



UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE  
FES



Année 2016

Thèse N°026/16

L'OSTEOSYNTHESE PAR PLAQUE ANATOMIQUE DES FRACTURES  
DE L'EXTREMITE SUPERIEURE DE L'HUMERUS  
(A propos de 20 cas)

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 10/02/2016

PAR

Mr. MOHAMED VAL ETHMANE

Né le 31 Décembre 1987 à Mederdera – Mauritanie

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

fracture – Humérus– Plaque anatomique –Ostéosynthèse

JURY

M. BOUTAYEB FAWZI.....	PRESIDENT
Professeur de Traumatologie-orthopédie	
M. LAHRACH KAMAL.....	RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	
M. MARZOUKI ZEROULI AMINE.....	} JUGES
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	
M. SHIMI MOHAMED.....	
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	

# PLAN

---

PLAN	1
INTRODUCTION	6
RAPPEL ANATOMIQUE	8
1. L'EXTREMITE SUPERIEURE DE L'HUMERUS :	9
A. La tête humérale	9
B. Tubercule majeur ou TROCHITER	9
C. Tubercule mineur ou TROCHIN :	9
D. la gouttière ou coulisse bicipitale :	10
E. Les muscles de la coiffe :	13
F. Le deltoïde :	13
2. LA CAVITE GLENOIDE	15
3. LE BOURRELET GLENOIDIEN	15
4. VASCULARISATION DE L'EXTRMITE SUPERIEURE DE L'HUMERUS	16
4.1 L'artère circonflexe ant :	16
4.2 L'artère circonflexe post :	16
5. RAPPORTS NERVEUX	19
<b>Anatomie pathologique</b>	22
I. LE MECANISME DE SURVENUE :	23
II. CLASSIFICATION	23
A. CLASSIFICATION DE NEER :	25
1. [Fracture Deux Part] « Two-part fracture »	26
a. Fracture du col anatomique « Two-part articular segment displacement »	26
b. Fracture du col chirurgical « Two- part shaft displacement »	26
c. Fracture du tubercule majeur « Two-part greater tuberosity displacement »	27

d. Fracture du tubercule mineur « Two-part lesser tuberosity displacement » –	
-----	27
2. [Fracture Trois-Part] « Three-Part Fracture »-----	27
3. [Fracture Quatre- Part] « Four-part Fracture »-----	28
B. CLASSIFICATION AO (1989) :-----	29
C. CLASSIFICATION DE DUPARC : -----	30
<b>TRAITEMENT CHIRURGICAL DES FRACTURES DEL'EXTREMITE SUPERIEURE DE L'HUMERUS</b>	
<b>PAR PLAQUE ANATOMIQUE -----</b>	<b>33</b>
I. L'installation : -----	34
II. LES PRINCIPALES VOIES D'ABORD -----	35
1. La voie delto pectorale -----	35
2. VOIE SUPÉRIEURE OU VOIE ANTÉROEXTERNE-----	36
III. Technique d'Ostéosynthèse par plaque anatomique : -----	37
<b>MATERIELS ET METHODES -----</b>	<b>44</b>
I. Critères d'inclusion -----	45
II. Critères d'exclusion -----	45
III. FICHE D'EXPLOITATION-----	46
<b>METHODES D'EVALUATION -----</b>	<b>50</b>
I. Méthode d'évaluation des résultats fonctionnels : -----	51
II. Méthode d'évaluation des résultats radiologiques -----	55
<b>RESULTATS -----</b>	<b>56</b>
I. Donnés épidémiologiques -----	57
1. Age -----	57
2. Sexe : -----	57
3. Etiologies -----	58

---

II. Donnés anatomopathologique -----	59
1. Clinique : -----	59
2. Côté atteint et latéralité -----	59
3. Tares associés -----	60
4. types de la fracture -----	60
5. analyse radiologique initiale-----	63
6. Les lésions associées -----	63
III. Thérapeutique : -----	64
IV. Résultats thérapeutiques : -----	65
a. Résultats radiologiques immédiats : -----	66
b. Résultats radiologiques à la revue -----	67
V. complications -----	68
VI. Résultats globaux -----	72
VII. Tableau récapitulatif -----	78
<b>DISCUSSION -----</b>	<b>80</b>
I. Sur le plan épidémiologique : -----	81
1. En fonction de l' âge -----	81
2. En fonction de Sexe -----	81
3. En fonction du Mécanisme -----	82
II. Sur le plan anatomo-pathologique :-----	82
1. le côté atteint-----	82
2. Type de la fracture -----	82
III. TRAITEMENT : -----	84
1. L'anesthésie -----	84
2. Les principales voies d'abord :-----	84

---

3. Résultats thérapeutiques -----	85
IV. Evolution et complications -----	88
1. Complications immédiates -----	88
1.1. complications neurologiques -----	88
1.2. complications vasculaire :-----	89
1.3. Complications musculo-tendineuses-----	90
2. Complications secondaires-----	90
2.1 Déplacement secondaire :-----	90
2.2 L'Infection-----	91
2.3 Syndrome de sudeck ou syndrome algodystrophique -----	91
3. Complications tardives -----	92
3.1 Les cals vicieux -----	92
3.2 Les pseudarthroses epiphysiometaphysaires -----	92
3.3 .La raideur de l'épaule-----	93
3.4 Nécrose avasculaire de la tête humérale -----	94
3.5 Ossification hétérotopique -----	97
4. Complications liée au matériel d'ostéosynthèse-----	97
CONCLUSION -----	101
RESUME -----	103
BIBLIOGRAPHIE -----	107

# INTRODUCTION

Les fractures de l'extrémité proximale de l'humérus sont définies par une solution de continuité de la métaphyse et de l'épiphyse de l'extrémité supérieure de l'humérus ; elles siègent par définition au dessus du bord inférieur du grand pectoral

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 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 Gleno-humérale [2].

Malgré la multiplicité des traitements proposés pour ces fractures, les résultats restent souvent décevants, notamment chez la personne âgée ostéoporotique

Il en existe de nombreuses variétés, de pronostic et de traitement très différents. 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 à deux impératifs principalement à deux impératifs :

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

Le but de ce travail est d'évaluer les résultats d'OSTHEOSYNTHESE PAR PLAQUE ANATOMIQUE DES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ SUPERIEURE DE L'HUMERUS CHEZ NOS PATIENTS.

# RAPPEL

# ANATOMIQUE :

## **1. L'EXTREMITÉ SUPÉRIEURE DE L'HUMÉRUS :**

Elle se définit par le segment osseux situé au dessus du 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).Figure(1) [4].

### **A. La tête humérale**

La tête humérale à la partie supéro-interne, est orientée en haut, en arrière et en dedans ; elle est palpable à travers le deltoïde lorsque le bras est placé en rotation externe

Elle représente environ le tiers d'une sphère, et mesure chez l'adulte 6 centimètres de haut, 5 centimètres et demi de diamètre sagittal, débordant 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

L'axe de la tête et de la diaphyse humérale détermine un angle de flexion ou d'inclinaison, à sinus inféro-interne, de 130 degrés. Mais l'axe de la tête est également orienté en arrière et en dedans, formant ainsi avec un plan frontal un deuxième angle, de torsion ou de déclinaison, de 15 à 20 degrés.

### **B. Tubercule majeur ou TROCHITER**

Il est antérieur et visible Seulement sur une vue antérieure de l'os. Il donne insertion au muscle sous scapulaire dont le tendon laisse une empreinte sur la partie supéro interne du tubercule. (figure .2)

### **C. Tubercule mineur ou TROCHIN :**

Il est situé en 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

**D. la gouttière ou coulisse bicipitale :**

Entre TROCHITER ET TROCHIN descend sur 6 a 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 ses informations est séparé du reste de la diaphyse humérale par le col chirurgical.

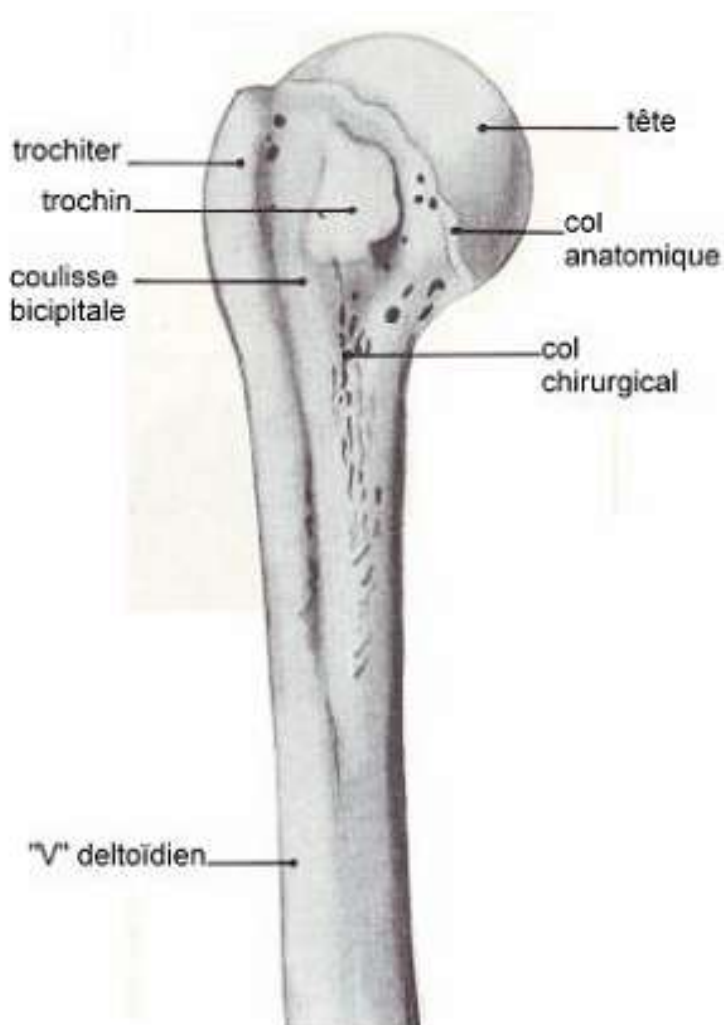
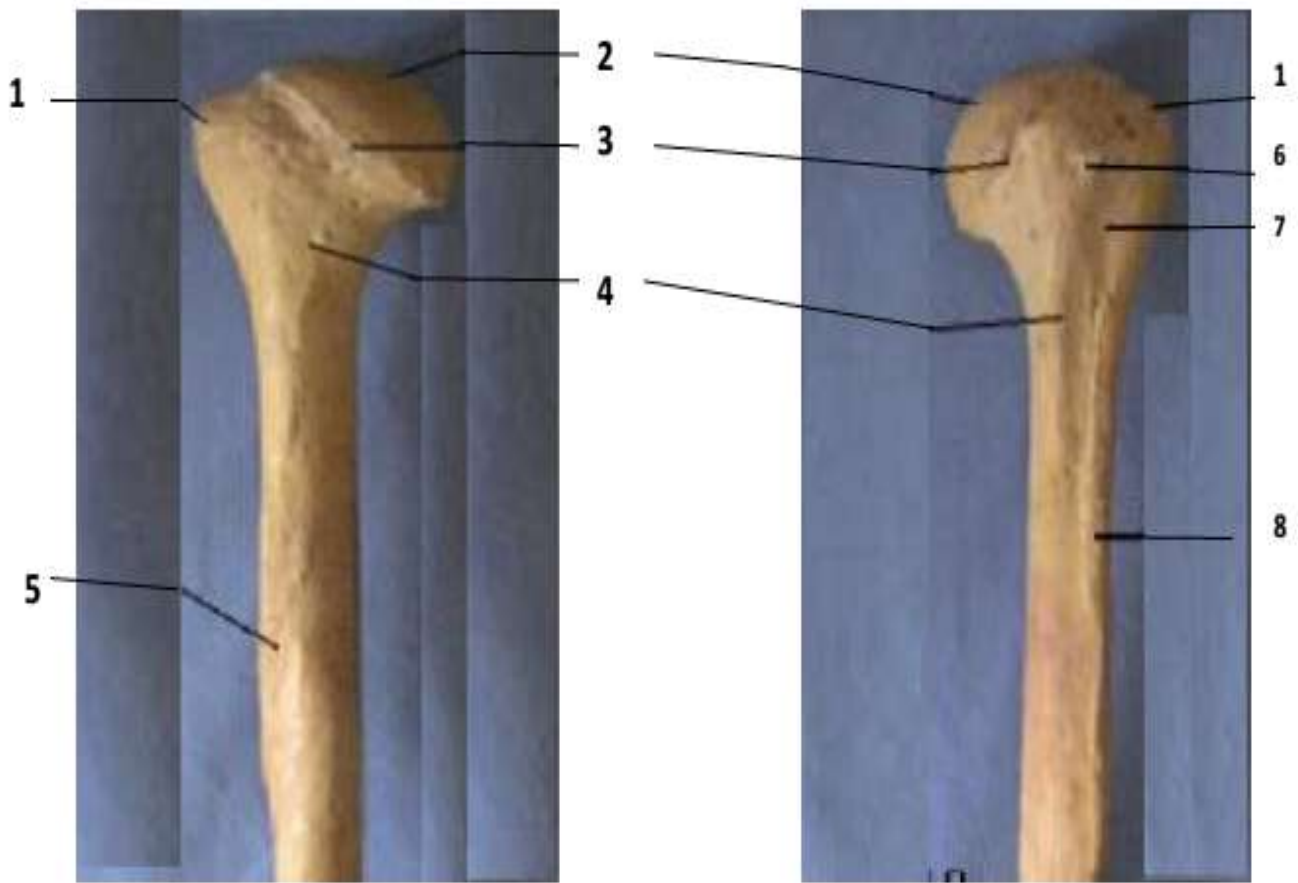


Figure 1. Extrémité supérieure de l'humérus : vue antérieure [5]



**Vue antérieure**

- 1 La grosse tubérosité ou trochiter
- 2 La tête de l'humérus
- 3 Le col anatomique
- 4 Le col chirurgical de l'humérus
- 5 La gouttière du nerf radial

**Vue postérieure**

- 6 La petite tubérosité de l'humérus ou trochin
- 7 La coulisse bicipitale
- 8 Le « V » ou la tubérosité deltoïdienne

Figure 2 :[6] :L'extrémité supérieure de l'humérus

**E. Les muscles de la coiffe : (Figure 3)**

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 (Figure3). 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.

**F. 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.

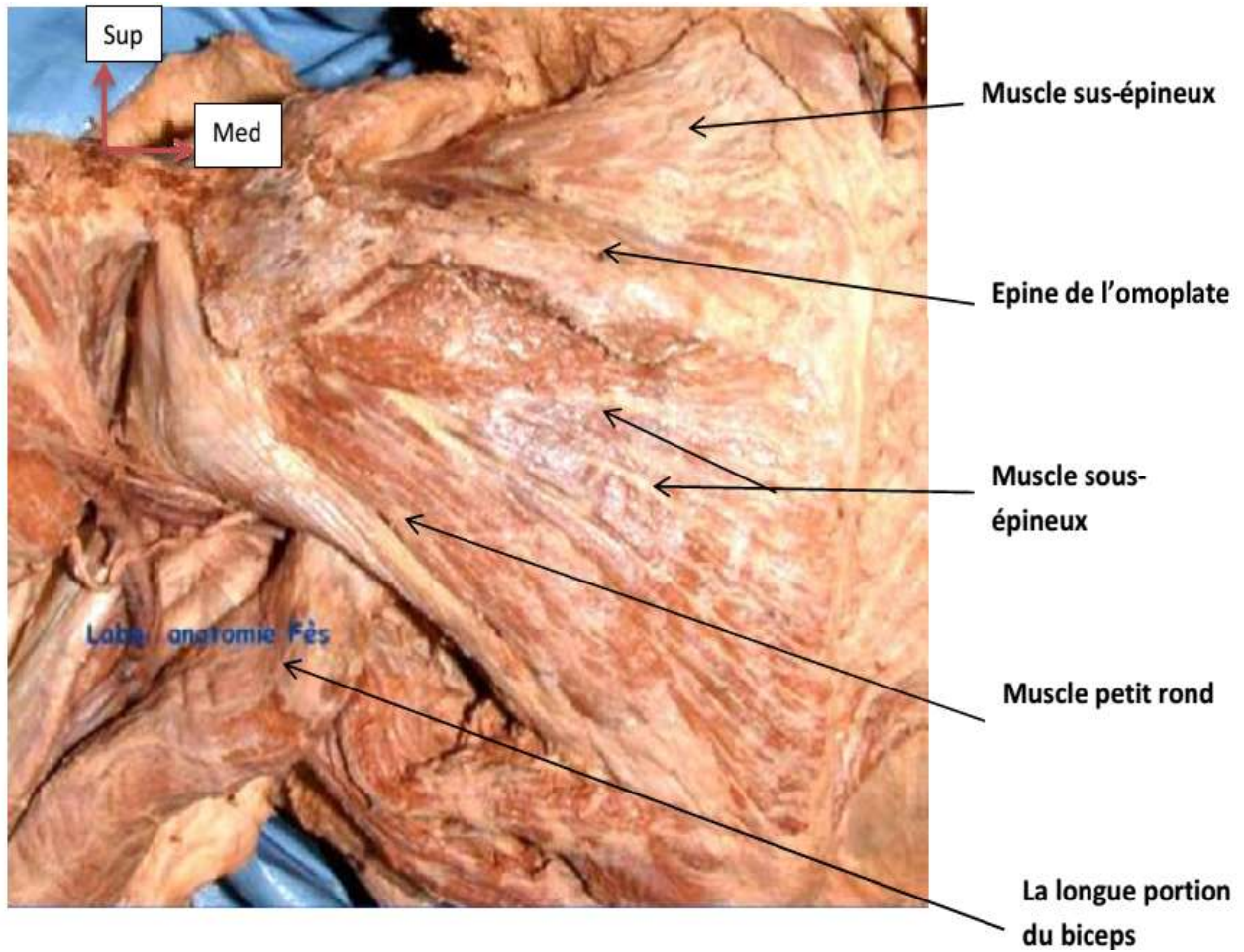


Figure 3 [7] : vue post montrant insertions sur TROCHITER

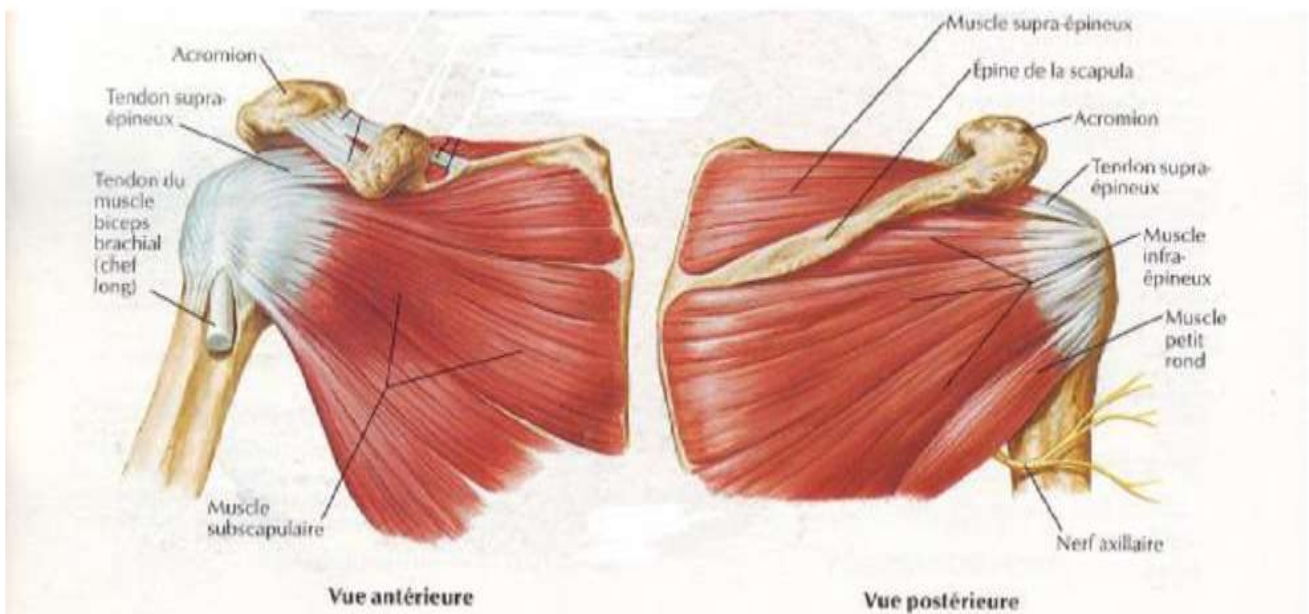


Figure 4 : [8] Muscles de la coiffe des rotateurs

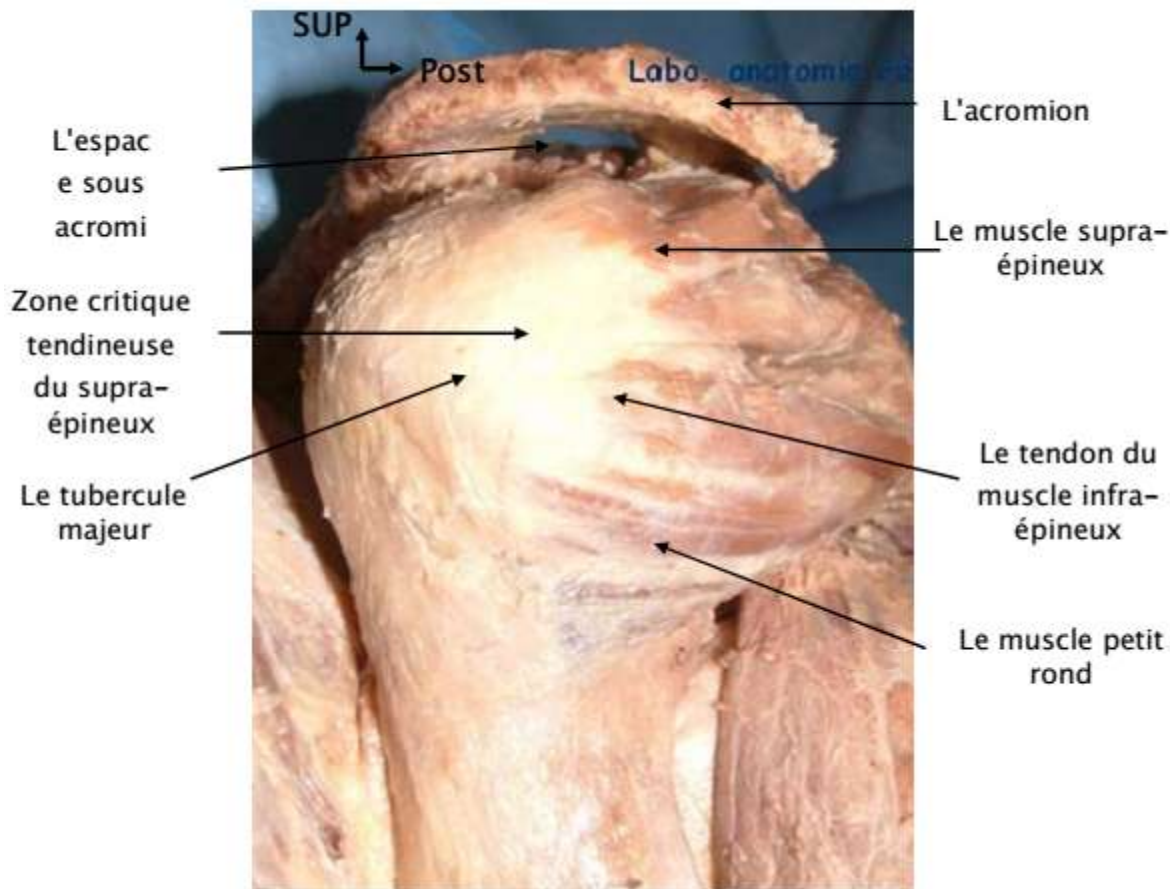


Figure 5 : Vue postéro-latérale de l'épaule droite (le nerf axillaire passe constamment au niveau du point d'inflexion de la corticale externe).

## 2. LA CAVITE GLENOÏDE

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)

### LE BOURRELET GLENOÏDIEN

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.

### **3. VASCULARISATION DE L'EXTRMITE SUPERIEURE DE L'HUMERUS**

La connaissance de la vascularisation de l'épiphyse humérale supérieure est un préalable indispensable à l'appréciation du risque de nécrose céphalique post-traumatique. [9]. La vascularisation provient principalement de : (Figure.4)

#### **3.1 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

#### **3.2 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.

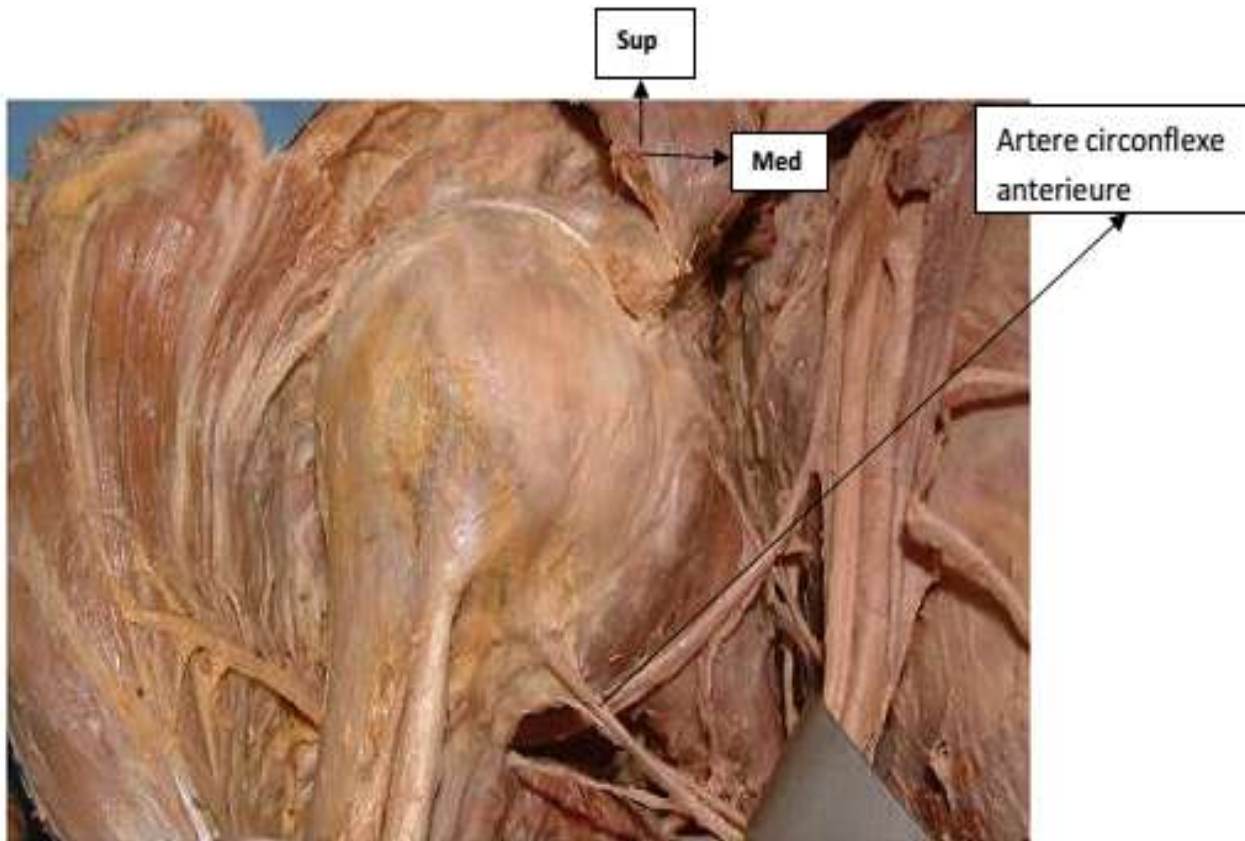


Figure 6 Vue antérieure de l'épaule (Artère circonflexe antérieure)

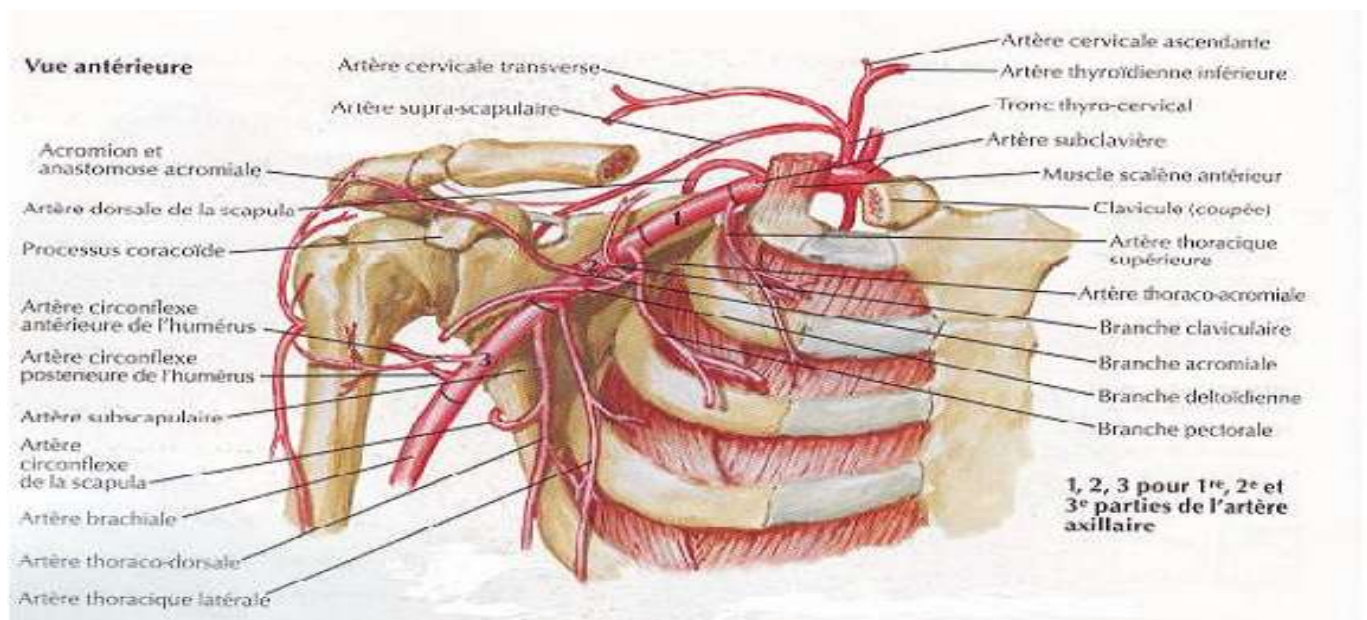


Figure 7 : VASCULARISATION DE L'EXTRMITE SUPERIEURE DE L'HUMERUS

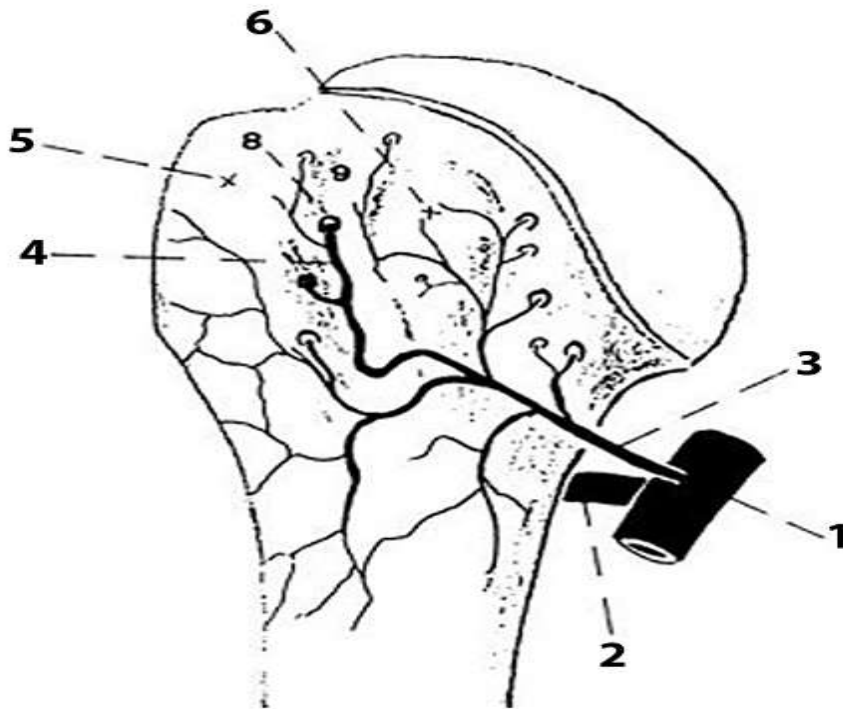


FIGURE 8 : Vascularisation de la tête humérale:

1. l'artère axillaire; 2. Artère circonflexe ; 3. l'artère circonflexe antérieure; 4. branche antérolatérale de l'artère circonflexe antérieure; 5r petite tubérosité ; 6 grande tubérosité {59]

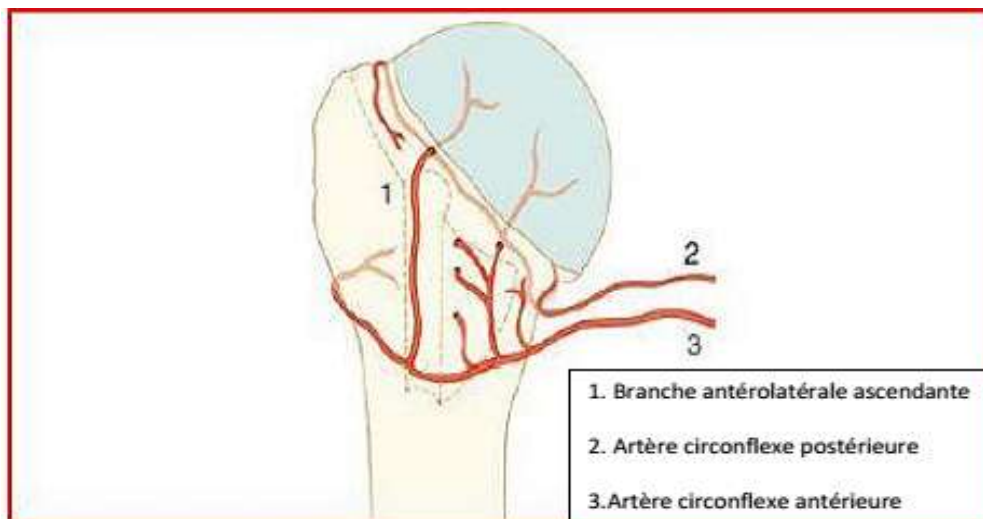


Figure 9. VASCULARISATION DE L'EXTRMITE SUPERIEURE DE L'HUMERUS [3]

#### **4. RAPPORTS NERVEUX [3,5,6,7]**

Trois nerfs peuvent être touchés lors de l'abord de ces fractures : Le nerf musculocutané, le nerf supra-scapulaire et le nerf axillaire ou circonflexe

##### **4.1 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.

##### **4.2 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 humérotroicipital(Figure.5). À la partie postérieure de cet espace, il abandonne une branche pour le muscle petit rond, puis une branche pour le deltoïde postérieur pour revenir en avant en cheminant, avec l'artère circonflexe postérieure (figure.6), à la face profonde du deltoïde 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 deltopectoral, 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 deltoïde se fait le long de la convexité de l'extrémité supérieure de l'humérus.

#### 4.3 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.

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 infra-épineux



Figure 10 Rapports nerveux de l'épaule

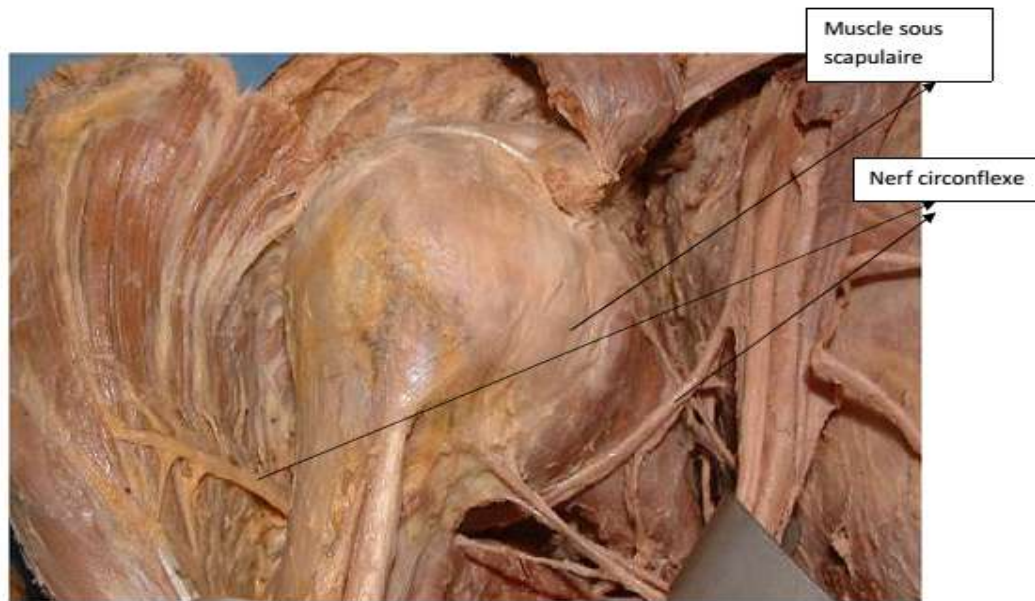


Figure 2 Trajet Nerf circonflexe

# Anatomie

# pathologique

## **I. LE MECANISME DE SURVENUE :**

Il est fonction de l'âge du patient de la qualité de l'os, Le mécanisme est en général un traumatisme minime par chute simple chez le sujet âgé et ostéoporotique; à l'opposé, chez l'adulte jeune il est secondaire à un traumatisme violent par chute directe sur le moignon de l'épaule ou indirecte sur la main, coude en extension [10]

La notion de crises convulsives, d'électrisation, d'électrochoc est à elle seule évocatrice de luxation ou fracture-luxation postérieure de l'épaule, parfois même bilatérale

## **II. CLASSIFICATION**

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 qualifiés de complexes ou de comminutives, posent encore des problèmes diagnostiques difficiles à résoudre [11].

Plusieurs classifications ont été proposées ; nous ne ferons que citer celles de Kocher [12] (1896) et de Böhler [13] fondées uniquement sur une analyse anatomique, celles de Dehne [14] (1945) et de Watson Jones [15] (1955) intégrant l'analyse du mécanisme lésionnel.

C'est en fait le travail de Codman [16] (1934) qui reste la référence avec son schéma bien connu (figure 11). 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
- et le trochin ou tubercule mineur
- et la diaphyse

Codman [17] 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.



Figure 11 Schéma de Codman

### A. CLASSIFICATION DE NEER :

Parmi les 3 classifications principales, celle de Neer est la plus connue des anglo-saxons : c'est la classification « des 4 segments » (figure 12), qui reprend en fait le schéma de Codman. Proposée en 1970, avec six groupes de fractures, elle a été modifiée en 1990 [18]. Elle ne s'est pas seulement contentée de définir divers types

de fractures, elle en a étudié l'évolution et peut ainsi, en fonction du caractère fracturaire, en déterminer les risques de nécrose vasculaire aseptique, les conséquences fonctionnelles et donc les indications opératoires. Une fracture est considérée comme « non déplacée » lorsqu'aucun des 4 segments ne présente un déplacement angulaire de plus de 45° ou linéaire de plus de 10 mm. Ces fractures, qui représentent 80 à 85% de l'ensemble des fractures pour l'auteur, relèvent du traitement conservateur et ont pour lui un pronostic favorable. Car le risque de nécrose aseptique est rare, l'absence de déplacement permet le maintien d'une vascularisation de l'épiphyse par les tissus mous.

Ces fractures sont considérées comme des fractures [Fracture Une Part] One-part Fracture », ce qui est souvent traduit en français par fracture « à un fragment ». C'est le groupe I de l'ancienne classification. La nouvelle classification ne concerne que les fractures « déplacées ».

### 1. [Fracture Deux Part] « 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 :

#### a. 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. L'attitude à adopter sur ce type de fracture est peu codifiée en raison de sa rareté. Il semblerait en revanche qu'il soit haut pourvoyeur d'ostéonécroses.

#### b. Fracture du col chirurgical « Two-part shaft displacement »

La déformation est secondaire à l'action du muscle grand pectoral. Le segment artriculaire reste pour sa part en position neutre grâce à l'action des muscles de la coiffe des rotateurs. On distingue trois alternatives : –

Fracture du col chirurgical impactée : il persiste une zone de périoste intact pouvant permettre une réduction simple chez un sujet jeune.

- Fracture du col chirurgical désengrenée : la diaphyse humérale est déplacée en avant et en dedans sous l'action du grand pectoral, l'épiphyse humérale restant en Position neutre. Il existe un risque de lésion vasculaire ou nerveuse.
- Fracture du col chirurgical comminutive

**c. 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.

**d. Fracture du tubercule mineur « Two-part lesser tuberosity displacement »**

La fracture du tubercule mineur ou trochin survient souvent suite à une contraction musculaire violente. Ce type de fracture est de diagnostic difficile radiographiquement et nécessite souvent la réalisation d'une TDM afin de confirmer la lésion.

**2. [Fracture Trois-Part] « Three-Part Fracture »**

Dans les fractures 3-part, Une des tubérosités reste solidaire de la calotte céphalique permettant ainsi un apport vasculaire. Il existe toujours associée à cette fracture d'une tubérosité, une fracture du col chirurgical. Le déplacement de la tête humérale est fonction de la tubérosité « saine ». Si le tubercule mineur est en continuité, la tête sera en rotation interne et s'il s'agit du tubercule majeur, la tête sera en rotation externe. Passent par le col chirurgical et détachent le trochiter ou le trochin

### 3. [Fracture Quatre- Part] « Four-part Fracture »

Détachent la tête et les deux tubérosités. Chacune de ces fractures peut être associée à une luxation et il existe en outre de rares fractures de la surface articulaire (par impaction ou cisaillement). Fractures luxations et fractures de la surface articulaire forment le groupe VI de l'ancienne classification. Retenons que chaque « partie » (ou « fragment ») peut porter un ou plusieurs segments. Les traits de fractures ne suivent pas exactement les anciens cartilages de croissance et traversent parfois un segment qui est ainsi situé sur deux fragments. Ainsi, fragments et segments ne sont pas équivalents. Or, la confusion entre les deux termes est fréquente et à l'origine d'erreurs d'interprétation de cette classification [19]

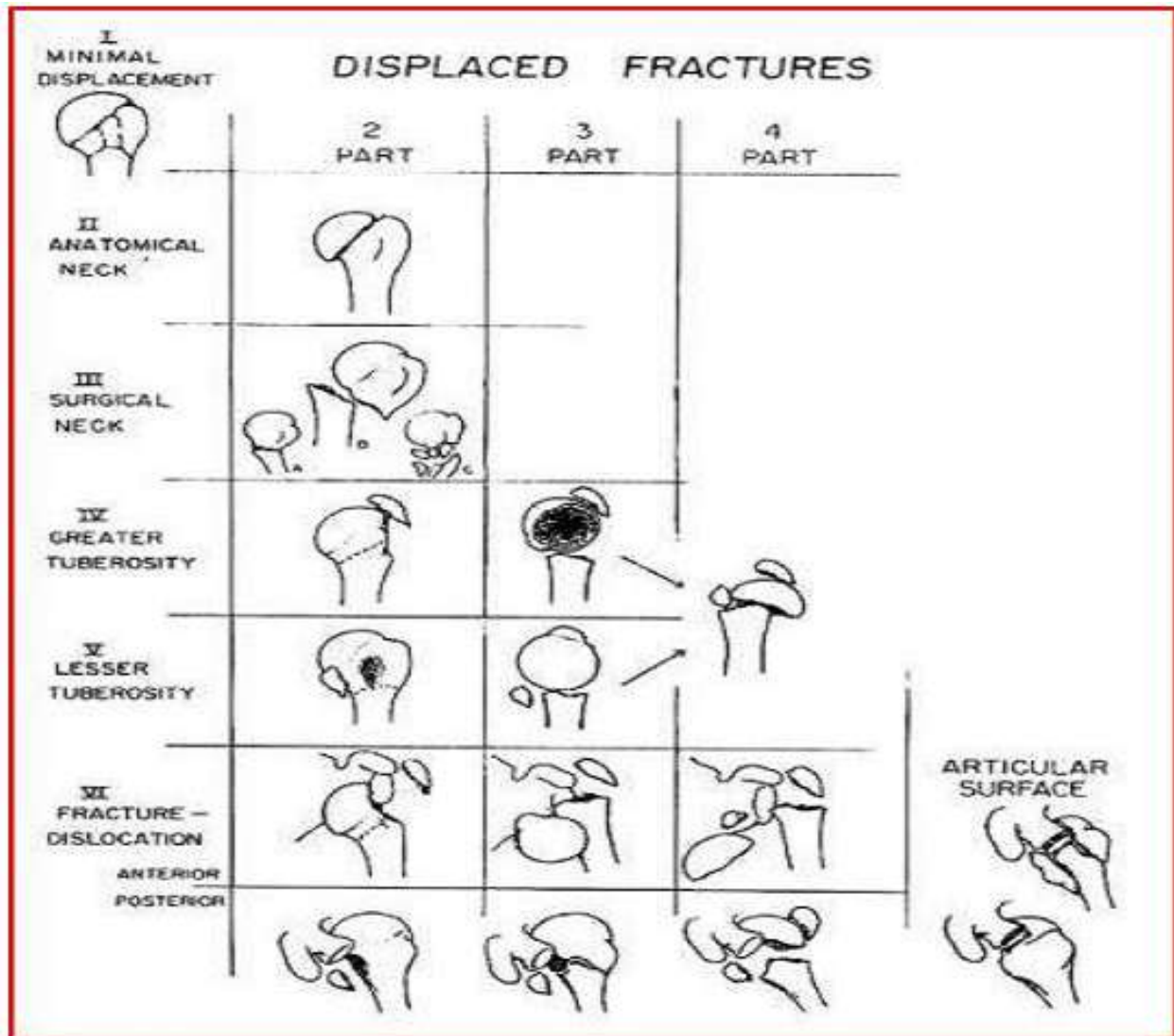


Figure 12: classification de Neer

## B. CLASSIFICATION AO (1989) :

Selon sa méthodologie alphanumérique habituelle, elle intègre dans ses sous-groupes les fractures non ou peu déplacées et isole les fréquentes fractures impactées en valgus ignorées par Neer. C'est dire que les limites de déplacement retenues par Neer (10 mm et 45°) sont discutées.

Cette classification prend également en compte le facteur risque vasculaire : elle définit 3 grands groupes A, B et C selon que le trait est extra-capsulaire, partiellement ou totalement intra-capsulaire. Le risque de nécrose augmente

considérablement du groupe A au groupe C. Chaque groupe est lui-même divisé en 3 sous-groupes de gravité croissante [20].

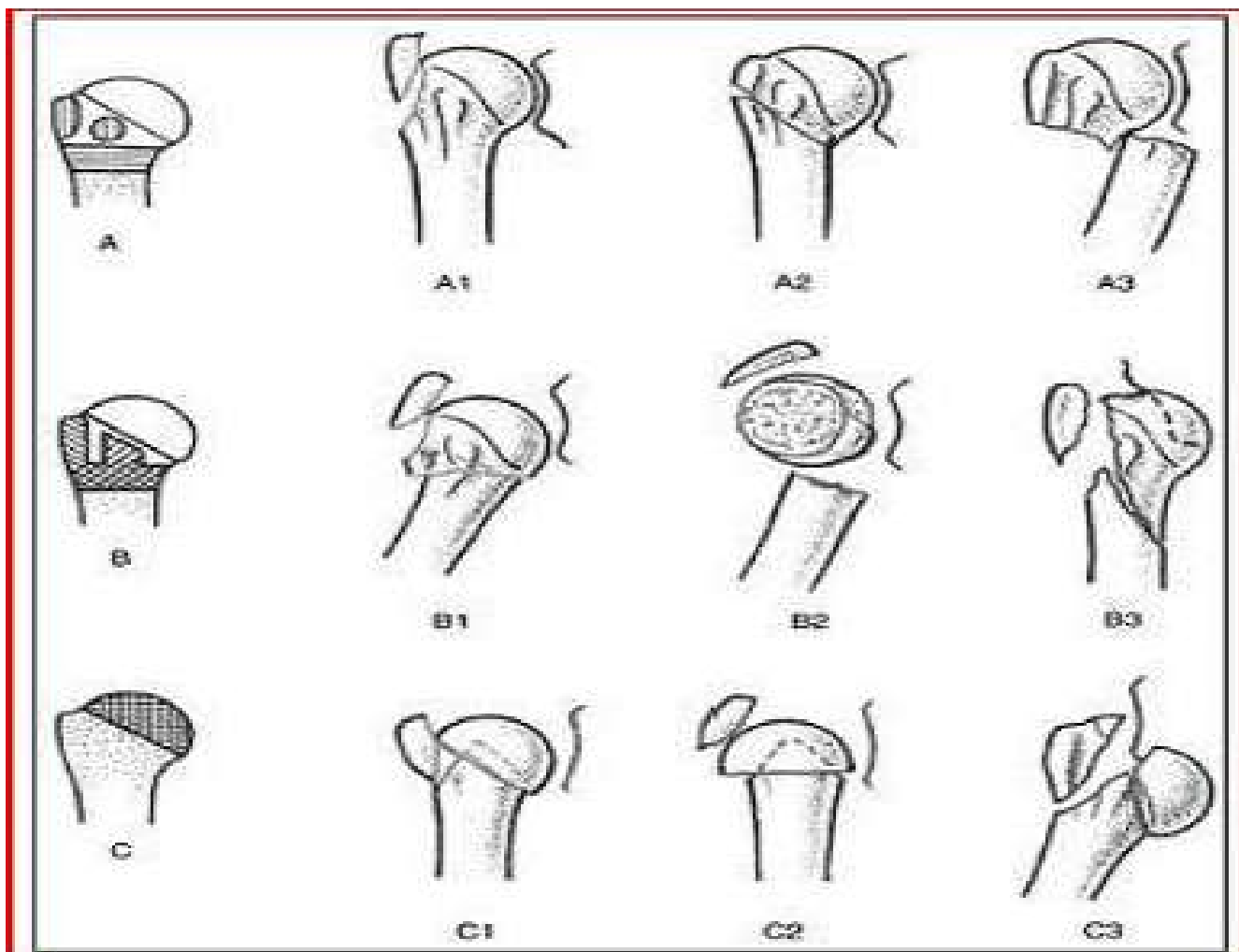


Figure 13 Classification A0

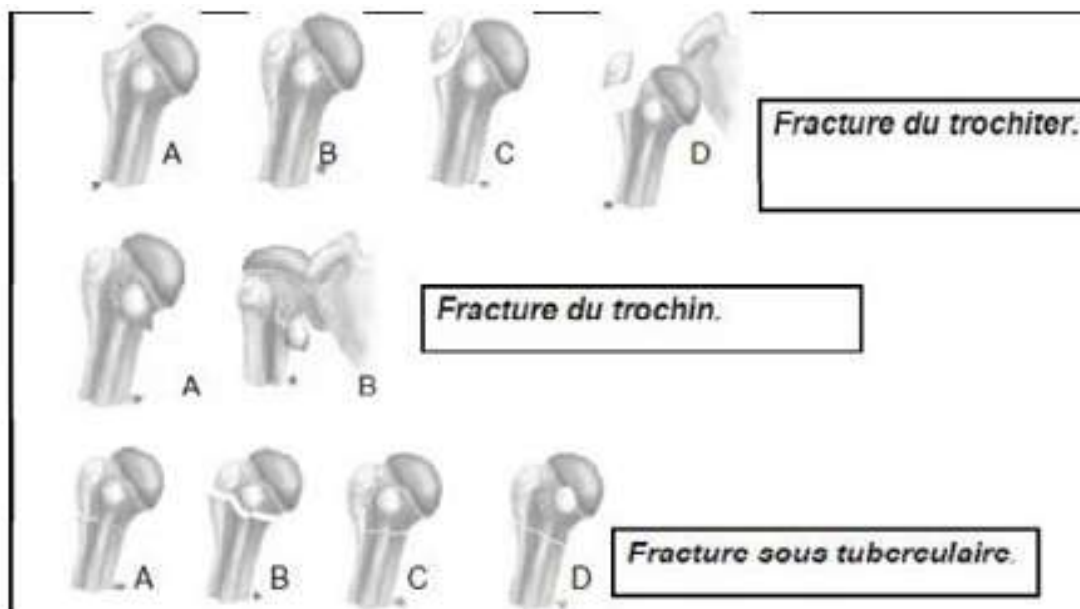
### C. CLASSIFICATION DE DUPARC :

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 [21]. Duparc a proposé une classification reposant sur une terminologie anatomopathologique en introduisant le terme explicite de fractures céphalotuberculaires pour les fractures articulaires séparant tête humérale, diaphyse et tubérosités, équivalent des fractures « à quatre

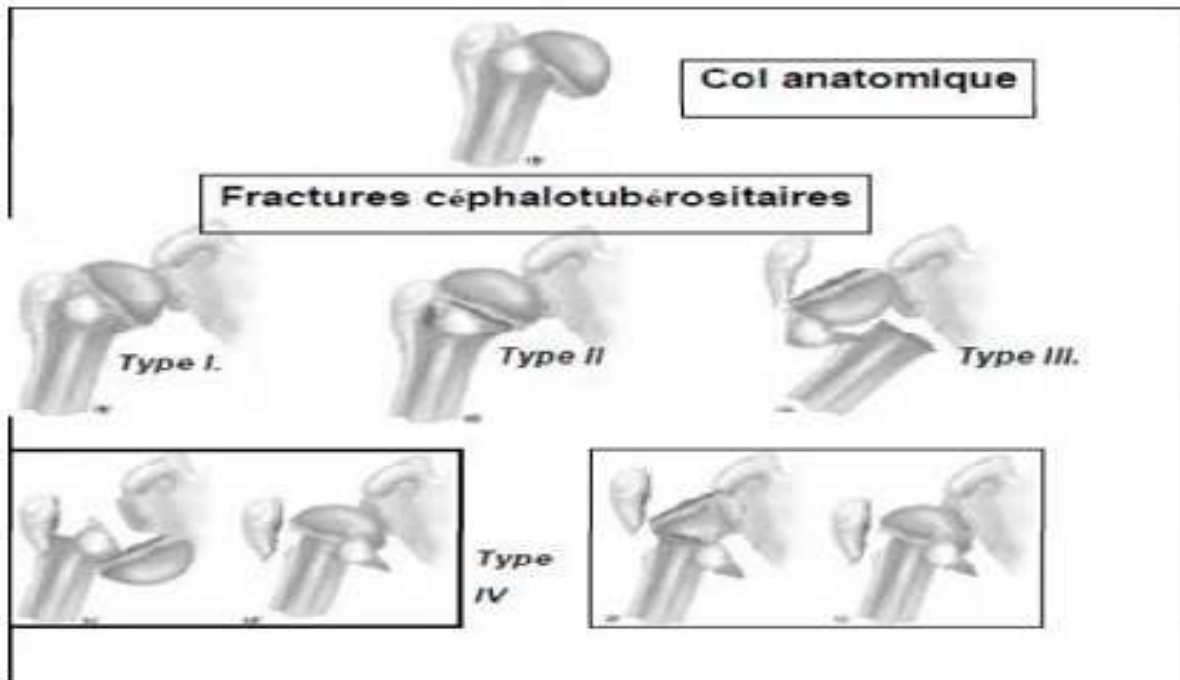
de l'humérus par plaque anatomique

fragments » de Neer. La classification actuelle de Bichat [22] oppose les fractures extra-articulaires aux fractures articulaires. Elle distingue, parmi les fractures extra-articulaires, les fractures isolées des tubercules intéressant le trochin ou le trochiter et les fractures sous-tuberculaires, isolées ou associées à une fracture d'un des tubercules. Les fractures articulaires comprennent les fractures du col anatomique, les fractures céphalotuberculaires et les fractures issues des encoches céphaliques dues aux luxations.

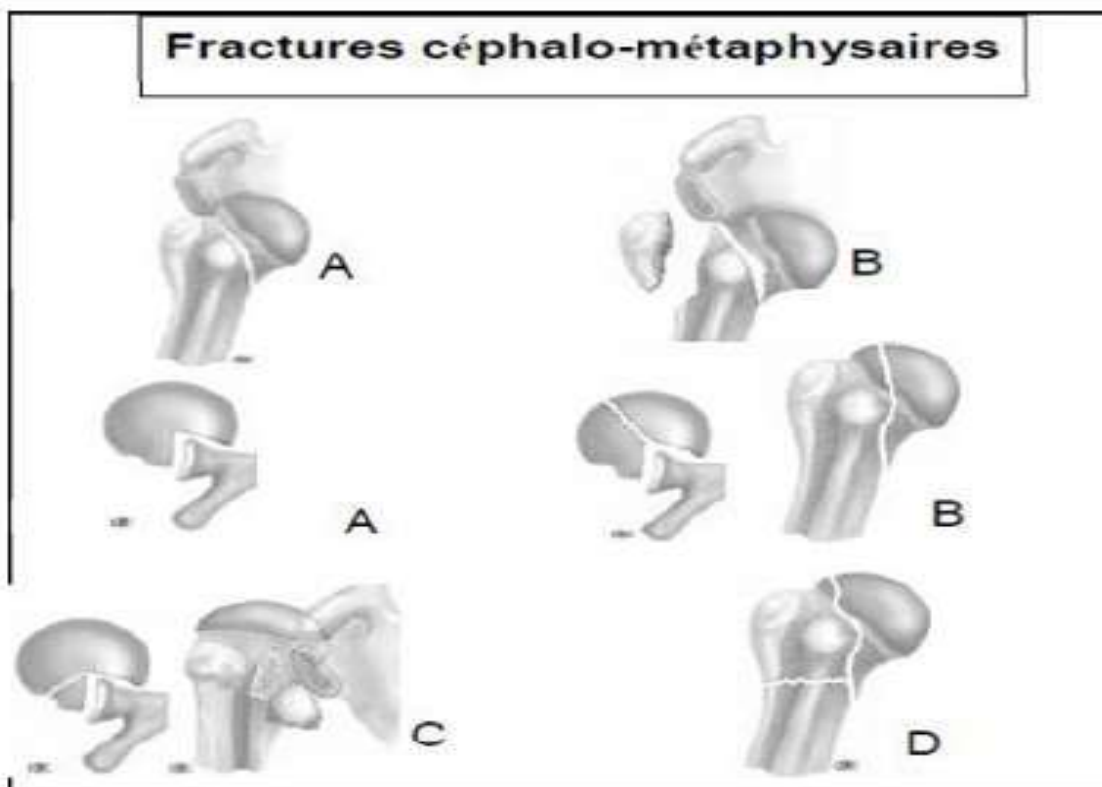
**1. Fractures extra-articulaires :**



2. Fractures articulaires :



3. Fractures céphalo-métaphysaires :



**TRAITEMENT**  
**CHIRURGICAL DES FRACTURES DE**  
**L'EXTREMITÉ SUPERIEURE DE**  
**L'HUMERUS PAR PLAQUE**  
**ANATOMIQUE**

## I. L'installation :

Le sujet est installé en décubitus dorsal ou en position semi-assise de préférence (figure 14), un coussin entre les deux scapulas pour bien faire ressortir la région delto-pectorale.

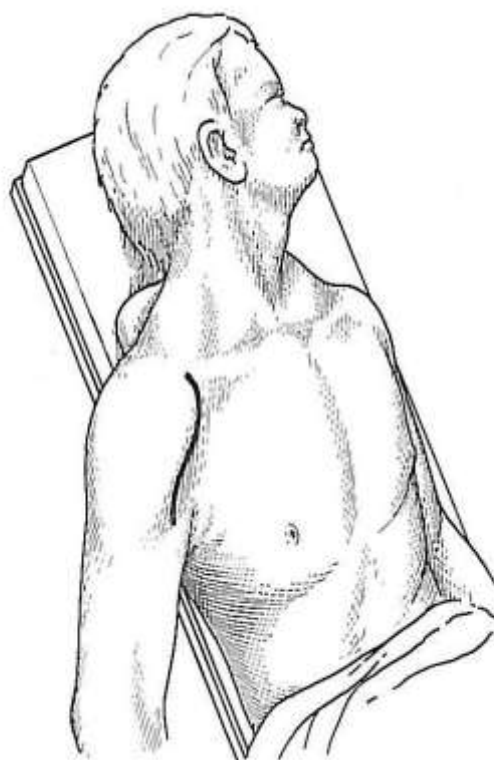


Figure 14 : installation en procubitus de BEACH CHAIR [23]

## **II. LES PRINCIPALES VOIES D'ABORD**

### **1. La voie delto pectorale**

La voie d'abord préconisée dans les ostéosynthèses par plaque est la voie deltopectorale ou voie royale de l'épaule permettant un abord correct de la métaphyse humérale, ce qui n'offre pas nécessairement une voie supéro-latérale [24]. L'incision va longer le sillon delto-pectoral: Elle part 1 à 2 cm en dessous de la clavicule, au niveau de la fossette sous claviculaire au fond de laquelle la coracoïde est palpable, et descend sur 5 à 10 cm, oblique en bas et en dehors, de façon rectiligne ou plutôt en S allongé inversé.

Après avoir disséqué la graisse sous cutanée, il faut chercher la veine céphalique qui peut être disséquée ou conservée avec le deltoïde. L'abord du foyer de fracture se fait en passant entre le faisceau moyen et antérieur du muscle deltoïde et doit être le moins délabrant possible, en respectant les parties molles ayant une insertion osseuse, afin de conserver la vascularisation du fragment céphalique.

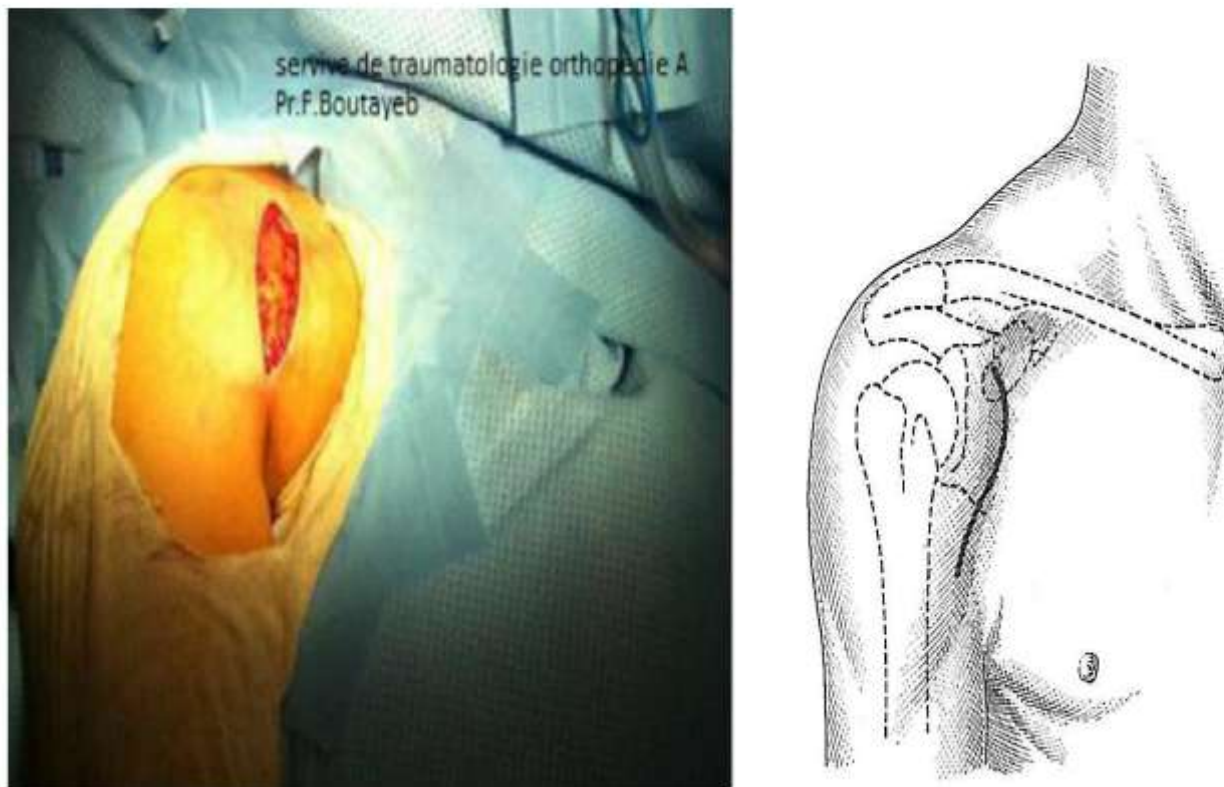


Figure 15 : voie d'abord delto-pectoral [23]

## 2. VOIE SUPÉRIEURE OU VOIE ANTÉROEXTERNE

Il s'agit normalement d'une voie d'abord de la face superficielle de la coiffe des rotateurs et non d'une voie de l'articulation scapulo-humérale. L'articulation est cependant accessible soit en cas de fracture céphalotubérositaire, soit moyennant une désinsertion des muscles de la coiffe (sus épineux ou sous scapulaires). L'incision cutanée peut être faite en épaulette ou longitudinalement.

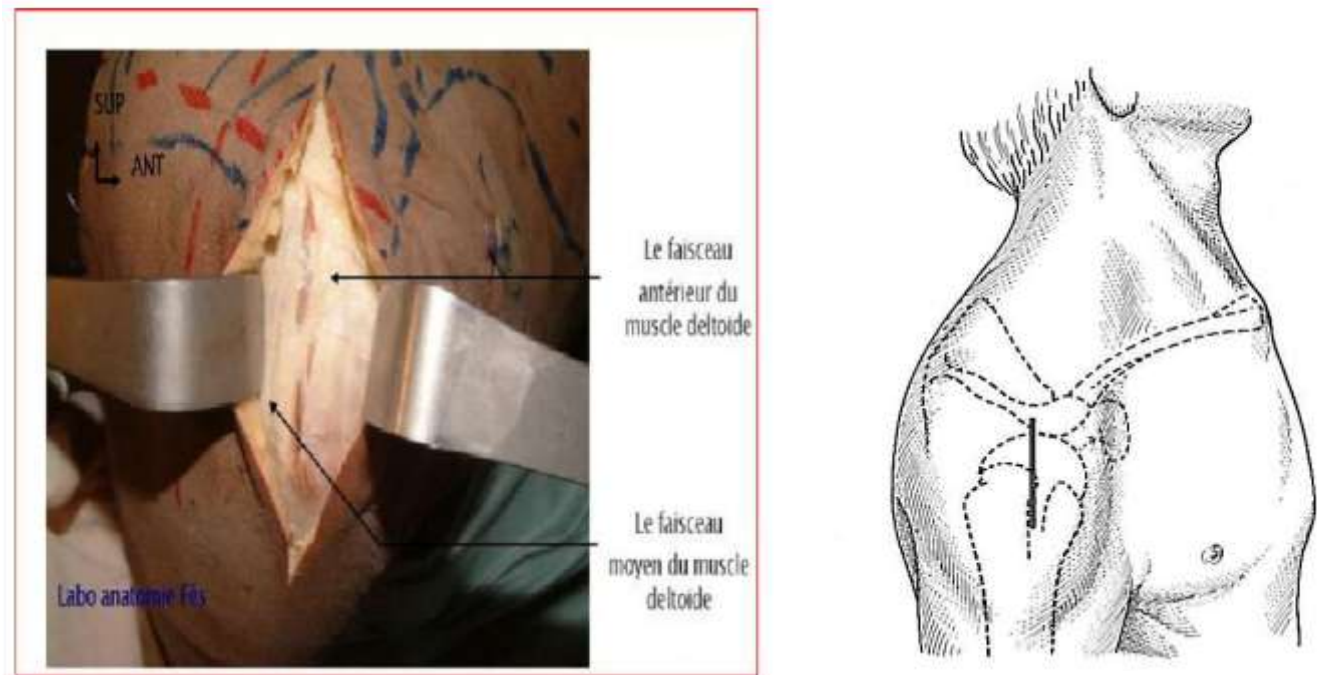


Figure 16 : Abord du deltoïde [23]

### III. Technique d'Ostéosynthèse par plaque anatomique :

On peut être amené à libérer partiellement l'insertion distale du deltoïde. Les différents fragments sont repérés (figure 17), puis en cas de fracture à trois fragments, une broche fixe temporairement le trochiter et la tête. Le bras est placé en abduction et rotation interne, permettant de réduire la diaphyse sur l'ensemble tête-trochiter.

La tête est relevée en même temps qu'une traction sur le bras est effectuée (A) Ensuite la plaque est appliquée à la face externe de la diaphyse fixée par une vis unicorticale sur le trou ovale (B), la position optimale de la plaque pour humérus proximale se trouve à 5 mm caudal de l'extrémité proximale du trochiter et à 10 mm dorsal du bord postérieur de la gouttière bicipitale. Immédiatement en dehors du tendon du biceps (figure 18), assez haut sur le trochiter et sans faire saillie dans l'espace sous acromial, son bord supérieur doit reposer sur l'extrémité supérieure du trochiter (figure 19)

Pour éviter tout conflit avec la coiffe. Il ne doit pas y avoir d'espace entre la plaque et l'os. La tête et le trochiter sont fixés par des vis spongieuses, leur trajet doit être divergent. Il ne faut pas serrer excessivement les vis de la tête car elles risquent, en cas de fracture à trois fragments, de faire basculer la tête en valgus.

En cas de réduction difficile, on peut essayer de procéder à une fixation provisoire par embrochage direct de la tête sur la diaphyse, suivie d'une fixation par la plaque. Si la réduction anatomique de la tête ne peut être obtenue, il faut donner priorité à une rotation correcte du fragment céphalique et à un alignement correct de la diaphyse. En cas de fracture du trochin, celui-ci est fixé en dernier par une vis spongieuse de 4 mm. Il faut être particulièrement attentif à ne pas transfixier la surface articulaire.



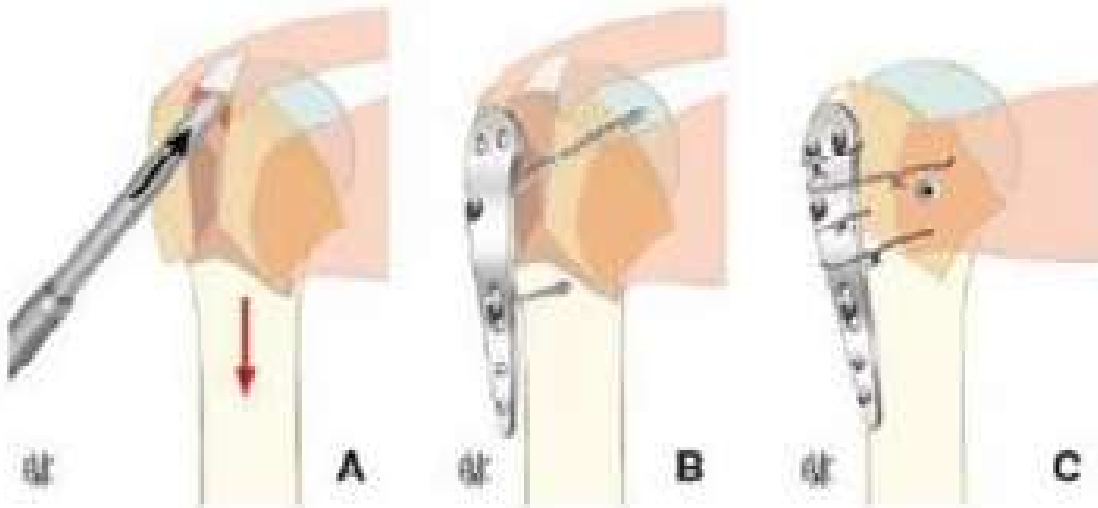
Figure 17 plaque anatomique utilisées au service de traumatologie orthopédie A



Figure 18 : repérage des fragments et éléments anatomiques



Figure 18 : Mise en place de la plaque



**Figure 19 : Récapitulatif des différents temps d'ostéosynthèse par plaque vissée**

- A .La tête est relevée en même temps qu'une traction sur le bras est effectuée
- B. la plaque est fixée par une vis uni corticale sue le trou ovale, le serrage de la vis rapproche le trochiter qui sert d'étal au relèvement de la tête .fixation par une vis céphalique.
- C .toutes les vis sont mises puis les tubérosités lacées sur les trous de la plaque.

Après la mise en place de la plaque, des manœuvres dynamiques sont nécessaires pour vérifier les amplitudes de l'épaule d'un côté et pour évaluer la solidité du montage d'autre côté. Un contrôle scopique avant fermeture est souhaitable avant la fermeture de l'abord (figure 20). Puis refermeture des plans musculaires, aponévrotique, sous cutanée Et cutanée. Chez les patients ayant un os de bonne qualité, la rééducation peut être commencée immédiatement, en passif pendant 2 semaines puis en actif assisté. Dans les cas où le patient a un os de qualité moyenne, il est préférable de maintenir le bras en abduction à 40° pendant 2 semaines, puis de commencer la rééducation en passif. Il convient par ailleurs d'effectuer des radiographies de contrôle à 48 heures, 8 jours et 15 jours.



Figure 20 : contrôle scopique du montage par plaque avant fermeture

#### LA REEDUCATION :

Elle est capitale et conditionne une grande partie du résultat final. À l'issue du traumatisme et d'un éventuel abord chirurgical, toutes les conditions sont réunies pour aboutir à une raideur de l'épaule

- Hémarthrose, source de fibrose intra articulaire,
- Hématome péri-articulaire, source de coalescence des bourses séreuses
- Contusion musculaire, source d'hypotonie et ensuite de rétraction musculaire,
- Déchirure capsulaire, source d'instabilité et pouvant nécessiter une limitation transitoire des rotations

- Et enfin fracture des tubérosités, dont il faut attendre la consolidation Pendant 45 à 60 jours.

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

- commence par les exercices pendulaires brefs mais répétés,
- L'élévation est rééduquée par une auto-mobilisation en décubitus dorsal, le coude tendu, avec des élévations lentes de la plus grande amplitude Possible f
- les rotations sont travaillées les coudes au corps fléchis à 90°, à l'aide d'un bâton tenu dans les deux mains mais seulement mobilisé par le membre supérieur sain. Les séances doivent être répétées dans la journée.

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 et la réparation osseuses et des parties molles et l'a teste sous contrôle de la Vue en fin d'intervention [25]. Une rééducation précoce et agressive peut être néfaste dans les

L'ostéosynthèse 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°. 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 musculaires 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 comminution importantes, la mobilisation précoce expose au démontage et à la pseudarthrose. Dans ces cas, la rééducation doit être prudente et au besoin débiter une fois la fracture consolidée [26]. Tous nos malades ont été adressés au centre de rééducation à leurs sorties du service et en ont bénéficiés pendant une durée variant de 2 à 6 mois (vu que les patients n'ont pas les mêmes motivations en postopératoire

# MATERIELS ET METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective de 20 cas de fractures de l'extrémité proximal de l'humérus traités par plaque vissée anatomique au service de chirurgie ostéo-articulaire B3 du CHU HASSAN II de Fès entre janvier 2010 et Juin 2015 avec un recule moyen de 10 mois.

## **I. Critères d'inclusion**

Toutes les fractures de l'humérus proximal traités par plaque vissées quelques soit le type anatomopathologique de la fracture, le mécanisme du traumatisme ou le terrain de survenue, le sexe ou le coté atteint.

## **II. Critères d'exclusion**

Les fractures de l'humérus proximal traités par autre moyens que les plaques vissées.

Toutes fractures diaphysaire ou de l'extrémité inferieure de l'humérus.

### III. FICHE D'EXPLOITATION

Age : \_\_\_\_\_ sexe : F  M

Adresse : \_\_\_\_\_

Date d'entrée : \_\_\_\_\_ date de sortie : \_\_\_\_\_ IP : \_\_\_\_\_

Profession : \_\_\_\_\_ latéralité : \_\_\_\_\_ autonomie : oui  non

Motif de consultation : \_\_\_\_\_ délai de consultation : \_\_\_\_\_

Signes fonctionnels :

Douleurs oui  non

Impotences fonctionnels : non  partielle  totale

Autres : \_\_\_\_\_

ATCD :

Médicaux :

Chirurgicaux :

HDM :

Mécanisme :

Contexte polytraum

Mb atteintes :

Examen clinique :

Etat général GCS : TA : T :

Examen locomoteur du bras atteints

-inspection :

Attitude du malade

Œdèmes déformations

Ouvertures cutanée oui  non

Signes inflammatoires oui  non

-palpation :

Mobilité de l'épaule oui  non

de l'humérus par plaque anatomique

Vide sous acromiale      oui          non   

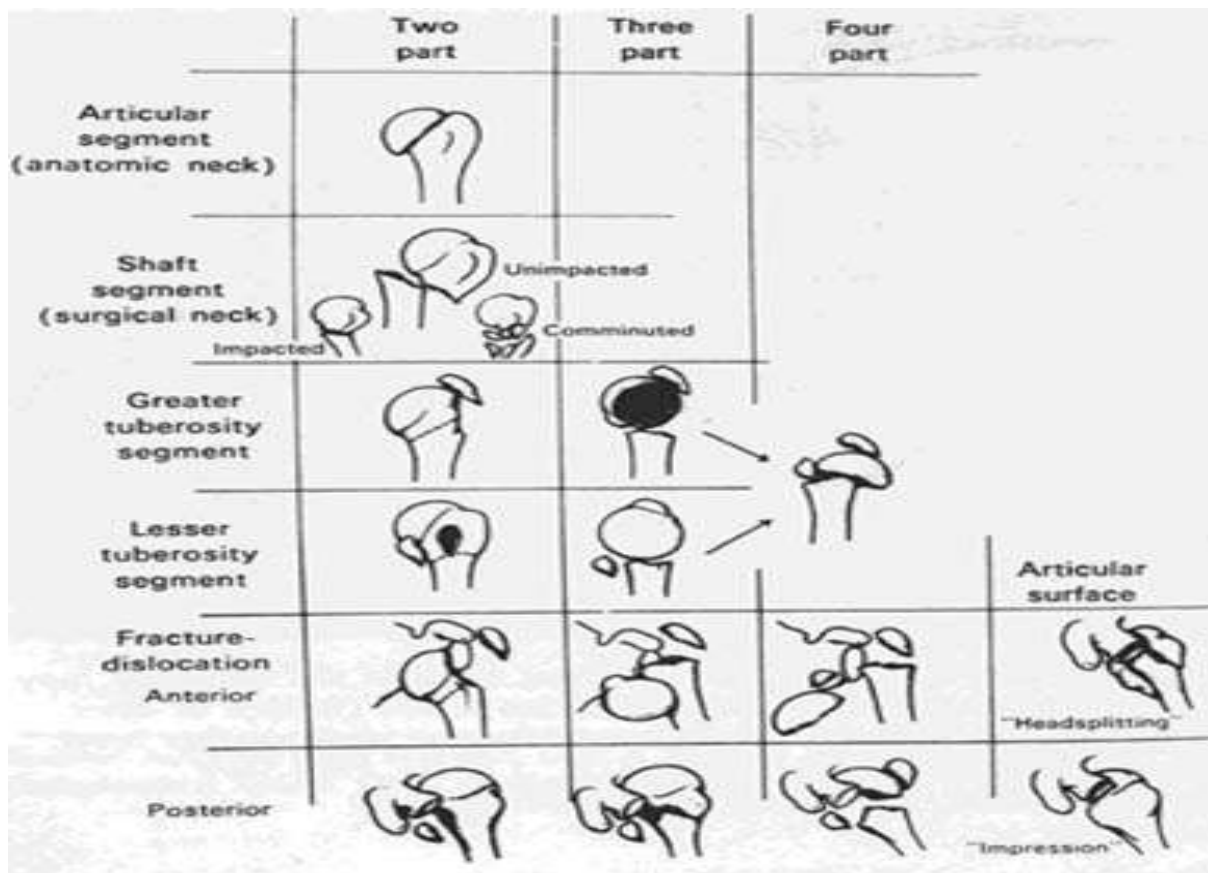
Autres signes

Examen somatique :

Reste du bilan lésionnel

Radiographie de l'épaule

Classification NEER de la fracture



Classification française de DUPARK

I / Fractures extra-articulaires

- Fractures des tubérosités (trochiter - trochin)
- Fractures sous-tubérositaires (col chirurgical) [engrenées (70%), non engrenées (30%)].
- Fractures sous-tubérositaires + une des tubérosités

II / Fractures articulaires

- Fractures céphaliques (col anatomique)
- Fractures céphalo-tubérositaires
  - engrenées non déplacées
  - engrenées déplacées
  - désengrenées
  - avec luxation antérieure (engrenées ou désengrenées)
  - avec luxation postérieure

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

**TRAITEMENT**

Installation      AG      ◇ATB prophylaxie      ◇

Geste opératoire :

Complication per op :

ATB+antalgique

Autre traitement médicale

Echarpe du MS

Coiffe des rotateurs /trochiter

## SUIVIE

Sortie du malade à j

Surinfection de la plaie	oui	◇	non	◇
Déplacement secondaire	◇		décollement de la plaque	◇
Consolidation	◇		retard de consolidation	◇
Pseudo-arthrose	◇			

Mobilité de l'épaule

Satisfaction générale du malade	non	◇	+ / _	◇
	Assez bien	◇	Bien	◇

Score de constant :

A 3 mois

A 6 mois

A 1 an.

Résulta :  
-conflit sous acromiale  
-pénétration articulaire des vis  
-recul des vis

Complication :

Primaire :

Secondaire :

Tertiaire :

# METHODES D'EVALUATION

## **I. Méthode d'évaluation des 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 utiliserons «Cotation fonctionnelle de l'épaule selon Constant » [27]. L'appréciation de l'importance de la gêne occasionnée par une souffrance de l'épaule, puis de la qualité du résultat obtenu par le traitement que l'on souhaite étudier, reste la pierre d'achoppement lorsqu'il s'agit d'exposer à d'autres ses résultats, de comparer des techniques ou tout simplement de se comprendre dans les congrès et réunions scientifiques.

Christopher Constant de Cambridge en Angleterre a mis au point une fiche d'évaluation de l'épaule qui repose sur des années de travail et de réflexions et qu'il a décrite pour la première fois en 1987 [28,29]. Sa simplicité et son efficacité en ont fait la fiche officielle de la Société européenne de chirurgie de l'épaule et du coude (SECEC) depuis 1990.

Son originalité tient au fait qu'elle n'accorde que 35 des 100 points possibles à un critère hautement subjectif : la douleur, dont tout le monde s'accorde à dire qu'elle est bien difficile à apprécier dans toutes ses composantes. Soixante-cinq (65) points sont donc réservés à l'étude objective de la valeur fonctionnelle de l'épaule:

- niveau d'activité
- amplitudes articulaires

- Et force musculaire mesurée au dynamomètre.

L'autre originalité de cette cotation et c'est celle qui fait la force de cette cotation, elle s'exprime en valeur absolue, sur 100 points, quels que soient la pathologie étudiée, l'âge, le sexe ou la profession du patient, en étudiant les deux épaules. Lorsque l'autre épaule est saine, c'est l'étude chiffrée de la différence de points entre les deux épaules (= différentielle) qui nous permet d'apprécier efficacement la valeur de notre traitement ou le handicap du patient.

Bien sûr, il faut faire la différence entre un homme jeune, sportif ou travailleur manuel, et une femme âgée et sédentaire. C'est la raison pour laquelle Constant a établi des valeurs moyennes de son indice en fonction

De l'âge et du sexe grâce à une remarquable étude des amplitudes articulaires actives et de la force musculaire en abduction dans le plan de l'omoplate chez des centaines de volontaires, hommes et femmes, et de tous âges (tableau 6). Il est donc possible de situer la valeur fonctionnelle obtenue (= score de Constant pondéré) par rapport à une valeur considérée comme normale dans la population étudiée, par rapport à l'épaule controlatérale (= différentielle). Par exemple, un homme de 35 ans a un score fonctionnel de Constant considéré comme normal de 93, une femme du même âge de 90, alors qu'un homme de 84 n'a comme valeur normale que 66 points et une femme de 84 ans un score de Constant normal de 64 points. C'est la seule cotation qui permette ainsi, et le plus objectivement possible, d'apprécier de plusieurs façons un résultat, d'éclairer celui-ci de différentes manières : par rapport à l'état antérieur, à l'épaule controlatérale (tableau 1) ou encore à la valeur considérée comme normale.

Nos malades ont été évalués à chaque consultation (1 mois ; 3 mois ; 6 mois) selon la fiche d'évaluation de Constant (figure 7):

de l'humérus par plaque anatomique

	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 barsensibilité = 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 0° - 30° = 0 points 31° - 60° = 2 points 61° - 90° = 4 points 91° - 120° = 6 points 121° - 150° = 8 points > 150° = 10 points	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Abduction (même cotation que la flexion )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Rotation externe 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 Elévation, complète depuis sommet tête = 10 points	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4- Rotation interne 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	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<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"/>

Figure21: Fiche d'évaluation de Constant

**Tableau1** : score fonctionnel normal de l'épaule selon constant pondéré en fonction de l'âge et 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. Exemple : une femme de 52 ans obtient 67 points au score de CONSTANT. Le tableau de pondération (tableau) nous indique qu'entre 50 et 60 ans une femme obtient normalement 73 points.

Le score pondéré est donc de :  $(67 \times 100) / 73 = 91,7\%$

**Tableau 2** : Évaluation qualitative du résultat selon Constant en Fonction de la différentielle entre l'indice de constant du côté opéré et celui du côté opposé

Déficit	Modéré			Moyen	Sévère
Différentielle (IC controlatéral - IC côté opéré)	< ou = 5	< ou = 10	< ou = 20	< ou = 30	> 30
Résultat	Excellent	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais

## II. Méthode d'évaluation des résultats radiologiques

Le résultat radiologique, immédiat et à la revue, a été étudié selon les mêmes critères que ceux proposés lors du symposium de la SOFCOT 1997. A la revue en plus du résultat morphologique on a étudié la consolidation, on a recherché des signes de nécrose céphalique ou d'arthrose gléno-humérale et l'existence d'ossification.

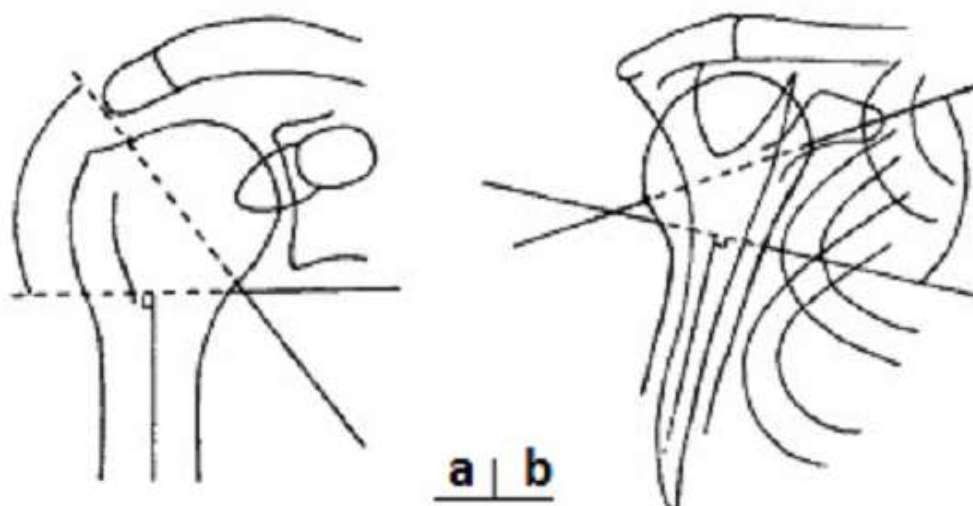


Figure 22: Schématisation des angles  $\alpha F$  (a : vue de face) et  $\alpha P$  (b : vue de profil)

# RESULTATS

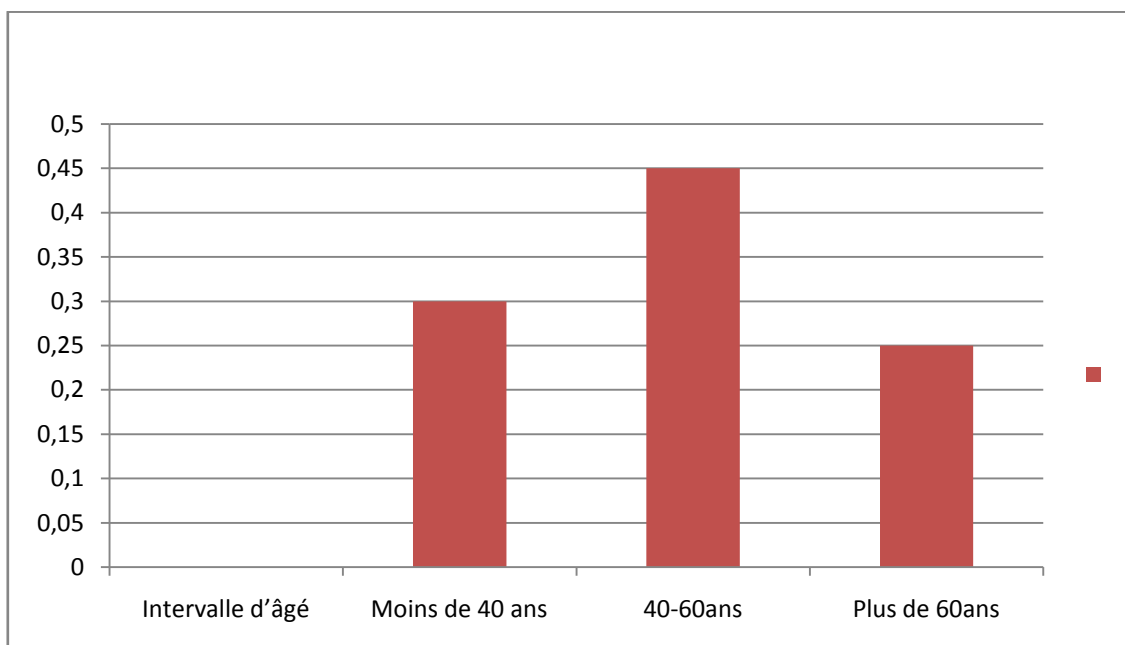
## I. Donnés épidémiologiques

### 1. Age

Les patients revus étaient âgés entre 17 et 72 ans avec une moyenne d'âge 44,5 ans.

6 patients soit 30 % de notre population étudiée avaient un âge moins de 40 ans.

9 patients soit 50% avaient un âge entre 40 et 60 ans et en fin 5 patients soit 20% avaient un âge supérieur à 60 ans.



**Graphique 1 : Répartition des fractures en fonction de la tranche d'âge**

### 2. Sexe :

Nous avons trouvé une prédominance féminine avec 12 femmes soit 60% de notre population étudiée parallèlement à 8 Hommes soit 40 %

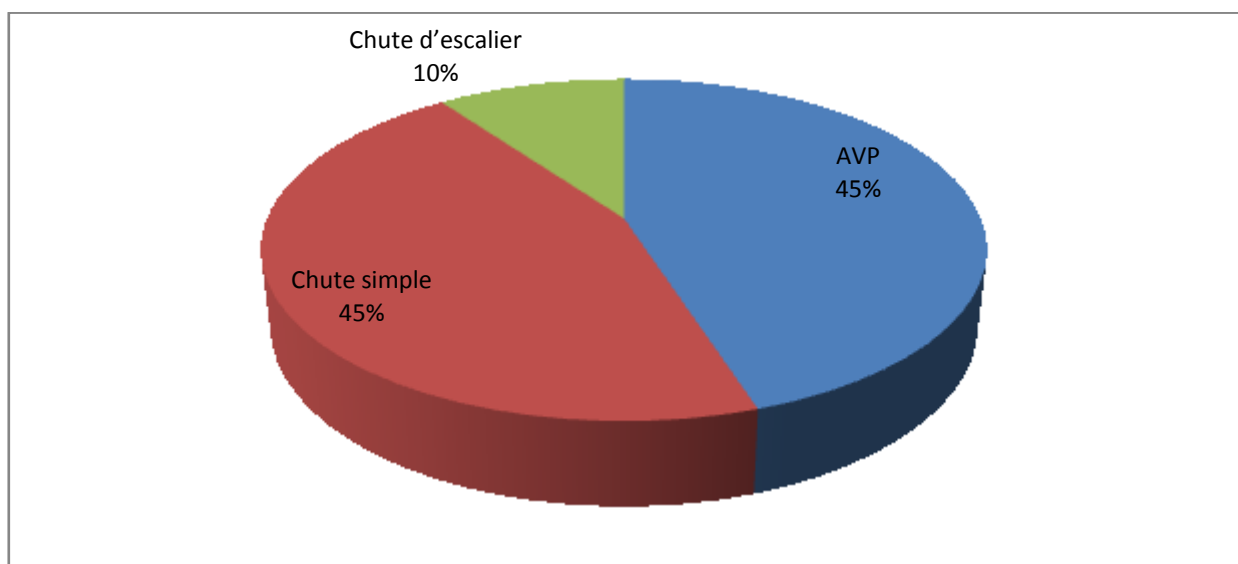


Graphique 2 : Répartition des fractures en fonction du sexe

### 3. Etiologies

Nous avons trouvé comme causes traumatiques

- Chute simple : 9 cas
- Accident de la voie publique : 9 cas
- Chute d'escalier : 2 cas



Graphique 3 : Répartition des traumatismes en fonction de l'étiologie

## II. Donnés anatomopathologique

### 1. Clinique :

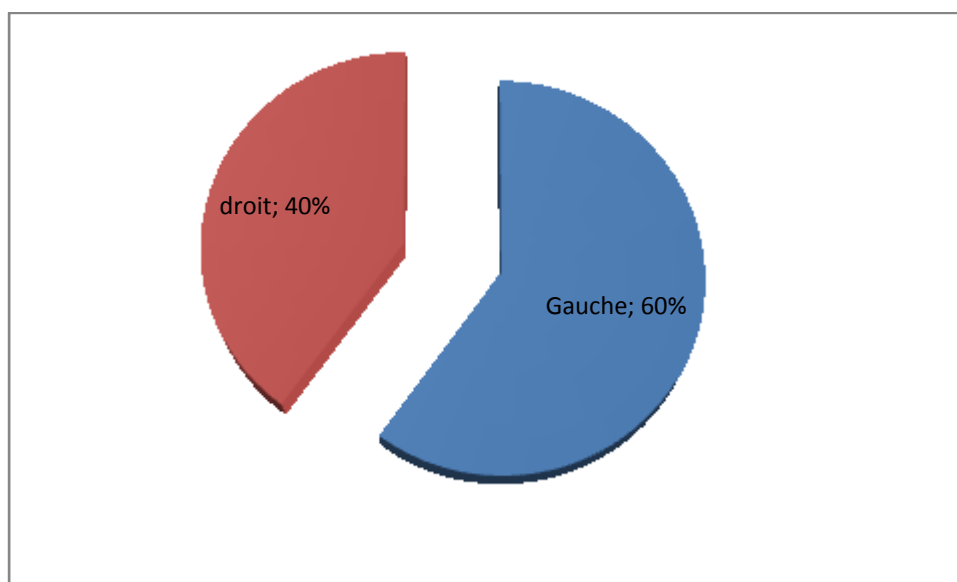
La douleur et l'impotence fonctionnelle étaient le motif de consultation chez tous nos malades.

Nous avons noté 5 Cas d'ecchymose simple ,4 cas ont présenté des écorchures associés ,2 cas de déformations, 1 cas d'ecchymose de hennequin généralement de sujet avec consultation tardive, aucun cas de lésion vasculo-nerveuse n'a été noté .

### 2. Côté atteint et latéralité

Dans notre série on note une légère prédominance du côté gauche qui était atteint chez 12 patients soit 60% par rapport au côté droit atteint chez 8 patients soit 40%

17 patients étaient droitiers uniquement 3 étaient gauchers.



Graphique 4 : Répartition en fonction du coté atteint

### 3. Tares associés

Nous avons marqué 6 patients qui présentaient des tares associés :

- 1 cas d'asthme
- 2 cas de diabète sous insulinothérapie bien équilibré
- 1 cas d'HTA sous traitement bien équilibré
- 1 cas de néphrectomie suite à une agression
- 1 cas d'anémie microcytaire

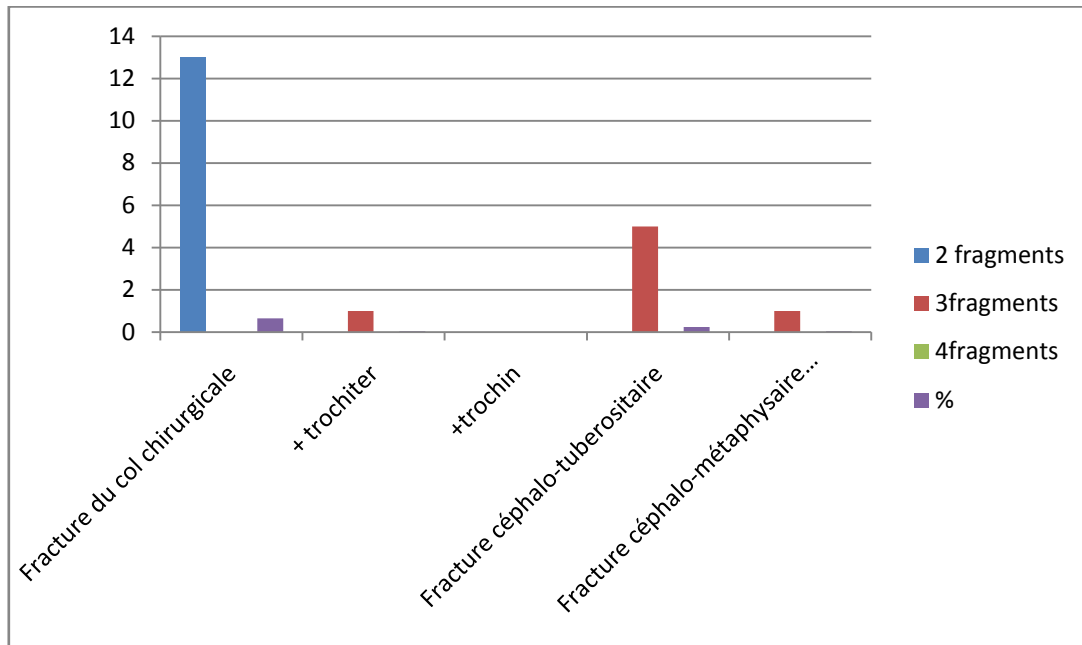
Ces tares ne retentissaient pas sur l'état général du patient ni sur la prise en charge de la fracture sauf pour un sujet anémique qui a nécessité une transfusion par deux culots globulaires en per opératoire mais qui est resté stable durant et après l'acte opératoire.

### 4. types de la fracture

Tableau 3 Répartition des fractures en fonction du type anatomique

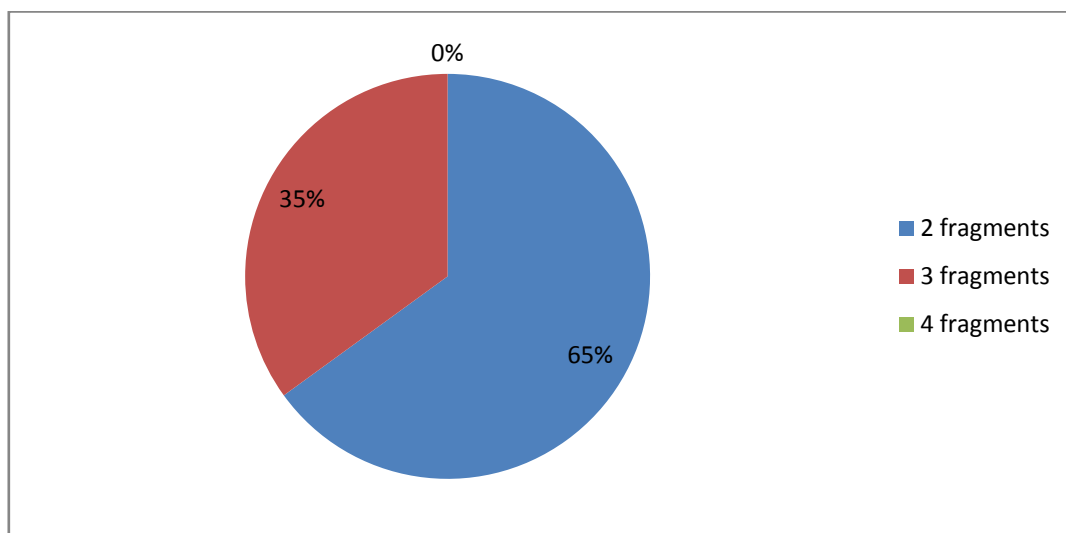
	2 fragments	3 fragments	4 fragments	%
Fractures du col chirurgical	13	0	0	65%
+ trochiter	0	1	0	5%
+ trochin	0	0	0	0%
Fractures céphalo-tubérositaire	0	5	0	25%
Fractures céphalo-métaphysaire + luxation	0	1	0	5%
Pourcentage	65%	35%	0%	100%

de l'humérus par plaque anatomique



Graphique 5 : Répartition des fractures en fonction du type anatomique

Selon le type anatomique, nous avons une nette prédominance des fractures du col chirurgical avec 65 %, suivies des fractures céphalo-tuberositaires avec 25%.



Graphique 6 : Répartitions des fractures en fonction de nombre de fragments

En fonction de nombre de fragments on note une prédominance des fractures deux fragments avec 65%, suivies des fractures à trois fragments 35%.



Fracture du col chirurgical +le trochiter



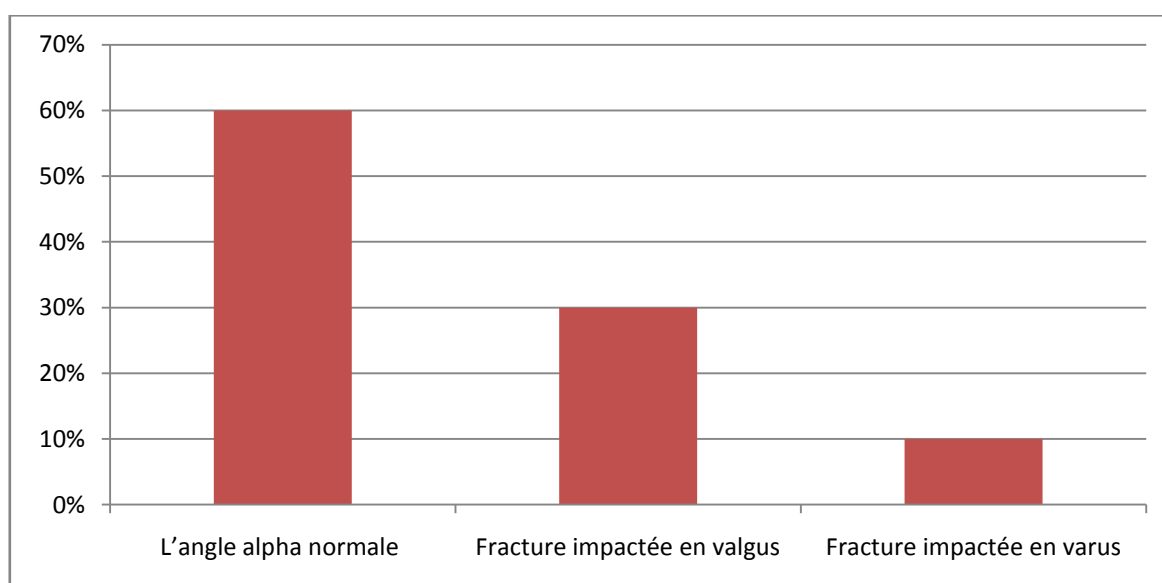
Fracture céphalo-tubérositaire

## 5. analyse radiologique initiale

Sur les radiographies initiales :

- L'angle alpha était considéré comme normal dans 12 cas,
- La fracture était impactée en valgus dans 6 cas,
- La fracture était impactée en varus dans 2 cas

Le déplacement du tubercule majeur était inférieur à 5 mm.



Graphique 7: Répartition en fonction de l'analyse radiologique initiale

## 6. Les lésions associées

Nous avons noté comme lésions associées :

- une fracture de la clavicule
- une fracture de la diaphyse du cubitus gauche
- un cas de traumatisme crânien bénin avec plaie de la jambe gauche de 7 cm.

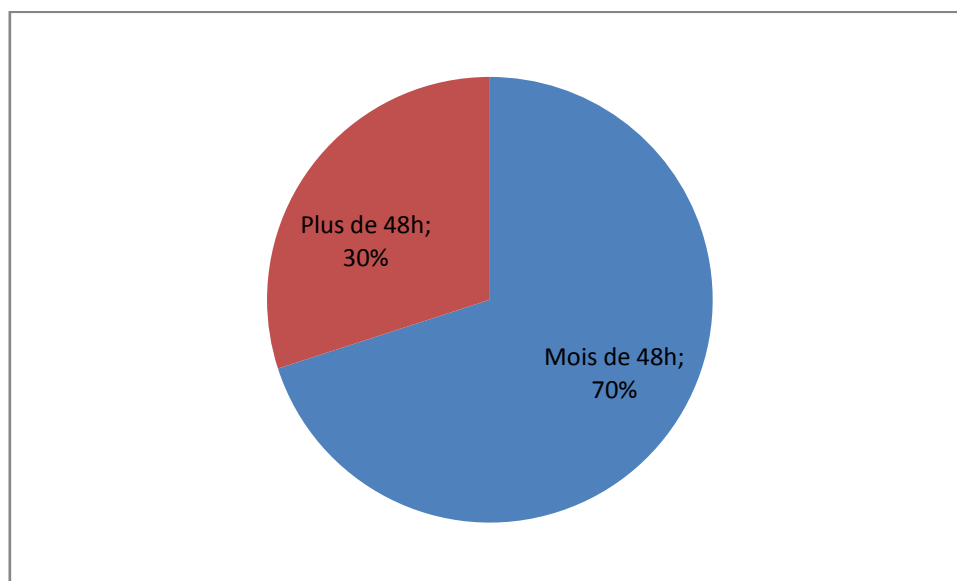
Aucune lésion vasculaire ou nerveuse du membre atteint n'a été décelée dans notre étude

### **III. Thérapeutique :**

#### **1. Délai d'intervention**

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

- inférieur à 48 heures dans 14 cas (70%)
- Supérieur à 48 heures dans 6 cas soit 30%



**Graphique 8 : Délais entre consultation et opération**

#### **2. Installation :**

L'installation en décubitus position de Beach Chaire a été réalisée chez Tous nos malades.

#### **3. Anesthésie :**

Tous nos malades ont été opérés sous anesthésie général

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

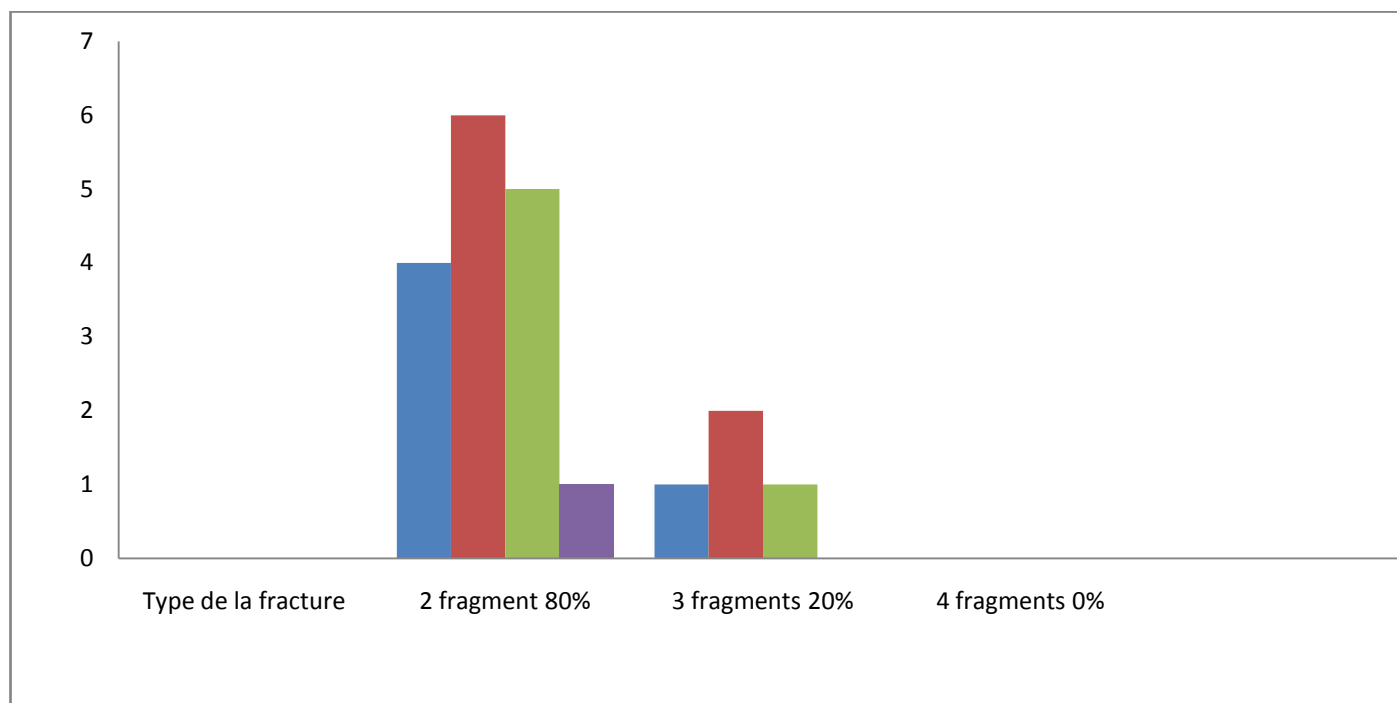
Le voie d'abord delto-pectorale a été réalisé chez tous nos malades.

## IV. Résultats thérapeutiques :

### 1. Résultats selon le type de la fracture

Dans notre série de 20 patients :

- 16 patients avec fractures à 2 fragments dont les résultats : 4 excellents, 6 bons, 5 moyens, 1 mauvais.
- 4 patients avec fractures à 3 fragments dont les résultats : 1 Excellent, 2 bons, 1 moyen,

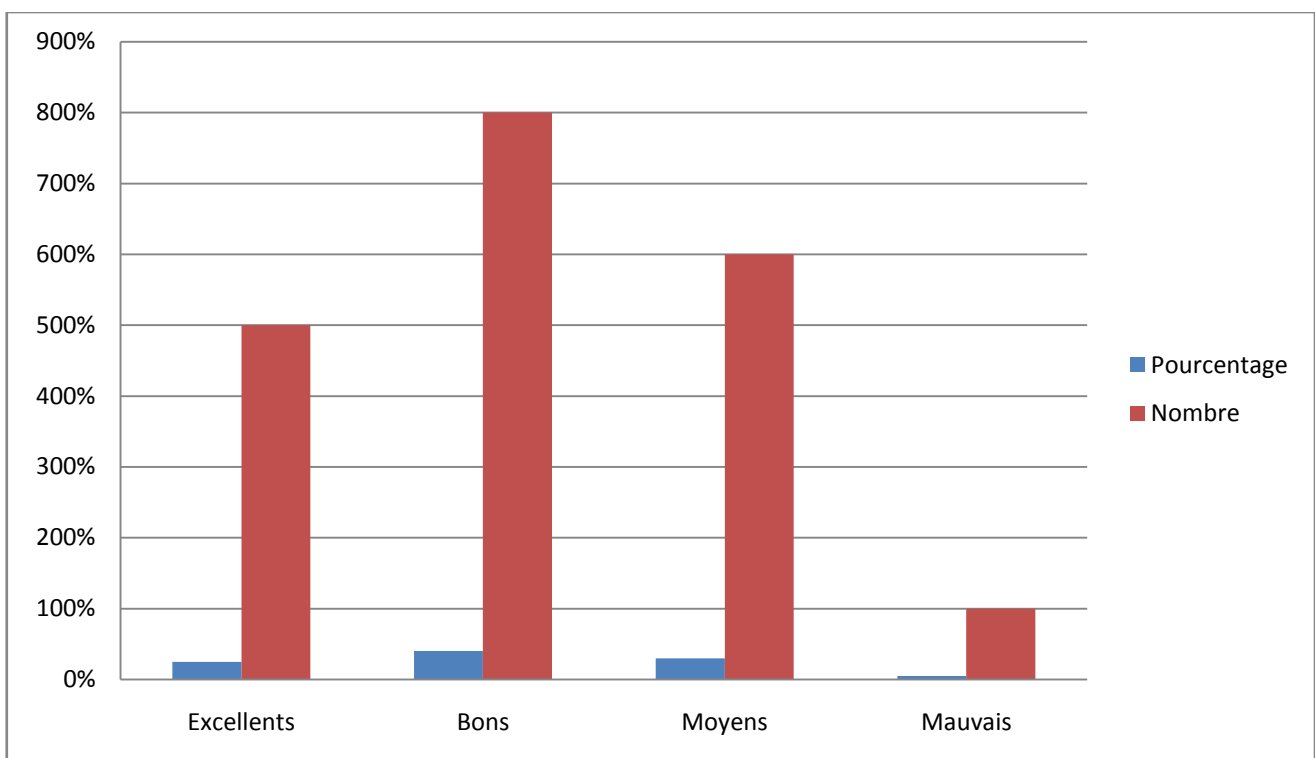


Graphique 9 : Résultats selon le type de la fracture

## 2. Résultats en fonction du score fonctionnel de constant :

Dans notre série de 20 patients on a trouvés :

- Dans la tranche d'âge entre 17–39 ans : 3 résultats Excellents ,1 résultat bon ,1 résultat moyen ,1résultat mauvais, **constant moyen était 90 %**
- Dans la tranche d'âge entre 40–60 ans : 2 résultats excellents, 5 résultats bons, 2 résultats moyens, **constant moyen était 87 %**
- Dans la tranche d'âge de plus de 60 ans :: 2 résultats bons , 3 résultats moyens , **constant moyen était 79%.**



Graphique 10 : Score de constant en fonction de l'âge

## 3. Résultats morphologiques immédiats et à la revue :

### a. Résultats radiologiques immédiats :

Ont été jugés anatomiques les cas présentant

- une translation inférieure à 0,5 cm
- un chevauchement inférieur à 0,5 cm

- un déplacement trochiterien inférieur à 5 mm
- un angle alpha égal à  $45^\circ$  plus ou moins  $10^\circ$ .

Selon ces critères la réduction a été jugée anatomique dans 17 cas soit 85%

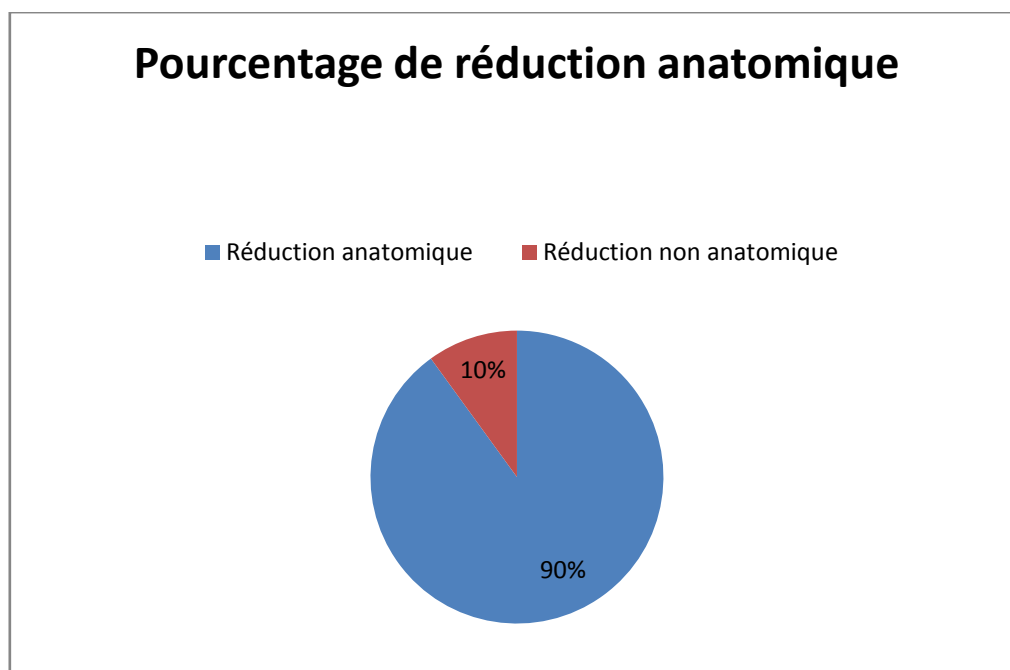
Les réductions non anatomiques dans 3 cas soit 15 %

#### **b. Résultats radiologiques à la revue**

Si on utilise des critères moins stricts en considérant comme "anatomiques" des consolidations avec un angle alpha égal à  $45^\circ \pm 20^\circ$  ; on obtient 18 résultats anatomiques soit 90 % et 2 non anatomiques soit 10%,

L'angle céphalo-diaphysaire moyenne était de 49%

Le délai moyen de consolidation était de 53 jours.



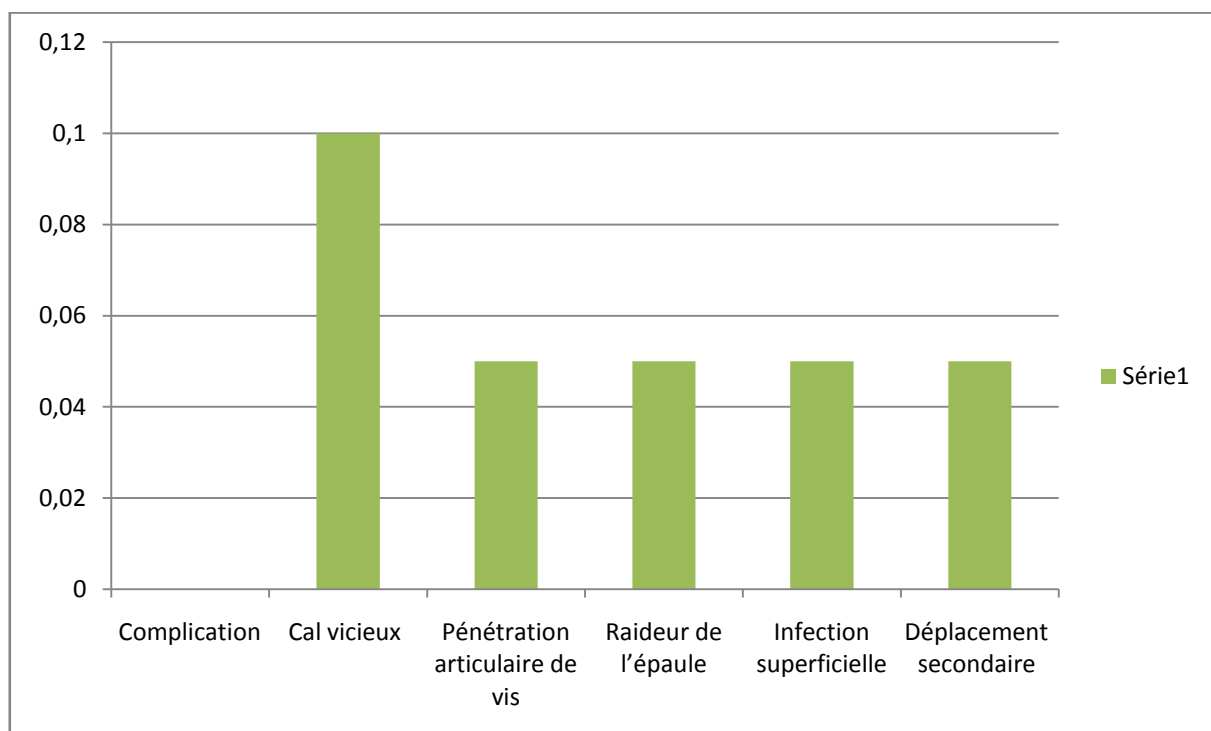
Graphique 12 : répartition en fonction de Résultats radiologiques a la revue

## V. complications

Sur l'ensemble de cette série nous avons déploré 07 complications :

- a) -1 cas **d'infection superficielle de la plaie** résolue rapidement par les soins locaux et l'antibiothérapie
- b) - une **pénétration articulaire de vis**
- c) -1 cas **de déplacement secondaire** de la fracture dans une fracture à 3 fragments nécessitant une réintervention au 10 jour.
- d) - 1 cas de **conflit sous acromial**
- e) - 1 cas de **retard de consolidation**
- f) - 2 cas **de cal vicieux** occasionnant dont un cas a été associé à une **raideur de**

**l'épaule** chez une patiente de 30 ans.



Graphique 13 Répartition en fonction des complications



Figure 23 : radio de Face de l'épaule droit montrant une pénétration articulaire de vis dans une fracture céphalo-tubérositaire traitée par plaque vissée



Figure 24 : radio de face de l'épaule gauche montrant un conflit sous acromial dans une fracture du col chirurgical traitée par plaque viss

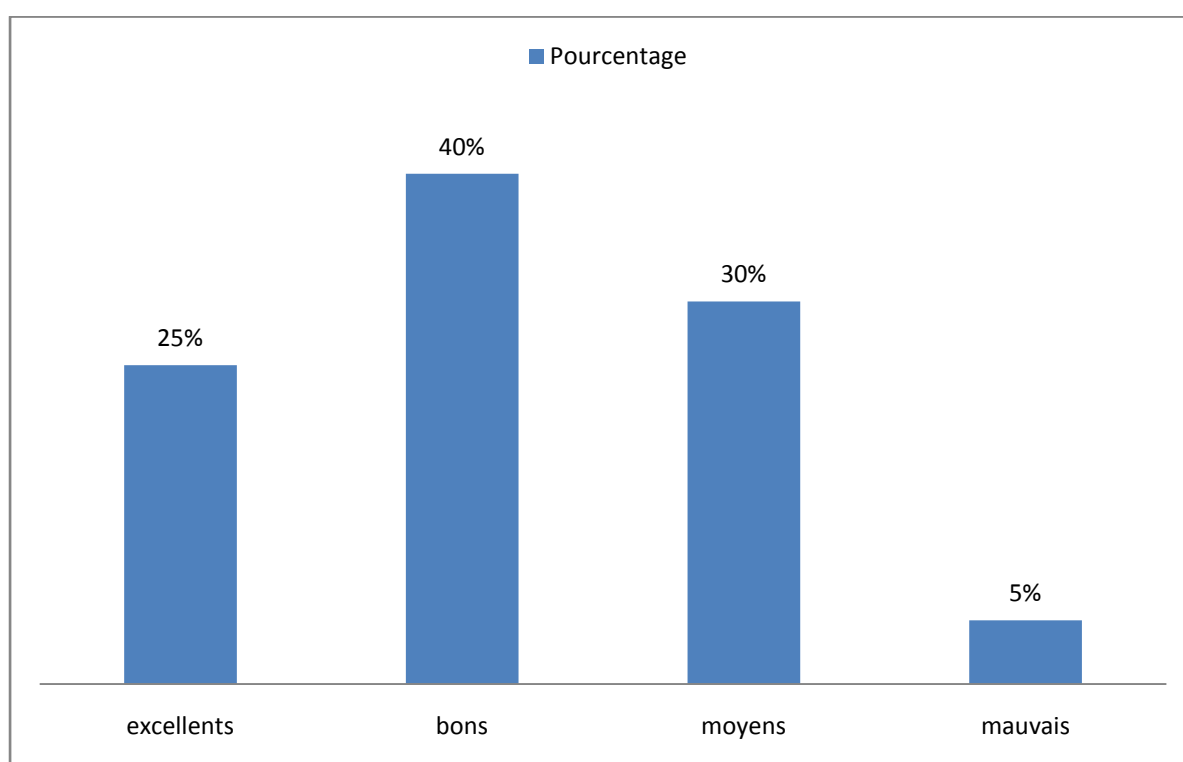
**TABLEAU 4 : Synthèse clinique, anatomopathologique et complications**

	CAS N°1	CAS N°2	CAS N°3	CAS N°4	CAS N°5	CAS N°6
<b>AGE (Année)</b>	46	52	60	59	43	30
<b>Sexe</b>	F	F	F	F	F	F
<b>ANA-PATH (selon NEER)</b>	2 fragments	3 fragments	2 fragments	2 fragments	2 fragments	3 fragments
<b>MECANISME VIOLENT</b>	-	+	-	-	-	-
<b>CHUTE SIMPLE</b>	+	-	+	+	+	+
<b>COTE ATTEINT</b>	GT	GT	GT	DT	GT	GT
<b>ECCHYMOSE DE HENNEQUIN</b>	-	-	-	-	-	-
<b>ATTEINTE NEUROLOGIQUE</b>	-	-	-	-	-	-
<b>ATTEINTE VASCULAIRE</b>	-	-	-	-	-	-
<b>LESION ASSOCIEE DE LA COIFFE</b>	-	-	-	-	-	-
<b>DEPLACEMENT SECONDAIRE</b>	-	+	-	-	-	-
<b>ALGODYSTROPHIE</b>	-	-	-	-	-	-
<b>CAL VICIEUX</b>	+	-	-	-	-	+
<b>PENETRATION IA VIS</b>	-	-	-	+	-	-
<b>CONFLIT SS ACROMIAL</b>	-	-	-	-	+	-
<b>RETARD DE CONSOLIDATION</b>	-	-	+	-	-	-

## VI. Résultats globaux

Dans notre série de 20 patients on a trouvé :

- 5 résultats excellents soit 25%
- 8 résultats bons soit 40%
- 6 résultats moyens soit 30%
- 1 mauvais soit 5%



Graphique 14 : répartition en fonction de résultats globaux



Figure 25: Radio de l'épaule droit montrant une Fracture sous-tubérositaire engrenée de l'humérus droit traitée par plaque vissée anatomique chez une femme de 60 ans.



Figure 26 : Evaluation fonctionnelle au dernier recul avec récupération des amplitudes articulaires chez la même patiente de 60 ans traitée par plaque vissée anatomique



Figure 27 : Radio de l'épaule gauche montrant une fracture sous tuberositaire désengrène de l'humérus gauche traitée par plaque vissée anatomique chez une patiente de 32 ans



Figure 28: Evaluation de la mobilité au dernier recul chez la même patiente de 32 ans traitée par plaque vissée avec une bonne récupération fonctionnelle.



Figure 29 : Radio de l'épaule gauche montrant une Fracture du col chirurgical de l'humérus traitée par plaque vissée anatomique chez une femme de 42ans.  
2 ans post opératoire avec bonne consolidation.

## VII. Tableau récapitulatif

	Numéro D'ordre	AgeetATC Ds	Sexe	Etiologie	Coté	clinique	classifications Neer	Evolu-tion	Lésions associées
1	520/11	63 ans ATCD 0	M	AVP	GT	DL+IMFT OEDEN ecchymose écorchure	2 fragments	Fav	trau cran Plaie Joue. 7cm
2	52/12	62 ans ATCD 0	F	Chu Dom	GT	DL+IMFT OEDEN	2 fragments	Confli SS Acromial	0
3	79/12	17 ans ATCD 0	M	Chu Esca	DT	DL+IMFT OEDEN	2 fragments	Fav	0
4	90/12	32 ans ATCD 0	F	Chu Sa Hau	GT	DL+IMFT	2 fragments	Fav	0
5	591/12	43 ans ATCD 0	M	AVP	DT	DL+IMFT OEDEN DEFO	2 fragments	Fav	0

	Numéro D'ordre	AgeetATCDs	Sexe	Etiologie	Coté	clinique	classifications Neer	Evolu-tion	Lésions associées
1	812/12	58 ans DIAT SS TT HTA SS TT Ampu Mb Inf GT + 2pre Ort DT	F	AVP	DT	DL+IMFT OEDEN	2 fragments	Fav	0
2	92/13	59 ans ATCD 0	F	Chu D'ESCA	DT	DL+IMFT OEDEN	2 fragments	Pénéti IA vis	0
3	458 /13	30ans ATCD 0	F	Chu de Sa haut	GT	DL+IMFT OEDEN DEFOR	3 fragments	Cal vici ET raidr	0
4	443/13	60ans ATCD 0	F	Chu D'anima	DT	DL+IMFT Ecorchu	2 fragments	Retar de consol	0
5	565/13	52 ans ATCD 0	M	AVP	DT	DL+IMFT Ecor-Ecc	3 fragments t	Fav	0

de l'humérus par plaque anatomique

	Numéro D'ordre	Age et ATCDs	Sexe	Etiologie	Coté	clinique	classifications Neer	Evolu-tion	Lésions associées
1	782//13	42 ans ATCD 0	M	Chute d'olivier	GT	DL+IMFT OEEDEN ecchymose écorchure	2 fragments	Fav	0
2	792/13	60 ans ATCD 0	F	Chu De sa haut	DT	DL+IMFT OEEDEN ECHY HENNEQ	3 fragments	Fav	0
3	843/13	34 ans BK Pul TT ,nephrec st agresss	M	Chu Acci d 2 cm	GT	DL+OEDE Echym	2 fragments	Sur-inf du plaie	0
4	860/13	17 ans ATCD 0	F	AVP	DT	DL+IMFT OED ECORCH	2 fragments	Fav	0
5	398/14	72 ans Diab SS TT HTA ss TT aném micro	F	AVP	DT	DL+IMFT	2 fragments	Fav	0

	Numéro D'ordre	Age et ATCDs	Sexe	Etiologie	Coté	clinique	classifications Neer	Evolu-tion	Lésions associées
1	414/14	52 ans Asthme	F	AVP	GT	DL OEEDEN	3 fragments	Déplao sec fract	0
2	587/14	67 ans ATCD 0	M	AVP	DT	DL OEEDEN	3 fragments	Fav	0
3	640/14	40 ans Asthme	F	Chu De sa Haut	GT	DL OEEDEN	2 fragments	Cal vicie	0
4	718/14	28 ans ATCD 0	M	AVP	DT	DL OEDEM	2 fragments	Fav	Fract clavi et Diphy Cubi GT
5	802/13	61 ans Opér HI	F	Chute sa Hauteur	DT	DL OEEDEN	2 fragments	Fav	0

# DISCUSSION

## I. Sur le plan épidémiologique :

### 1. En fonction de l'âge

L'étude de Court Brown et al [30] a permis une approche épidémiologique précise basée sur une population de 700 000 patients : il a colligé 1027 fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus sur une période de 5 ans soit un taux d'environ 30 /an pour 100 000 habitants. L'âge moyen des patients était de 52 ans, Rouleau D.M. [31] rapporte également une prédominance féminine dans sa série, l'âge moyen de ses malades était de 64 ans.

Dans notre série l'âge moyen était 44,5 ans

### 2. En fonction de Sexe

Richard P [32] rapporte quant à lui rapporte dans sa série, une prédominance féminine à 69 %.

La série symposium [33] s'est intéressé aux fractures du sujet de plus de 80 ans, sur 94 patients traités pour fractures de l'humérus proximal, on remarque qu'il y'avait 81 femmes (86%) et 13 hommes (14%).

Les femmes ont été les plus touchés avec 60%.

Tableau 5: Distribution en fonction de l'âge et du sexe de quelques séries de la  
Littérature

12	% Femme	% Homme	Age moyen
Court Brown	73%	27%	52ans
Rouleau DM	64,50%	35,50%	64ans
Richard P	69%	31%	56 ans
Symposium	86%	14%	
Boutayeb	60%	40%	44 ans

Nous remarquons que la prédominance féminine dans ces fractures est de règle dans toutes les séries étudiées, il n'y a pas d'explication à cette prédominance, nous pensons que l'ostéoporose de la femme âgée (plus de 45 ans) sera un facteur à favorisant [1].

### **3. En fonction du Mécanisme**

IL 'existe en fait deux principaux Mécanismes de fracture :

- Le mécanisme est en général un traumatisme minime par chute simple chez le sujet âgé et ostéoporotique
- A l'opposé, chez l'adulte jeune il est secondaire à un traumatisme violent par chute directe sur le moignon de l'épaule ou indirecte sur la main ,coude en extension.

**9 de Nos malades soit 45% ont été victime d'accident de la voie publique,**

Lind [34] rapporte que l'étiologie habituelle dans sa série de 730 fractures de l'extrémité supérieure était une chute simple dans 79 % des cas, cependant, nous pouvons remarquer que l'âge moyen de ses patients était de 65ans.

## **II. Sur le plan anatomo-pathologique :**

### **1. le côté atteint**

Le côté gauche a été le plus atteint avec 60 %.ceci expliquerait par le fait que le côté gauche joue un rôle de défense. Ce résultat est conforme à celui de SMONIN et COLL [35] qui ont trouvé 52,3%

### **2. Type de la fracture**

Le tableau suivant permet de comparer notre série avec les types de fractures rencontrées dans différentes séries de la littérature :

Tableau (6) comparatif avec les types de fractures rencontrées dans différentes séries  
de la littérature

	2 fragments	3 fragments	4 fragments
<b>Richard P [36]</b>	23,50%	14,70%	61,80%
<b>Benali A [37]</b>	85,70%	7,10%	7,10%
<b>Arnaud H [38]</b>	58%	23%	19%
<b>Boutayeb</b>	80%	20%	0 %

### **III. TRAITEMENT :**

#### **1. L'anesthésie**

L'anesthésie générale avec intubation et curarisation reste une des méthodes de base, cependant l'anesthésie loco-régionale par bloc interscalénique, isolée ou associée à une légère anesthésie générale de confort, reste également une méthode de plus en plus utilisée. Elle nécessite une vigilance particulière pour éviter une lésion iatrogène.

#### **2. Les principales voies d'abord :**

Le développement de la chirurgie de l'épaule s'est accompagné de la description de nombreuses voies d'abord, source d'autant d'éponymes, sans oublier les grands pionniers que furent CODMAN [39], puis NEER [40 ], et pour la France, l'école de debeyre.

##### **La voie d'abord delto-pectorale :**

C'est la voie royale pour toute la chirurgie antérieure de l'épaule [41 ]. Elle autorise pratiquement toute la chirurgie articulaire mais présente quelques faiblesses d'exposition, Elle est ainsi performante dans .Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.

##### **Les avantages de la voie d'abord delto-pectorale :**

La voie d'abord delto-pectorale, reste de loin, la voie la plus utilisée. Elle s'adapte à tous types d'indications, Elle est facilement reproductible, elle préserve le deltoïde, et présente peu de danger neuro-vasculaire,

### Les inconvénients de la voie d'abord delto-pectorale

Essentiellement nerveuses, vu le risque important de léser le nerf musculocutané qui passe sous l'apophyse coracoïde,

### 3. Résultats thérapeutiques

L'ostéosynthèse des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus est encore considérée comme complexe et difficile. Les méthodes d'ostéosynthèse sont multiples et variées prouvant la difficulté du choix thérapeutique.

Dans notre série 65% des patients ont eu d'excellents et bons résultats,

L'ostéosynthèse par plaque se complique fréquemment en particulier chez le sujet âgé à l'os porotique. Les démontages sont dus à la mauvaise tenue des vis [42].

L'étude de Hersan [43] réalisée sur 26 patients traités par la plaque surfix ou il n'a noté aucun démontage proximal, Le score de constant moyen chez Hersan était à 86,3% en cas de fracture sous tuberositaire.

Dans ces fractures dites complexes le traitement conservateur le plus communément utilisé semble être la plaque vissée selon Gerber [44] ces plaques vissées ont vu naître beaucoup de modèles (A vis bloquée, A vis poly axiales, Surfix, LCP, Autobloquante, A corbeille...) avec le même souci d'améliorer les résultats fonctionnel après prise en charge de ces fractures.

Le but de notre travail est justement l'évaluation des résultats de ce moyen thérapeutique par plaque vissées, précisément la plaque dit Anatomique

Ces plaques vissées ont l'avantage d'assurer un montage plus stable par rapport aux techniques d'embrochage et de permettre une mobilisation précoce par rapport aux clous et implants bilboquet.

Un travail expérimental a été réalisé par Gicquel et al. [45] consistant en l'étude comparative de différents systèmes d'ostéosynthèse appliqués aux fractures

complexes de l'humérus proximal. L'auteur concluait que la plaque vissée et le bilboquet présentaient une résistance mécanique globale similaire et satisfaisante vis-à-vis d'une pression axiale. Néanmoins ces résistances s'organisaient de façons variables si on considère les différents fragments et leur déplacement respectif. L'implant qui semblait être le plus adapté mécaniquement et qui permettrait une mobilisation précoce de l'épaule était la plaque vissée. Elle s'opposait au mieux à la latéralisation de la tête et à l'écartement des tubérosités.

Dans son étude parue en 2011, Hardeman et al. ont 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 préopératoire [46].

Il a été démontré que l'ostéosynthèse par plaque bloquée assure plus d'avantages que les autres types de plaque, elle permet la stabilité angulaire, et est plus adaptée à l'os ostéoporotique. Mais elle n'est pas anodine de complications notamment : pénétration de vis en intra-articulaire, et nécrose de la tête humérale [47],[48].

Dans les fractures à 3 fragments du sujet âgé, certains auteurs associent à la plaque une greffe osseuse ou du ciment, pour assurer la prise du matériel [45].

**Tableau 7 : Résultats retrouvés dans différentes séries de la littérature avec différents moyens thérapeutique en fonction de type de fracture**

Auteurs (année)	Nombre de cas	Recul (Mois)	Type de fracture	Type d'implant	Bons et excellents résultats (%)
Thahammer et al,2009	42	38	A,B,C(a)	plaque verrouillée	52
Greiner et al,2009	48	45	2,3,4 fragments (b)	plaque verrouillée	41,7
Owsley et al,2008	53	31	3,4 fragments (b)	plaque verrouillée	NR
cuny et al,2008	67	48	3,4 fragments (b)	plaque verrouillée	NR
Mihara et al,2008	19	14	23 fragments (b)	clou verrouillé	NR
Linhart et al,2007	51	12	2,3,4 fragments (b)	clou verrouillé	NR
Egol et al,2008	47	16	2,3,4 fragments (b)	plaque verrouillée	NR
Koukakis et al,2006	20	16	2,3,4 fragments (b)	plaque verrouillée	85
Burton et al,2005	20	17	2,3 fragments (b)	Vis plaque	71
Fankhausser et I,2005	29	12	A,B,C(a)	plaque verrouillée	NR
Robinson et al,2003	29	12	Impactées valgus	Plaque en T/vis+ciment	NR
wijgman et al,2002	60	120	3,4 fragments(b)	cerclage ou plaque en T	87
Boutayeb	20	10	2,3 fragments	plaque anatomique pré-moulées	65

## **IV. Evolution et complications**

Nos résultats sont très satisfaisants et frôlent la Perfection. Smith A et al [49] rapporte « Après traitement chirurgical d'une fracture de l'extrémité supérieure, le taux de complication peut être très élevé atteignant 50% dans certaines séries.

### **1. Complications immédiates**

A type d'ecchymose, d'écorchures ou de plaies articulaires qui se voient à la suite de traumatismes directs entraînant des fractures ouvertes risquant de favoriser une infection ostéo articulaire si un traitement médico-chirurgical adéquat n'est pas entrepris d'urgence..

**1 cas d'ecchymose thoraco-brachiale de hennequin, avec quelques écorchures cutanées.**

**Aucun cas d'ouverture cutanée n'a été retrouvé**

#### **1.1. complications neurologiques**

Le 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.[50] ont montré que 67% des 143 fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus étudiées étaient compliquées d'une atteinte nerveuse, le plus fréquemment circonflexe et supra scapulaire. au cours d'un traumatisme fermé, le nerf peut être étiré ou contus, mais rarement complètement interrompu, en dehors de l'association à une disjonction scapulo-humérale. La lésion nerveuse peut également survenir au cours de l'intervention. En cas de doute diagnostique et ou dans le cadre du suivi, un électromyogramme doit être réalisé au delà de la 3e semaine après le traumatisme. La plupart des lésions nerveuses n'interrompent pas le nerf (neuropraxie et axonotmesis), et ont une récupération spontanée, souvent au-delà de plusieurs mois.

Nous n'en avons retrouvé aucun cas dans notre série, ou du moins l'examen clinique ne trouve pas de déficit neurologique, L'étude de Visser montrant 67 d'atteinte nerveuse électromyographiquement alors que la clinique était tout à fait normal doit être pris en compte, d'autant plus qu'en cas de contusion, étirement ou sidération, nous avons vu que la récupération était de règle.

Tableau 8 : complication neurologique

Auteur	Nombre de cas	Complication neurologique
Visser Al	143	67%
Boutayeb	20	0%

### 1.2. complications vasculaire :

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.

Nous n'en avons retrouvé aucun cas dans notre série

### 1.3. Complications musculo-tendineuses

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

Tous nos malades ont bénéficié d'ostéosynthèse par plaque à foyer ouvert

Dont réduction sanglante de la fracture, par ailleurs l'exploration chirurgicale ne retrouvait pas de lésion de la coiffe des rotateurs

## 2. Complications secondaires

### 2.1 Déplacement secondaire :

Les fractures mal fixées chirurgicalement se compliquent souvent d'un déplacement secondaire, qui évoluera vers une cal vicieuse s'il n'est pas décelé et traité à temps.

Un cas de déplacement secondaire de la fracture a été retrouvé soit 5 %

Tableau (9) comparatif avec les cas de déplacement secondaire retrouvé dans différentes séries de la littérature

Auteurs et Date	Thahamer et al,2009	Owsley et al,2008	cuny et al,2008	Egol et al,2008	Linhart et al,2007	Meier et al,2006	Fankhauser et al,2005	Boutayeb
Déplacement secondaire	5%	25%	9%	2%	2%	0	10	5%

## 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.

### 1 cas d'infection superficielle de la plaie résolue rapidement par les soins locaux et antibiothérapie

Tableau (10) comparatif avec les cas d'infection retrouvée dans différentes séries de la littérature

Auteurs et Date	Thahamer et al,2009	Owsley et al,2008	cuny et al,2008	Egol et al,2008	Linhart et al,2007	Meier et al,2006	Fankhauer et al,2005	Boutayeb
Infection	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%

## 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 10 mois, nous n'avons pas relevé de cas de syndrome de sudeck dans notre série.

### 3. Complications tardives

#### 3.1 Les cals 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 inmanquablement à un mauvais résultat fonctionnel [52] La consolidation du trochiter en position haute ou médiale conduit à une diminution de l'espace sous acromial et peut entraîner un conflit lorsque le bras est en abduction. En cas de conflit symptomatique, le traitement peut faire appel à une ostéotomie du cal trochiterien, associée à une arthrolyse.

Nous rapportons 2 cas de cal vicieux soit 10%.

Tableau (11) comparatif avec les cas de Cal vicieux retrouvée dans différentes séries de la littérature

Auteurs et Date	Thahamer et al,2009	Owsley et al,2008	Greiner et al,2009	Egol et al,2008	Linhart et al,2007	Meier et al,2006	Fankhauer et al,2005	Boutayeb
Cal vicieux	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	10%

#### 3.2 Les pseudarthroses epiphysiometaphysaires

Sont relativement rares, Hessmann [53] a rapporté 4 absences de consolidation sur une série de 98 patients traités par plaque anatomique pré moulée. Doursounian [54] rapporte une pseudarthrose sur 26 fixations par implant bilboquet dans les fractures à 3 et 4 fragments. Les facteurs de risque de pseudarthrose sont liés au terrain (problème médicaux multiples, alcoolisme) à la qualité osseuse, aux fragments comminutifs compromettant la tenue du matériel d'ostéosynthèse.

Aucun cas n'a été retrouvé dans notre série

Tableau (12) comparatif avec les cas de pseudarthrose retrouvée dans différentes séries de la littérature

Auteurs	Hessmann	Doursounian	Boutayeb
Type d'implant	Plaque anatomique pré-moulée	implant bilboquet	Plaque anatomique pré-moulée
Pseudarthrose	4	1	0

### 3.3 .La 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 où l'absence de rééducation de l'épaule après traitement. Elle s'observe également après une immobilisation prolongée de l'épaule dans un syndrome algodystrophique.

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.

1 cas de raideur de l'épaule chez une patiente de 30 ans, soit 5%

Tableau (12) comparatif avec les cas de la raideur de l'épaule retrouvée dans différentes séries de la littérature

Auteurs et Date	Thahamer et al,2009	Owsley et al,2008	Greiner et al,2009	Egol et al,2008	Linhart et al,2007	Meier et al,2006	Fankhauser et al,2005	Boutayeb
La raideur de l'épaule	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%

### 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 [55]. 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 apparaître jusqu'à 5 ans après le traumatisme [56]. Cruess [57] 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.

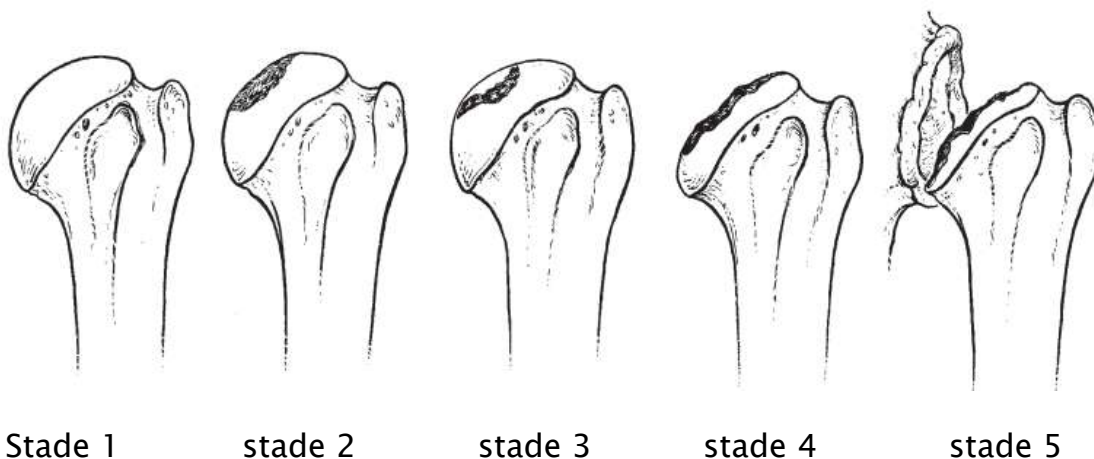


Figure 30 : Etape d'ONTH [60]

Les facteurs prédictifs de l'ischémie céphalique humérale sont connus, Hertel [58] a montré que :

Si le fragment métaphysaire médial en continuité avec la calotte était d'au moins 8 mm 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 médiale traduit une interruption des artères circonflexe humérale antérieure et sous scapulaire et conduit généralement à une NATH.

**Tableau : Facteurs de risque de nécrose de la tête humérale [61]**

	N	Nécrose	
Age du patient	63	15	23 ,8%
Sexe			
Homme	30	5	16 ,7%
Femme	33	10	30,3%
Ouverture charnière interne			
Oui	21	4	19%
Luxation			
Oui	10	3	30%
Eperon cortical postéro-médial			
Oui	4	0	0%
Comminution métaphysaire médiale			
Oui	20	6	30%
Comminution métaphysaire latérale			
Oui	11	4	36%
Classification de Neer			
3 fragments	42	4	9,5%
4 fragments	21	11	52 ;4%

L'apparition d'une NATH et la déformation associée de la tête humérale après fracture complexe de l'extrémité supérieure de l'humérus ne sont pas nécessairement synonymes d'échec fonctionnel. Globalement, les activités quotidiennes peuvent être menés de façon satisfaisante avec une épaule relativement indolore, mais les amplitudes articulaires actives sont limitées en particulier l'élévation au delà du plan horizontal, et les rotations [60].

Gerber et al [62] ont rapporté les résultats fonctionnels de 25 patients porteurs d'une NATH post traumatique à un recul moyen de 7.5 ans, cette étude a montre que la tolérance fonctionnelle de la NATH était satisfaisante, à condition que la qualité de la réduction initiale du foyer de fracture soit bonne.

Wijgman et al. [63] ont revu 60 fractures à 3 ou 4 fragment après ostéosynthèse. A un recul moyen de 10 ans, 37% des patients avaient développé une NATH mais parmi ces cas 77 % des patients avaient un score fonctionnel bon ou excellent.

L'incidence des NATH peut être limitée par la sélection rigoureuse des indications, en effet le risque de NATH est dépendant des apports sanguins du ou des fragments de la tête humérale et ou de la possibilité de revascularisation secondaire.

il faut insister sur le fait que la voie d'abord, la dissection chirurgicale, la réduction et la stabilité peuvent aggraver la devascularisation du fragment Céphalique et contribuer à la nécrose.

Aucun cas n'a été retrouvé dans notre série

Tableau (13) comparatif avec les cas de NATH retrouvée dans différentes séries de la littérature

Auteurs et Date	Thahamer et al, 2009	Greiner et al, 2009	Owsley et al, 2008	cuny et al, 2008	Linhart et al, 2007	Meier et al, 2006	Fankhauser et al, 2005	Acklin et al., 2013	Boutayeb
NATH	21 %	15,6%	4%	12%	8%	0%	7%	8,6%	0%

### 3.5 Ossification hétérotopique

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

Aucun cas n'a été retrouvé dans notre série

## 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 épiphysaires 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 [64] 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.**

Chez les sujets traités par plaque vissée, 35% des patients ont présenté des complications post opératoires résumées dans le tableau ci-dessous

**Tableau 14 : Tableau comparatif des complications dans notre série avec celles des autres séries de la littérature**

Auteurs et dates	NATH	Infection	Cal vicieux	Déplacement secondaire	Pénétration articulaire de la vis	Recul du vis	Conflit sous acromial	Raideur De L'épaule	Type d'implant
Thahamer et al,2009	21%	0	0	5%	5%	0	0	-	plaque verrouillée
Greiner et al,2009	15,6%	0	20%	0	0	2%	0	-	plaque verrouillée
Owsley et al,2008	4%	0	0	25%	23%	0	0	-	plaque verrouillée
cuny et al,2008	12%	0	0	9%	0	0	10%	-	clou verrouillé
Egol et al,2008	2%	0	0	2%	12%	0	0	-	plaque verrouillé
Mihara et al,2008	0	0	0	0	0	0	0	-	clou verrouillé
Fankhauser et al,2005	7%	0	0	10%	10%	0	0	-	plaque verrouillée
Boutayeb	5%	5%	10%	5%	5%	0%	5%	5%	plaque anatomique pré-moulées

En comparaison à ces séries de la littérature, nous pouvons affirmer que nos résultats sont très satisfaisants et que la plaque anatomique a toute sa place dans le traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus, bien que certaines améliorations sont à envisager quant à la qualité de l'ancrage des vis au niveau de l'os spongieux

# CONCLUSION

Il 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'ostéosynthèse de ces fractures fait encore l'objet de nombreuses discussions, les nombreuses propositions thérapeutiques témoignent des difficultés rencontrées. L'ostéosynthèse par plaque anatomique est une bonne alternative thérapeutique, donne des résultats très satisfaisants.

Nous pensons que les principales complications attribuées à ce moyen thérapeutique (pénétration articulaire des vis ; recul des vis ; déplacement secondaire ou conflit sous acromial) 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 anatomo-pathologique (fracture Neer 4 et fractures luxations) que du moyen thérapeutique. Dans tous les cas ce risque est le même pour tous les moyens d'ostéosynthèse de l'humérus proximal à foyer ouvert.

# RESUME

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 les résultats fonctionnels à court moyen et long termes d'un des moyens thérapeutique de ces fractures, et ceci à travers une étude rétrospective de 20 cas de fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus traités par plaque vissée anatomique au service de chirurgie ostéo-articulaire B3 du CHU Hassan II de Fès entre Janvier 2010 et Juin 2015 avec un recul moyen de 10 mois.

Une radiographie de l'épaule de face et un profil trans-thoracique a été fait chez tous nos patients et nous a permis de poser le diagnostic et de préciser son type anatomopathologique selon la classification de Neer.

Le délai moyen de consolidation était de 53 jours

Le score de constant absolu moyen était 84,96%

Un cas de raideur, 2 cas de la cal vicieux, 1 cas de pénétration intra articulaire de vis, étaient les complications retrouvées dans notre série, nous n'avons enregistré aucun cas de nécrose avasculaire de la tête

Au total, nous pouvons dire que l'ostéosynthèse par plaque anatomique est une bonne alternative thérapeutique, nos résultats sont très satisfaisants et frôlent la perfection.

## 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 an algorithm about 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 the functional results in the short medium and long terms of a therapeutic means of these fractures, and this through a retrospective study of 20 cases of fractures of the upper end of the humerus treated by anatomical bone plate in the department of orthopedic surgery B3 CHU Hassan II of Fez between January 2010 and June 2015 with a mean of 10 months.

Radiography of the shoulder front and profile transthoracic was done in all patients and allowed us to diagnose and specify its type according to Neer's histological classification.

Under general anesthesia in a semi sitting position, on an ordinary table, all of our patients had a fixation with anatomical plate. The surgical approach used was the "deltoid pectoral".

The medium period of solidification was 53 days.

The absolute medium was Constant's score was 84,96%.

There was 1 case of stiffness and 2 cases of incomplete solidification. There was also 1 case of screw penetration. Complications were also found in our series. We have recorded no cases of avascular necrosis of the head of the bone.

In conclusion, we can say that the anatomical plate fixation is a good therapeutic alternative. Therefore, our results are very satisfactory and close to perfect.

## 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 و كسور الرسغ،

الى يومنا هذا ليس هناك اتفاق حول العلاج الموائم لهذا النوع من الكسور، فالعلاجات المقترحة تتراوح ما بين تثبيت بسيط الى البذلة الكاملة للطرف العلوي لعظم العضد.

لقد قمنا بدراسة النتائج الوظيفية على المدى القريب و البعيد لوسيلة من وسائل علاج هذا النوع من الكسور عن طريق دراسة تراجعية ل 20 حالة من الكسور تمت معالجتها بالصفحة الملوية التشريحية في مصلحة جراحة العظام و المفاصل ب 3 بالمركز الاستشفائي الجامعي للحسن الثاني بفاس ما بين يناير 2010الي يونيو 2015 متوسط تتبع عشرة اشهر .

تم تعرض كل الحالات لعملية كشف بالأشعة السينية من الواجهة الوجيهة و الواجهة الجانبية العابرة لصدر الكتف.

وهذا مكننا من تشخيص الكسور من جهة، ومن جهة ثانية من تحديد صنفها التشريحي المرضي حسب تصنيف "نير".

تم إجراء كل العمليات الجراحية تحت تخدير كلي، في وضعية نصف جلوس، وكل المرضى استفادوا من تثبيت العظم بالصفحة الملوية التشريحية، وفق الطريق الدالية الصدرية

المدة المتوسطة للانجبار 53 يوم.

النتائج الوظيفية حسب معيار "كونستون" 84%.

كانت هناك حالة واحدة لصلابة المفصل و حالتين من سوء التحام الاحدوية الكبرى و حالة واحدة من وصول البراغي الى المفصل ولم يتم تسجيل أي حالة لنخر رأس العظم غير التقيحي.

يمكن القول أن تثبيت العظم بالصفحة الملوية يعتبر بديل علاجي جيد إذ تعتبر النتائج جد

مقنعة.

# BIBLIOGRAPHIE

- [1] Vandebussche E.,Nich C.Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. EMC (Elsevier Masson SAS,Paris), Radiologie et imagerie médicale–musculosquelettique–neurologique–maxillofaciale,31–016–B–10,2010
- [2] Vandebussche E et Hutten D. Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.EMC (Editionsscientifiques et médicales Elsevier SAS, Paris), 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'humérus de l'adulte.EMC(Elsevier masson SAS,Paris),techniques chirurgicales–Orthopédie–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]. LAHLAIDI A. :Anatomie topographique, application anatomo–chirurgicales. Premier volume:les membres. Première édition, 1986, 34–35.
- [6] Thèse N 133 /12 de M. SARR SERIGNE SALIOU ;page 9 photos prises du labo.d'anatomie de Fés
- [7] Thèse N 27/10 de Mme . Abouhali Meriem :anatomie chirurgicale et voies d'abord de l'épaul photos pris du laboratoire de l'anatomie de fés
- [8]. FRANK.H NETTER, MD :Atlas d'anatomie humaine, 4ème édition , membre supérieur, ELSEVIER  
MASSON 2007
- [9].Favard L.,Berhouet J.,Bacle G.Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus de l'adulte.EMC(Elsevier masson SAS,Paris),techniques chirurgicales–Orthopédie–Traumatologie,44–290,2010

- [10] Neer, C s II: displaced proximal humeral fractures. Part I: classification and evaluation, *J bone Joint surg(Am)*, 1970, 52, 1 077–1089
- [11] DUPARC J., MASSIN PH., HUTEN 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.
- [12] KOCHER T. : Beitrage zur Kenntniss einiger praktish wichtiger Fracturenformen. Basel, Leipzig, Carl Sollmann. 1 896.
- [13] BOHLER L. : Les fractures récentes de l'épaule. *Acta Ortho Belgica*, 1964 ; 30 : 235–242.
- [14] DEHNE E.: Fractures at the upper end of the humerus, a classification based on the etiology of the trauma. *Surg Clin North Am*, 1 945; 25: 28–47.
- [15] KOCHER T. : Beitrage zur Kenntniss einiger praktish wichtiger Fracturenformen. Basel, Leipzig, Carl Sollmann. 1896.
- [16] 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.
- [17] NEER CS.: Four segment classification. In: *Shoulder reconstruction*. Philadelphia : WB Saunders, 1 990 ; 363–403 (1 8)
- [18] MULLER ME, NAZARIAN S, KOCX P. : Classification AO des fractures. Paris : Springer-Verlag, 1987 : 54–63 .
- [19] DUPARC J., MASSIN PH., HUTEN 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.

- [20] MULLER ME, NAZARIAN S, KOCX P. : Classification AO des fractures. Paris : Springer-Verlag, 1987 : 54-63 .
- [21] DUPARC J., MASSIN PH., HUTEN 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.
- [22] Hutén D, Duparc J. Classification et traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. In : Bonnel F, Blotman F, Mansat Méd. L'épaule. Paris : Springer-Verlag, 1993 : 489-502
- [23] Roy C., Raymond D., Carroll A., Lee H. Atlas de chirurgie orthopedique, membre superieure 1990;2;1--15
- [24] Hepp P, Theopold J, Voigt C, Engel T, Josten C, Lill H. The surgical approach for locking plate osteosynthesis of displaced proximal humeral fractures influences the functional outcome. J Orthop Surg. 2008;17(1):21-28.
- [25] HUTEN D., DUPARC J., FLEURE P., CANDELIER G. : Traitement conservateur des fractures articulaires. Cahier d'enseignement de la SOFCOT, 56, Expansion scientifique française 1996, 88-103
- [26] VANDENBUSSCHE E, NAOURI JF, ROUGEREAU G, PERALDI P, AUGEREAU B. : Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus à quatre fragments impactées en valgus : relèvement par greffon iliaque. Rev. Chir. Orthop. 1996 ; 82 : 658- 662
- [27] Kempf JF. Cotation fonctionnelle de l'épaule selon Constant. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Appareil locomoteur, Fa 14-001 -M-10, 2001 , 3 p.
- [28] Constant CR. Assessment of the shoulder. In : Watson MS ed. Surgical disorders of the shoulder. Philadelphia :WB Saunders, 1991 : 39

- [29] Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. Clin Orthop 1987 ; 214 : 160-164
- [30] Court-Brown CM, Garg A, McQueen M: The epidemiology of proximal humeral fractures. Acta orthop scand, 2001, 72, 365-371
- [31] Proximal humerus fractures treated by percutaneous locking plate internal fixation  
D.M. Rouleau, G.Y. Laflamme, G.K. Berry, E.J. Harvey, J. Delisle, J. Girard
- [32] Richard philippe: complications des enclouages antérogrades de l'humérus proximal ( A propos de 34 cas). Thèse Médecine, Faculté de médecine de Nancy, juin 2009.
- [33] Allain J, Van Driessche S, Goutallier D : fractures du sujet de plus de 80 ans. Symposium, SOFCOT 2002
- [34] Lind T, Kroner K, Jensen L. The epidemiology of fractures of the proximal humerus. Arch orthop trauma surg 1989; 108: 285-7.
- [35] S Monin, van Innis F : Fractures de l'extrémité proximale de l'humérus traitées par l'embrouchage centro-médullaire selon Kapandji. Revue de 21 cas. Acta Orthopaedica belgica vol 65-2. 1999
- [36] Richard philippe: complications des enclouages antérogrades de l'humérus proximal ( A propos de 34 cas). Thèse Médecine, Faculté de médecine de Nancy, juin 2009.
- [37] BENALI Abdelouahad : Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus par l'embrouchage " en palmiers selon kapandji" . Thèse médecine. faculté de médecine et de pharmacie de Fès. 2007
- [38] 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'humérus à propos de 31 cas. 79ème réunion annuelle de la sofcot 2004

[39] Codman EA.

the soulder boston,thomas todd :1 934.

[40 ] : Debeyre j., Patte D., Elmelick E.

Repaire of ruptures of the rotator cuff of the shoulder with an advancement of the supraspinatus muscle.J bone joint surg 1965 :47,1 3 :36,42.

[41] : Dubrana F.

Le manuel des voies d'abord en chirurgie orthopédique et traumatologique.p :5,6,8.

[42] ESSER RD. : Ostéosynthèse par plaques des fractures à trois et quatre fragments.contérencs d'enseignement 1996. In :cahiers d'enseignement

[43]HERSAN A . Ostéosynthèse des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'adulte par plaque surfix verrouillée .Ann Orthop ouest.

[44] Gerber C,Hersche O,Berberat C.The clinical relevance of posttraumatic avascular necrosis of the humeral head. J shoulder Elbow surg 1998;7:586-90

[45] GICQUEL P, BONNOMET F, BOUTEMY P, SCHLEMMER B, KEMPF JF : Étude comparative expérimentale de trois systèmes d'ostéosynthèse des fractures de l'humérus proximal. Rev Chir Orthop, 1999, 85, 811 -820.

[46] Hardeman F, et al. Predictive factors for functional outcome and failure in angular stable osteosynthesis of the proximal humerus. Injury 201 2;43(2):153 8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.201 1 .04.003> [Epub 201 1 May 1 2].

[47] Neslihan AKSU. Complications encountered in proximal humerus fractures treated with locking plate fixation. Acta Orthop Traumatol Turc 201 0;44(2):89 96. <http://dx.doi.org/10.3944/AOTT.2010.2313>

- [48] Hepp P, Theopold J, Voigt C, Engel T, Josten C, Lill H. The surgical approach for locking plate osteosynthesis of displaced proximal humeral fractures influences the functional outcome. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:21-8.
- [49] Gerber C, Hersche O, Warner JJ. Place de l'ostéosynthèse dans les fractures complexes. Conférences d'enseignement 1996. In : cahiers d'enseignement de la SCOFOT. Paris : Expansion Scientifique Française, 1996 : 104-117.
- [50] Visser CP, Coene LN, Brand R, Tavy DL. Nerve lesions in proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2001 ;10:421-7
- [51] Mestdagh H, Butrille Y, Tillie B. résultats du traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus par embrochage percutané. A propos de 42 cas.
- [52] Boileau P, Krishnan SG, Tinsi L, Walch G, Coste JS, Mole D. Tuberosity malposition and migration: reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. *J shoulder Elbow surg* 2002;11:401-12
- [53] 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
- [54] Doursounian L, Grimberg J, Cazeau C, Jos E, Touzard RC. A new internal fixation technique for fractures of the proximal humerus—the bilboquet device: a report on 26 cases. *J shoulder Elbow surg* 2000;9:279-88
- [55] Connor PM, Flatow EL. Complication of internal fixation of proximal humeral fractures. *Instr course Lect* 1997;46:25-37
- [56] 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;17:709-14

- [57] 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
- [58] 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
- [59] : *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases* 2009;67(1):6-14
- [60] Edelson G, Safuri H, Salami J, Vigder F, Militianu D. Natural history of complex fractures of the humerus using a three-dimensional classification system. *J shoulder Elbow Surg* 2008;1 7:399-409
- [61] G. Boudard et al. / *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique* 100 (2014) 663-671
- [62] Gerber C, Hersche O, Berberat C. The clinical relevance of posttraumatic avascular necrosis of the humeral head. *J shoulder Elbow surg* 1998;7:586-90
- [63] Wijnman AJ, Roolker w, Patt TW, Raaymakers EL, Marti RK. open reduction and internal fixation of three and four part fractures of the proximal humerus. *j bone joint surg Am* 2002;84:1 919-25
- [64] Connor PM, Flatow EL. Complications of internal fixation of proximal humeral fractures. *Instr course Lect* 1997;46:25-37