

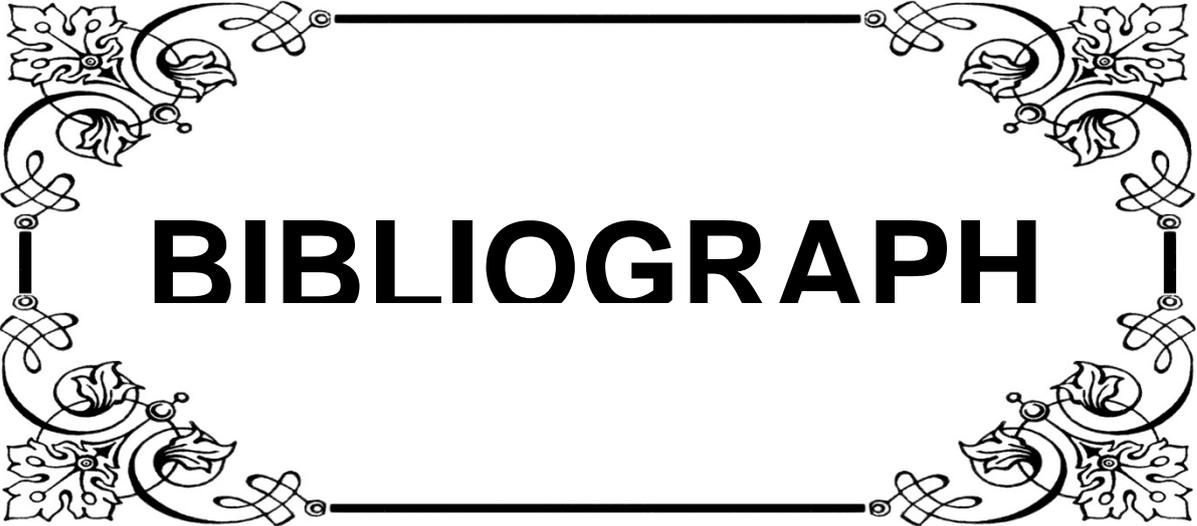
## ملخص

تعتبر كسور الطرف العلوي لعظم العضد متوافرة، إذ تمثل حوالي 5% من مجموع الكسور وهذه الوفرة تصبح حوالي 10% بعد عمر 65 سنة حيث تأتي في المرتبة الثالثة للكسور المرتبطة بهشاشة العظام للأطراف بعد كسور الطرف العلوي، لعظم الفخذ وكسور الرسغ. إلى يومنا هذا ليس هناك اتفاق حول العلاج الموائم لهذا النوع من الكسور فالعلاجات المقترحة تتراوح ما بين تثبيت بسيط وإلى البذلة الكاملة للطرف العلوي لعظم العضد. لقد قمنا بدراسة ومقارنة النتائج التشريحية والوظيفية للعلاج الجراحي لهذا النوع من الكسور وذلك من خلال دراسة تراجمية لـ 27 حالة من الكسور تمت معالجتها جراحيا في مصلحة جراحة العظام و المفاصل بالمركز الاستشفائي الجامعي محمد السادس بمراكش ما بين يناير 2010 و دجنبر 2015.

و قد بلغ متوسط عمر المرضى 43 سنة حيث يشكل الذكور الأغلبية ب 81% وبالموازاة تم إجراء تصوير بالأشعة السينية من الواجهة الجانبية والوجهية مما مكنا من تشخيص الكسور وكذا تحديد صنفها التشريحي حسب تصنيف "نيير" و "دوبارك" لقد تطلب جميع المرضى تثبيت ما بعد العملية متبوعا بترويض وظيفي.

بالنسبة للمجموعة التي استفادت من تثبت العظم بالصقحة الملونة بلغت المدة المتوسطة للانجبار 2,54 يوم وقياس الزاوية المكونة من تقاطع عمود ورأس العضد 48,22° وشكلت الحالات التي اعتبرت تشريحية 81,1% وقد بلغت النتيجة الوظيفية حسب معيار كونسطن 77,63 وتعتبر النتائج الوظيفية حسب معايير "كونستون" جيدة إلى ممتازة في 6,81% تمثلت المضاعفات في حالتها سوء التئام و حالة واحدة لعدم التئام.

بالنسبة للمجموعة التي استفادت من تقنية التسفيد كاباندجي بلغت المدة المتوسطة للانجبار 56،1 يوم وقياس الزاوية المكونة من تقاطع عمود ورأس العضد 53،06°. شكلت الحالات التي اعتبرت تشريحية 50% وبلغت النتيجة الوظيفية حسب معيار كونسطنون 81،1. تعتبر النتائج الوظيفية حسب معايير "كونسطنون" جيدة إلى ممتازة في 93,5% تمثلت المضاعفات في حالتي تصلب الكتف. هذا و قد تأثرت النتائج الإجمالية بعمر المرضى، نوع الكسر، بالتقنية الجراحية وكذلك بالنتيجة التشريحية و جودة الترويض.



**BIBLIOGRAPH**

**1. Vandenbussche E.,Nich C.**

Fractures de l'extrémité supérieure de l'humerus.

*EMC (Elsevier Masson SAS,Paris),Radiologie et imagerie medicale-musculosquelettique - neurologique-maxillofaciale,31-016-B-10,2010*

**2. Vandenbussche E et Hutten D.**

Fractures de l'extrémité supérieure de l'humerus.

*EMC(Editions scientifiques et médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés),Appareil locomoteur,14-038-A-10,2000,20p.*

**3. Favard L.,Berhouet J.,Bacle G.**

Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité supérieure de l'humerus de l'adulte.

*EMC(Elsevier masson SAS,Paris), techniques chirurgicales-Orthopedie-Traumatologie,44-290,2010*

**4. Bouchet A., Cuilleret J.**

Anatomie topographie descriptive et fonctionnelle : le membre supérieur et le membre inférieur, Paris, Simep, 1990, p : 3-17.

**5. Netter Frank H., M.D.**

*Atlas d'anatomie humaine, édition Maloine, 391-405*

**6. Gagey O et Boisrenoult P.**

Voies d'abord de l'épaule.

*EMC (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Techniques chirurgicales OrthopédieTraumatologie, 44-250, 2002, 12 p.*

- 7. Cooper DE, O'Brien SJ, Warren RF.**  
Supporting layers of the glenohumeral joint.  
An anatomic study. Clin Orthop 1993 ;289 : 144-155
- 8. Lahlaidi A.**  
*Anatomie topographique trilingue, les membres ;P : 69-81*
- 9. Rouleaua, G.Y. Laflammea, G.K. Berry, E.J. Harveyb, J. Delisle, J. Girard**  
Proximal humerus fractures treated by percutaneous locking plate internal fixation D.M.
- 10. Connor PM, Flatow EL.**  
Complications of internal fixation of proximal humeral fractures.  
*Instr course Lect 1997;46:25-37*
- 11. 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;1 3:427-33*
- 12. Hessmann M, Baumgaertel F, Gehling H, Klingelhoefter I, Gotzen L.**  
Plate fixation of proximal humeral fractures with indirect reduction: surgical technique and results utilizing three shoulder scores.  
*Injury 1999;30:453-62*
- 13. Visser CP, Coene LN, Brand R, Tavy DL.**  
Nerve lesions in proximal humeral fractures.  
*J Shoulder Elbow Surg 2001 ;1 0:421-7*

14. **M.F. Amar, S. Almoubaker , B. Chbani , M. Benabid , K. Lahrach , A. Marzouki , F. Boutayeb.**  
L'embrochage en palmier de Kapandji dans le traitement des fracture de l'extrémité proximale de l'humérus .  
*Journal de Traumatologie du Sport.2010 ;27 :167-170.*
15. **Greiner SH,Kaab MJ,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;1 7:709-1 4.*
16. **Cruess RL.**  
Experience with steroid-induced avascular necrosis of the shoulder and etiologic considerations regarding osteonecrosis of the hip.  
*Clin orthop relat res 1978;1 30:86-93*
17. **Egol KA,Ong CC,Walsh M,Jazrawi LM,Tejwani NC,Zuckerman JD.Early**  
Complications in proximal humerus fractures(OtA Types ) treated with locked plates.  
*Journal of orthopaedics and traumatology.2008;22(3):159-64*
18. **Owsley KC.Gorczyca JT.**  
Fracture displacement and screw cutout after open reduction and locked plate fixation of proximal humeral fractures.  
*J Bone Joint surg Am.2008;90:233-40.*
19. **Rogez J.M., Triclot PH., Letenneur J.**  
Embrochage de l'humérus par voie interne sus-épitrochléenne.  
*J. Chir., 1978, 115, 605608*

**20. Duparc J., Massin PH, Hutten D.**

Classification des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Les traumatismes récents de l'épaule.

*Cahier d'enseignement de la SOFCOT, 56, Expansion scientifique française 1996,27-37.*

**21. NEER C.S.**

Displaced proximal humeral fractures classification and evaluation.

*J. Bone Joint Surgery, 1970, 52A, 1077-89.*

**22. Lind T,KronerK,JensenL.**

The epidemiology of fractures of the proximal humerus.

*Arch orthop trauma surg 1989;108:285-7.*

**23. Kapandji A.**

L'ostéosynthèse par la technique des broches "en palmiers" des fractures du col chirurgical de l'humérus.

*Ann. Chir. Main, 1989,8, n° 1, pp. 39-52*

**24. Vichard PH., Bellanger P., Laurain J.M.**

Place de l'enclouage bipolaire ascendant aux clous élastiques dans le traitement des fractures non engrenées de l'extrémité supérieure de l'humérus.

*Chirurgie, 1982, 108, n° 5, pp. 381-389.*

**25. Aprill G, Boll P.**

Le traitement des fractures du col de l'humérus par embrochage centromédullaire sans ouverture du foyer de fracture.

*Rev. Chir. Orthop. 1968 ; 54 : 657-666.*

**26. Duparc J., Largier A.**

Les luxations-fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.

*Rev. Chir. Orthop.*, 1976,62, pp. 91-110.

**27. Horak J, Nilson B. E**

Epidemiology of the upper and of the humerus

*Clinorthop.* 1975, 112: 250-253.

**28. Malgaigne J F**

Traité des fractures et des luxations de l'épaule

*ed. baillière (Paris) 1855.*

**29. S Monin, Van Innis F**

Fractures de l'extrémité proximale de l'humérus traitées par l'embrochage centromédullaire selon Kapandji. Revue de 21 cas.

*Acta orthopaedica Belgica vol 65-2. 1999*

**30. Rieunau. G. Mansat M, Martinez Ch, Gay R :**

Séquelles des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.

*Rev. Chirorthop.* 1970, 56, 3, 279.

**31. Bohler L.**

Les fractures récentes de l'épaule.

*Acta Ortho Belgica, 1964 30 :235-242.*

**32. Dehnee.**

Fractures at the upper end of the humerus, a classification based on the etiology of the trauma.

*SurgClin North Am, 1945; 25: 28-47.*

**33. Kocher T.**

Beitrage zur Kenntnise einiger praktischer Fracturenformen.

*Basel, Leipzig, Carl Sollmann. 1896.*

**34. Neer CS, Brown TH, McLaughlin HL.**

Fracture of the head of the humerus with dislocation of the head fragment.

*Am J Surg., 1953; 85 : 252-258.*

**35. LE Bellec Y.**

Ostéosynthèse des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus par la technique de l'embrochage en palmier selon Kapandji.

*Thèse méd, Paris, 1997, n° 77.*

**36. C Savornin .**

Fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus : service de chirurgie orthopédique et traumatologique, Hôpital d'instruction des armées de Bégin, 94 160.

*Saint-Mandé. Soins T-23 n°4-20 février 1978.*

**37. Richard philippe:**

Complications des enclouages anterogrades de l'humérus proximal (A propos de 34 cas).

*Thèse Médecine, Faculté de médecine de Nancy, juin 2009*

**38. Benali Abdelouahad :**

Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité supérieure de l'humerus par l'embrochage " en palmiers selon kapandji" .

*Thèse médecine. faculté de médecine et de pharmacie de Fès.2007*

**39. Arnaud H,Abdelafid T,Antoine G,Laurent H,Jean louis T,Patrick C,Philippe M :**

Une nouvelle plaque verrouillée pour les fractures de l'extrémité proximale de l'humerus à propos de 31 cas.

*79eme reunion annuelle de la sofcot 2004*

**40. Gerber C, Hersche O, Berberat C.**

The clinical relevance of posttraumatic avascular necrosis of humeral head.

*J Shoulder Elbow surg 1998 ; 7 (6) : 586-590.*

**41. Jabert H, Warner JJ, Jakob RP.**

Percutaneous stabilization of unstable fractures of the humerus.

*J Bone Joint Surg 1992 ; 74A : 508-515*

**42. Soete N, Stobbe I, Hogervorst M, Verbruggen J, Van Der Elst M, Rhemrev S.**

The Polarus intramedullary nail for proximal humeral fracture. Outcome in 28 patients followed for 1 year.

*Acta Orthopaedica. 2007;78(3):436-441.*

**43. Calvo E, De Miguel I, De la Cruz JJ , López-Martín N.**

Percutaneous fixation of displaced proximal humeral fractures: indications based on the correlation between clinical and radiographic results.

*J Shoulder Elbow Surg. 2007 NovDec;16(6):774-781.*

**44. Abouhali Merieme.**

Anatomie chirurgicale de l'épaule et principales voies d'abord.

*Thèse médecine. Faculté de Médecine et de pharmacie de fès.2010.*

**45. Aprill G, Boll P.**

Le traitement des fractures du col de l'humérus par embrochage centromédullaire sans ouverture du foyer de fracture.

*Rev Chir Orthop 1968 ; 54 : 657-666*

**46. Boillot F Et Olivier H.**

Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus de l'adulte.

Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales-OrthopédieTraumatologie, 44-290, 1999, 9 p.

**47. Siffri PC, Peindl RD, Coley ER, Norton J, Connor PM, Kellam JF.**

Biomechanical analysis of blade plate versus locking platefixation fora proximal humerus fracture: comparison using cadaveric and synthetic humeri.

*J Orthop Trauma 2006;20:547-54.*

**48. Kerhousse G., Lannou R., Thomazeau H.**

Ostéosynthèse des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus par clou Télégraph.

*Ann. Orthop. Ouest, 2005, 37, 196-198.*

**49. El Assil. O**

Traitement chirurgical des fractures du col chirurgical de l'humérus par embrochage en palmier selon la technique de Kapandji.

*Thèse de méd.Fes 2012 n°90/12*

**50. LE DU C., Favard L.**

Ostéosynthèse des fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus par implants Bilboquet.

*Ann. Orthop. Ouest, 2005, 37, 186-187.*

**51. 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-OrthopédieTraumatologie,44-290,2010.*

**52. Hardeman F, et al.**

Predictive factors for functional outcome and failure in angular stable osteosynthesis of the proximal humerus.

*Injury 2012;43(2):153-8.*

**53. Gournay A., Hersan A. I**

magerie dans les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'adulte .

*Ann. Orthop. Ouest. 2005 ; 37 : 186-187.*

**54. Thivet A ., Drape J.L., B. Frot, O. Silbermann-Hoffman, R. Benecerraf.**

Imagerie des traumatismes récents de la ceinture scapulaire. Les traumatismes récents de l'épaule.

*Cahier d'enseignement de la SOFCOT, 56, Expansion scientifique française 1996,5-16.*

**55. O. Boughebri, E. Havet, M. Sanguina, L. Daumas, P. Jacob, B. Zerkly, P.**

Traitement des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus par clou Télégraph® : Étude prospective de 34 cas.

*Revue de chirurgie orthopédique.2007 ;93 : 325-332.*

**56. Dheenadhayalan J ,agraharam D.**

Radiological correlation to the functional outcome in 3and 4 part proximal humerus fracture managed with indirect reduction and fixation with plate and screws.

*International journal of conference.2015;2015:96.*

**57. Alexa O ,Puha B ,Chirila D ,Veliceasa B .**

Treatment of proximal humeral fractures using telegraph rod : retrospective study of 47 cases.

*Rev Med Soc.2014;118(4):1024-9.*

**58. M. Elidrissi, S. Bensaad, M. Shimi, A. Elibrahimi, A. Elmrini.**

Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus : plaque anatomique versus embrochage en palmier, à propos de 26 cas.

*Chirurgie de la main ;2013 :25-29.*

**59. Romain Chassat, Pascal Guillon,Cyril Dauzac, Rodolphe Leroux, Catherine Meunier, Jean-Michel Carcopino.**

Résultats de l'ostéosynthèse par clou Télégraph® des fractures complexes de l'humérus proximal chez le sujet de plus de 50 ans.

**60. Kamal Lahrach, Fawzi Boutayeb.**

Ostéosynthèse des fractures de l'humérus proximal par plaque anatomique : Étude prospective à propos de 21 cas.

*Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique ;2014.*

**61. S.K.Modha,N.S.chadha,S.S.Sangwan,D.K.khurana ,A.S.Dahiya ,R.C.SIWACH.**

Open reduction and fixation of proximal humeral fractures and fracture dislocations.

*the journal of bone and joint surgery. 1990;72:1050-2.*

**62. Mestdagh H., Vigier P., Bocquet F., Butruille Y., Letendard J.**

Résultats à long terme du traitement des fractures–luxations de l'extrémité supérieure de l'humérus.

*Rev. Chir. Orthop. 1986, 72 (suppl. II), 132–135.*

**63. Kapandji A.**

Embrochage en palmiers.

*In : Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 56. Paris :Expansion scientifique française, 1996: 57–66.*

**64. Barakat SEA.**

Results of the percutaneous pinning of proximal humerus fractures with a modified palm tree technique.

*Int Orthop 2011;35(9):1343–7.*

**65. Le Bellec Y.**

Ostéosynthèse des fractures de l'humérus proximal par brochage en palmier.

*Rev<sup>Chir</sup> Orthop 2002;88:342–8.*

**66. Burton D.J.C , watters A.T.**

management of proximal humeral fractures.

*Current orthopedics 2006.20:222–233*

**67. Jakub Ohla, Dariusz Mątewski, Marek Jedwabiński.**

Outcome of surgical treatment of proximal humeral fracture.

*Medical and Biological Sciences 2015 ;29 : 35–38*

**68. Bombart M., Moulin A., Danan J.P., Alperovitch R.**

Traitement par embrochage à foyer fermé des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.

*RCO, 1978, 64, 221-230.*

**69. Vichard Ph., Vergnat Ch., Bellanger P.**

L'enclouage bipolaire ascendant aux clous élastiques de l'extrémité supérieure de l'humérus.

*Ann. Orthop. Traum. Est, 1978, 1, 73-77.*

**70. Cuny C ,Darbelley L,Touchard O, irrazi M, Beau P, Berrichi A,Empereur**

F.proximal 4-part humerus fractures treated by vantage nailing with self-stabilizing screws:31 cases.

*Rev chir orthop Reparatrice appar .2003;89(6)507-14.*

**71. Francesco Muncibi,Diana chicon paez,Fabrizio Matassi,Christian Carulli,Lorenzo Nistri, Massimo Innocenti .**

Long term results of percutaneous fixation of proximal humerus fractures .

*Indian J Orthop.2012;46(6):664-667.*

**72. Tanner MW,Cofield RH.**

Prothetic arthroplasty for fractures and fracture dislocations of the proximal humerus.

*Clinorthoprelat Res 1983;179:116-28*

**73. Smith AM, Mardones RM,Sperling JW,Cofield RH.**

Early complications of operatively treated proximal humeral fractures.

*J Shoulder Elbow Surg 2007 ;16 :14- 24*

**74. Meier RA, Messmer P, Regazzono P ; Rothfischer W Gross T.**

Unexpected high complication rate following internal fixation of unstable proximal humerus fractures with an angled blade plate.

*Journal of orthopaedics and traumatology. 2006;20(4):253-60.*

**75. Bellumore Y., Bonneville P., Determe P., Mansat P.**

Embrochage fasciculé selon Kapandji dans les fractures de l'extrémité proximale de l'humérus.

*Communication au 16ème cours de chirurgie de la main et du membre supérieur à l'hôpital Bichat, Paris, 26-27 Janvier 1995*

**76. Levine W.M., Flatow I.L.**

Fractures à trois fragments. Les traumatismes récents de l'épaule.

*Cahier d'enseignement de la SOFCOT, 56, Expansion scientifique française 1996, 52-56.(50)*

**77. Cuny C, Pfeffer F, Irrazi M, Chammas M, Empereur F, Berrichi A, Metais P, Beau P**

Un nouveau clou verrouillé pour les fractures proximales de l'humérus.

*RevChirOrthop, 2002, 88, 62-67.*

**78. Kerhousse G., Lannou R., Thomazeau H.**

Ostéosynthèse des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus par clou Télégraph.

*Ann. Orthop. Ouest, 2005, 37, 196-198*

**79. Gerber C, Hersche O, Warner JJ.**

Place de l'ostéosynthèse dans les fractures complexes. Conférences d'enseignement 1996.

*In : Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Paris : Expansion Scientifique Française, 1996 : 104-117*

**80. Codman EA.**

The shoulder. Rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the Subacromial bursa. Robert E Kreiger. 1934, Malabar, 318-319.

**81. Neer CS.**

Four segment classification.

*In: Shoulder reconstruction. Philadelphia: WB Saunders, 1990 ; 363-403 (18).*

**82. M. Elidrissi, S. Bensaad, M. Shimi, A. Elibrahimi, A. Elmrini**

Thèse médecine. Service de chirurgie ostéoarticulaire B4.

*CHU Hassan II, Fès, Maroc.*



## أَقْسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أَرَأَيْتَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونُ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَافَّةِ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظُّرُوفِ وَالْأَحْوَالِ بِإِذْنِ اللَّهِ وَسَعْيِي فِي اسْتِنْقَازِهَا مِنْ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ.

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بِإِذْنِ رِعَايَتِي الطَّبِيبَةَ الْقَرِيبَ وَالْبَعِيدَ، لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

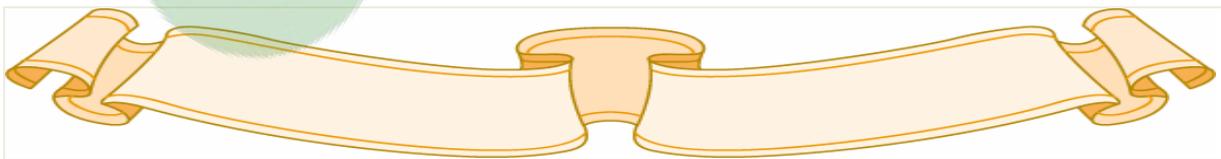
وَأَنْ أَثَابِرَ عَلَى طَلْبِ الْعِلْمِ، أُسَخِّرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ. لَا لِأَذَاهِ.

وَأَنْ أُوَقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرَنِي، وَأَكُونَ أَخًا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيبَةِ

مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَنْ تَكُونَ حَيَاتِي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي، نَقِيَّةً مِمَّا يُشِينُهَا تَجَاهَ اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ



أطروحة رقم 102

سنة 2017

## العلاج الجراحي لكسور الطرف العلوي لعظم العضد

### الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2017/06/09  
من طرف

الآنسة عفاف معطاوي

المزودة في 22 ماي 1991 بمراكش  
لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

### الكلمات الأساسية :

كسر - الطرف العلوي لعظم العضد - علاج جراحي

### اللجنة

الرئيس	ح. السعيد	السيد
المشرف	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل ع. عبكري	السيد
الحكام	أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل م. أ. بنهيمه	السيد
	أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل ا. أغوتان	السيد
	أستاذ مبرز في جراحة الأطفال خ. كوالي إدريسي	السيد
	أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل	