

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE LA SANTE DE LA POPULATION ET DE LA REFORME HOSPITALIERE  
ETABLISSEMENT HOSPITALIER SPESIALISE  
HOPITAL MERE-ENFANT DE TLEMCCEN

**SERVICE DE CHIRURGIE PEDIATRIQUE TLEMCCEN**

# **MEMOIRE DE FIN D'ETUDE**

**THEME :**

**FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE CHEZ L'ENFANT**



➤ **REPRESENTE PAR :**

- ❖ Dr BENAFFANE Narimane
- ❖ Dr AMARA Wahiba

➤ **ENCADRE PAR :** « Dr BOUMESLOUT » Maître assistante en chirurgie pédiatrique

➤ **SOUS L'HONNEUR DE :** « Pr BABA AHMED » Professeur et chef de service de chirurgie pédiatrique à l'EHS Tlemcen

**ANNEE UNIVERSITAIRE : 2017/2018**



## ***DEDICACE***



### **A NOS TRÈS CHERS PARENTS**

Aucun mot ne saurait exprimer notre grand amour, notre respect et notre gratitude envers le soutien que vous vous êtes acharnés à nous prodiguer durant toute notre vie. Nous déposons aujourd'hui entre vos mains, le fruit de votre long travail, de vos sacrifices et de l'affection que vous n'avez jamais cessé de nous entourer. Sans votre présence à nos côtés, nous ne serions arrivées là. Puisse Dieu vous accorder santé et longue vie

### **A NOS SŒURS ET NOS FRÈRES**

L'affection et l'amour fraternel que vous nous portez nous ont soutenu durant notre parcours. Nous vous dédions ce travail en témoignage de l'amour que nous avons pour vous et que nous sommes parvenues à vous rendre fier de votre grande sœur. Puisse dieu vous préserver et vous procurer bonheur et réussite, et vous aider à réaliser vos rêves

### **A TOUS LES MEMBRES DE LA FAMILLE "BENAFFANE " et "AMARA"**

L'affection et l'amour qu'on vous porte sont sans limite. On vous dédie ce travail en témoignage de l'amour et le respect qu'on a pour vous. Puisse dieu vous préserver et vous procurer tout le bonheur et la prospérité.

### **A TOUS (ES) NOS AMI(E)S**

En souvenir d'agréables moments passés ensemble et en témoignage de notre amitié. On vous exprime par ce travail toute notre affection en espérant que notre amitié restera intacte et durera pour toujours. Vous êtes pour nous des frères et sœurs et non seulement des amis. L'amour et la gentillesse dont vous nous avez entouré nous ont permis de surmonter les moments difficiles. Merci pour votre soutien. Que dieu vous aide à atteindre vos rêves et de réussir dans votre vie.

### **A TOUS CEUX QUI NOUS SONT CHERS. ET QUE NOUS N'AVANT PAS PU CITER LEURS NOMS**

Sachez que l'amour qu'on a pour vous est plus grand qu'être concerté sur du papier. Votre présence nous a aidé à surmonter les épreuves. On vous dédie notre travail et on vous transmis notre très grand respect.

### **UN DEDICACE SPECIAL A MA TRES CHERE « FATIHA »**

Un grand merci à toi ma copine, toi qui a partagé avec moi mes moments les plus difficiles et qui a resté à mes cotés durant tout ce long trajet. Tu n'es plus une amie, tu es ma jumelle spirituelle. Que Dieu te protège et te garde pour moi.



## *REMERCIEMENT*



***A NOTRE PROFESSEUR ET CHEF DE SERVICE DE CHIRURGIE PEDIATRIQUE A L'EHS TLEMCCEN  
Mr BABA AHMED :***

Malgré vos multiples préoccupations, vous avez bien voulu nous confier ce travail et le diriger. Vos qualités humaines et professionnelles nous ont toujours marqué. Votre disponibilité et votre acharnement nous inspirent un grand respect. Veuillez trouver, ici, le témoignage de notre estime et de notre sincère gratitude.

***A NOTRE ENCADREUR DE THESE Mme BOUMESLOUT MAITRE ASSISTANTE  
AU SERVICE DE CHIRURGIE PEDIATRIQUE A L'EHS TLEMCCEN :***

Nous sommes infiniment sensibles à l'honneur que vous nous avez donné en acceptant d'encadrer notre thèse. Nous vous exprimons notre profonde admiration pour la sympathie et la modestie qui émanent de votre personne. Veuillez considérer ce modeste travail comme expression de notre reconnaissance.

***A NOS PROFESSEURS ET MAITRES ASSISTANTS Pr AZZOUNI, Dr ABOU BEKR, Dr DALI  
YOUCEF et Dr AZZOUZ***

On vous remercie de l'intérêt que vous avez porté à notre formation lors du passage au sein du service de chirurgie pédiatrique. Veuillez nous permettre de vous dédier ce travail en témoignage du respect et de la gratitude que nous vous portons.

***A NOS ASSISTANTS ET ASSISTANTES Dr NACIRI, Dr ALABANE, Dr DARCHERIF, Dr  
BENDJAMAI, Dr HAMIDI***

On vous remercie d'avoir participé à notre formation au sein du service et de nous avoir aidé à élaborer ce travail. On vous le dédie en témoignage du respect que je vous porte.

***A NOS TRES CHERS RESIDENTS ET RESIDENTES  
(AVANCES ET TRANC COMMUN)***

Tout le remerciement du monde n'exprime pas notre gratitude envers l'effort que vous avez fourni pour nous faire transmettre vos expériences. D'ailleurs, grâce à vous et à votre humeur qu'on a passé un meilleur stage. Que Dieu vous aide à accomplir votre mission chers chirurgiens.

# *SOMMAIRE*

## **PARTIE THEORIQUE**

<i>INTITULE .....</i>	<i>PAGE</i>
<b>INTRODUCTION :</b> .....	2
<b>RAPPELS :</b> .....	3
1- Anatomie du coude : .....	3
A/ Ostéologie : .....	3
a. L'humérus : .....	3
b. Le radius : .....	3
c. Le cubitus .....	4
B/ Arthrologie : .....	4
a. Définition : .....	4
b. Surfaces articulaires : .....	4
c. Moyens d'union: .....	5
C/ Myologie : .....	8
a. Muscles de la flexion: .....	8
b. Muscles de l'extension : .....	9
c. Muscles de la pronation : .....	10
D/ Vascularisation du coude : .....	11
a. Artère humérale .....	11
b. Artère radiale .....	11
c. Artère ulnaire .....	12
E/ Innervation du coude : .....	12
a. Nervef médian : .....	12
b. Nervef musculo-cutané : .....	13
c. Nervef radial : .....	13
d. Nervef ulnaire : .....	14
2- Anatomie fonctionnelle du coude : .....	15
<b>CROISSANCE DU COUDE :</b> .....	15

<b>ÉPIDEMIOLOGIE :</b> .....	16
<b>ETIOLOGIES :</b> .....	17
<b>DIAGNOSTIC :</b> .....	18
a. Anamnèse : .....	18
b. Examen clinique : .....	18
<b>BILAN RADIOLOGIQUE ET FORMES CLINIQUES :</b> .....	19
a. Fractures supracondyliennes .....	19
b. Fractures du condyle medial .....	21
c. Fracture de l'épicondyle médial .....	23
d. Fracture du condyle médial .....	24
e. Fracture du capitellum .....	25
f. Fracture de l'épicondyle latéral .....	25
g. Fracture intercondylienne et sus condylienne .....	27
h. Décollement épiphysaire .....	27
<b>COMPLICATIONS :</b> .....	28
a. Complications précoces .....	28
b. Complications secondaires .....	29
c. Complications tardives .....	30
<b>TRAITEMENT :</b> .....	31
a. Buts : .....	31
b. Moyens : .....	31
• Trt orthopédique :	
• Trt chirurgical :	
c. Techniques : .....	31
• Réduction orthopédique: .....	31
➤ Les critères de réduction de la fracture : .....	33
• Immobilisation par un plâtre type BABP : .....	34
• Méthode de BLOUNT : .....	34
• Embrochage percutané de JUDET : .....	35
• Embrochage en croix : .....	39
• L'embrochage descendant de NANCY : .....	39
• Chirurgie à ciel ouvert : .....	40
d. Indications : .....	41

## *Chapitre II partie pratique*

<b>LES OBJECTIFS :</b> .....	43
• Objectif principal	
• Objectifs secondaires	
<b>MATERIEL :</b> .....	43
<b>METHODES :</b> .....	43
<b>QUESTIONNAIRE DES MALADES :</b> .....	44
<b>RESULTATS :</b> .....	45
• Répartition selon l'âge : .....	46
• Selon le sexe : .....	48
• Selon le coté atteint : .....	49
• Selon le mécanisme : .....	50
• Selon les circonstances de survenue : .....	51
• Selon le type anatomopathologique : .....	52
• Selon la durée écoulée : .....	53
• Selon les lésions associées : .....	54
• Selon le mode du traitement : .....	55
• Selon l'année : .....	56
• Selon la saison : .....	57
<b>RESUME:</b> .....	58
<b>CONCLUSION :</b> .....	59
<b>REFERENCES :</b> .....	60



***CHAPITRE I***  
***Partie Théorique***

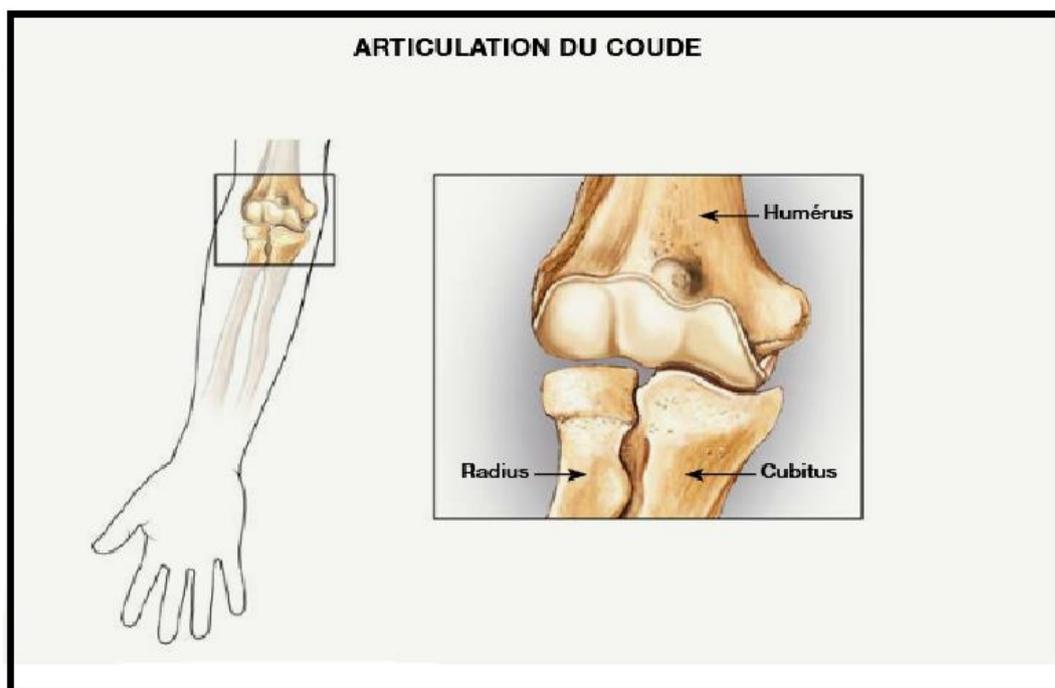
## I/ INTRODUCTION :

En matière de fracture, l'enfant n'est jamais considéré comme "un adulte en miniature" car son os est totalement différent de celui de l'adulte vu l'ossification incomplète, la solidité du périoste et la présence du cartilage de croissance.

Durant son développement psychomoteur, l'enfant est exposé à tout âge à des accidents domestiques ou graves. Ces accidents peuvent être à l'origine de fractures diverses dont certaines sont complexes et d'autres sont plus au moins traitables soit orthopédiquement ou chirurgicalement.

Parmi ces fractures, on note les fractures de la palette humérale qui représentent toutes les fractures siégeant au dessous d'une transversale passant à 04 travers du doigt (TDD) au dessus de l'interligne articulaire du coude ou au dessous de l'insertion distale du muscle brachial antérieur.

Ces fractures sont appelées ainsi car elles intéressent l'extrémité inférieure de l'humérus ayant une forme triangulaire, élargie et aplatie d'avant en arrière donnant un aspect de « PALETTE » ou « fourchette ».



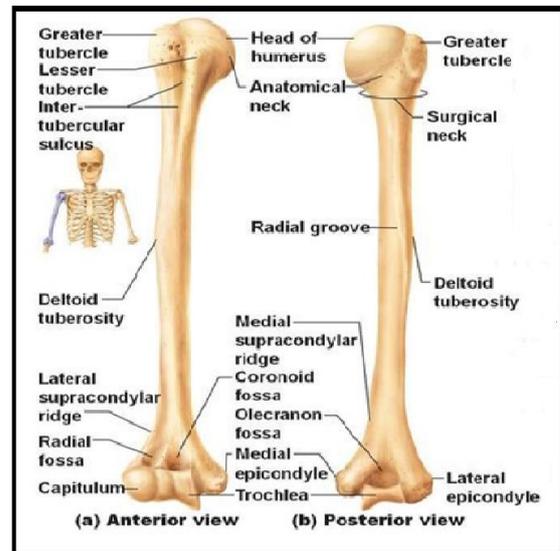
## II/RAPPELS :

3- Anatomie du coude : C'est l'articulation qui unit le bras à l'avant-bras.

A/ Ostéologie : le coude est fait de 03 os

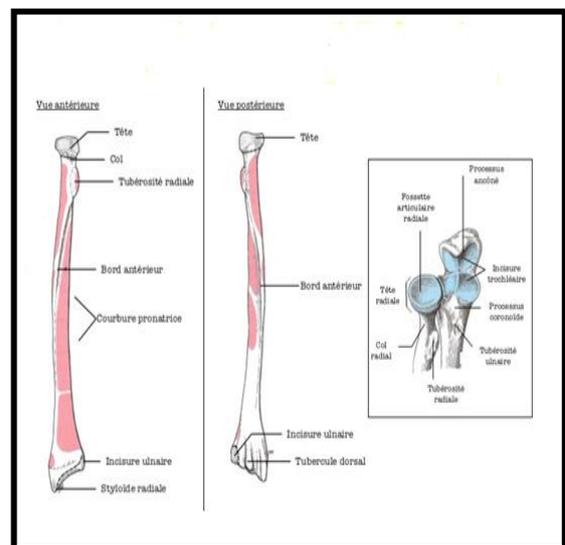
### a- L'humérus :

- ❖ Os long pair, asymétrique qui constitue le squelette du bras. Il s'articule :
  - En haut, en dedans et en arrière avec la cavité glénoïde de la scapula par sa tête.
  - En bas avec l'avant-bras par l'intermédiaire de la palette humérale :
  - En bas et en dehors avec le radius par le capitulum huméral.
  - En bas et en dedans avec l'ulna par la trochlée humérale
- ❖ Repères palpables : tubercule majeur, tubercule mineur, épicondyle latéral et médial, sillon inter tubérositaire.



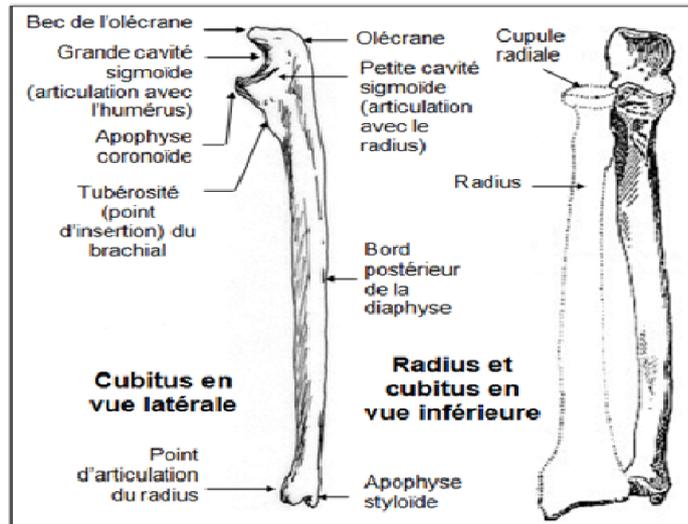
### b- Le radius :

- ❖ C'est l'os de la prono-supination et l'os antéro-latéral de l'avant-bras. Il est long, pair et asymétrique, et forme avec l'ulna le squelette de l'avant-bras. Il s'articule :
  - En haut avec le capitulum de l'humérus par la fossette articulaire radiale.
  - En haut et en dedans avec l'ulna par la circonférence articulaire radiale.
  - En bas et en dedans avec l'ulna par l'incisure ulnaire.
  - En dedans avec l'ulna par la membrane interosseuse
  - En bas avec le scaphoïde et le lunatum par la surface articulaire carpienne.
  - La circonférence articulaire radiale est aussi articulée avec le ligament annulaire.
- ❖ Repères palpables : Processus styloïde, Tête, Bord postérieur à partir du 1/3 moyen, Tubercule postérieur



### c- Le cubitus

- ❖ C'est l'os postéro-médial de l'avant-bras. Os long, pair et asymétrique, il forme avec le radius le squelette de l'avant-bras. Il s'articule :
  - En haut avec la trochlée de l'humérus par l'incisure trochléaire.
  - En haut et en dehors avec le radius par l'incisure radiale
  - En bas et en dehors avec le radius par la circonférence articulaire ulnaire
  - En bas avec un ligament intra-articulaire (ligament triangulaire : fibrocartilage) qui s'articule lui-même avec le carpe.
- ❖ Repères palpables : L'olécrane, Le processus styloïde, Le bord postérieur de haut en bas



### B/ Arthrologie :

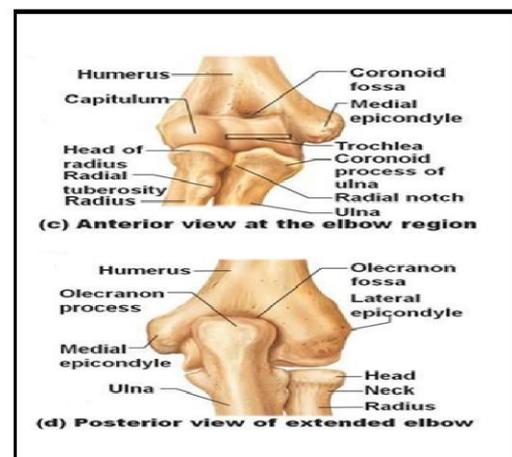
#### Définition :

C'est l'articulation qui unit le bras à l'avant-bras. C'est en fait un complexe articulaire composé de 3 articulations de type synovial. Les trois articulations sont confondues en une seule, il n'existe, en effet, pour ces trois articulations qu'une seule cavité articulaire, une seule synoviale et un même appareil ligamentaire.

#### Surfaces articulaires :

**A-Surfaces articulaires de l'extrémité inférieure de l'humérus :** Elle est constituée par:

- La trochlée humérale: c'est un segment de poulie, présente deux versants et une gorge, elle est surmontée: en avant par la fosse coronoïdienne; en arrière par la fosse olécrânienne.
- Le capitulum de l'humérus: c'est un segment de sphéroïde. En avant et au dessus du capitulum se trouve une dépression, la fosse radiale.
- La gouttière capitulo -trochléenne: située entre le capitulum et la trochlée de l'humérus(ou zone conoïde).

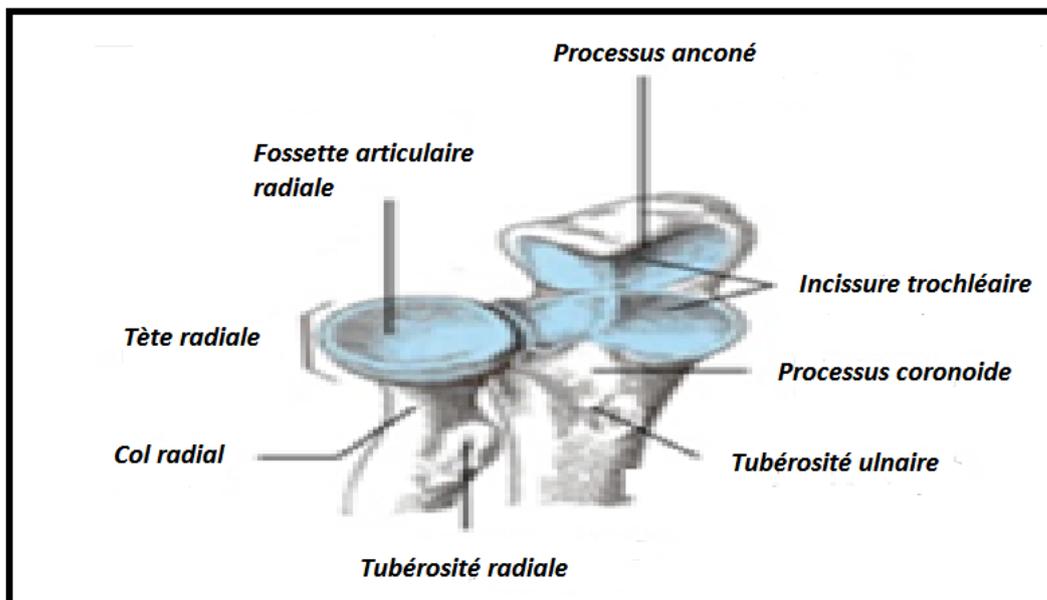


**B-Surfaces articulaires de l'extrémité supérieure de l'ulna:** On distingue deux surfaces articulaires :

- l'incisure trochléaire de l'ulna: a la forme d'un crochet qui s'adapte à la surface de la trochlée humérale. Elle présente deux facettes articulaires revêtues de cartilage et séparées l'une de l'autre par un sillon transversal.  
Les facettes articulaires; l'une antérieure, horizontale, occupe la face supérieure du processus coronoïde, l'autre postérieure, verticale, est formée par la face antérieure de l'olécrâne.
- l'incisure radiale: occupe la face externe du processus coronoïde, elle a la forme d'un segment de cylindre creux. L'incisure radiale s'articule avec le pourtour de la tête du radius.

**C-Surfaces articulaires de l'extrémité supérieure du radius :** La tête du radius présente deux surfaces articulaires: l'une occupe la face supérieure, c'est la fovea articulaire de la tête du radius; l'autre est située sur la circonférence articulaire du radius.

- La fovea articulaire: elle est excavée et s'articule avec le capitulum de l'humérus, elle est limitée par un rebord dont la partie interne est taillée en biseau et s'articule avec la gouttière capitulo-trochléenne.
- La circonférence articulaire du radius: est recouverte de cartilage articulaire en continuité en haut avec celui de la fovea articulaire, elle occupe le pourtour de la tête du radius et mesure 7 à 8 mm.  
Le pourtour de la tête radiale est compris dans un anneau ostéo-fibreux, formé par l'incisure radiale et par le ligament annulaire.



## Moyens d'union:

### **A-Capsule articulaire :**

C'est un manchon fibreux qui relie les trois extrémités osseuses en présence. Elle s'insère sur le pourtour des surfaces articulaires, elle se fixe:

- En haut sur l'humérus: elle longe le bord supérieur des fosses coronoidienne et radiale en avant, et la fosse olécrânienne en arrière.
- Latéralement: sur les bords inférieures de l'épicondyle médial et latéral.
- En bas sur l'ulna: sur les bords des incisures près du cartilage.
- En bas sur le col du radius: à un demi-centimètre au-dessous de la tête radiale.  
Sa face profonde est tapissée par la membrane synoviale.

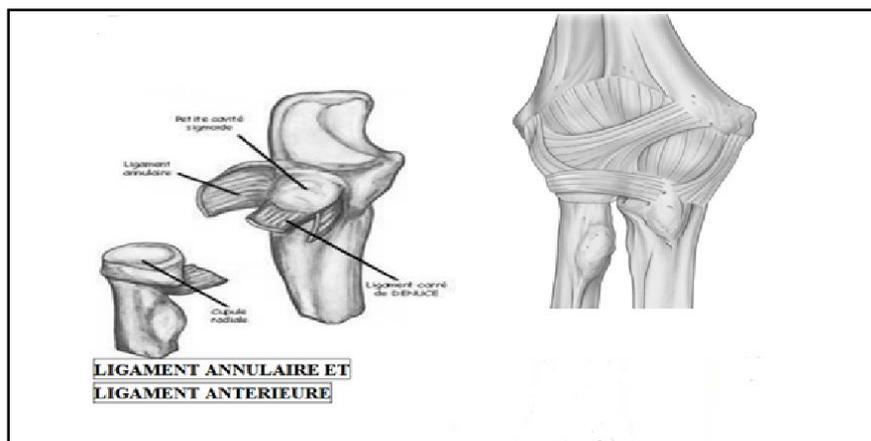
### **B-Ligaments:** La capsule articulaire est renforcée par cinq ligaments:

- Ligament antérieur: s'étend sur toute la partie antérieure de la capsule articulaire; il est tendu depuis la face antérieure de l'épicondyle médial jusqu'à l'épicondyle latéral, de cette ligne d'insertion, les faisceaux descendent en convergeant et se terminent sur le bord externe du processus coronoïde, en avant de l'incisure radiale.
- Ligament postérieur: il est constitué de trois faisceaux:
  - Faisceaux huméro-olécrâniens obliques: ils s'étendent des bords latéraux de la fosse olécrânienne au sommet de l'olécrâne.
  - Faisceaux huméro-huméraux horizontaux: d'un bord à l'autre de la fosse olécrânienne, forme une bandelette transversale.
  - Faisceaux huméro-olécrâniens verticaux: s'étendent de la partie supérieure de la fosse au sommet de l'olécrâne.
- Ligament collatéral ulnaire: il est formé de trois faisceaux:
  - Faisceau antérieur: s'étend de la partie antéro-inférieure de l'épicondyle médial à la partie antéro-interne du processus coronoïde.
  - Faisceau moyen: épais et large, il s'insère en haut sur le bord inférieur de l'épicondyle médial et en bas sur le tubercule coronoidien de la face interne du processus coronoïde.
  - Faisceau postérieur(Bardinet) : a la forme d'un éventail fixé par son sommet à la partie postéro-inférieure de l'épicondyle médial et par sa base au bord antérieur de la face interne de l'olécrâne.
- ligament collatéral radial: il est formé également de trois faisceaux:
  - Faisceau antérieur: s'étend de la partie antéro-inférieure de l'épicondyle latéral à l'extrémité antérieure de l'incisure radiale.
  - Faisceau moyen: s'insère en haut, sur le bord inférieur de l'épicondyle latéral, en bas sur l'ulna; en arrière de l'incisure radiale.
  - Faisceau postérieur: s'étend de la partie postérieure de l'épicondyle latéral au bord externe de l'olécrâne.



- Ligament carré (Denucé): il a la forme d'une lame quadrilatère qui s'étend du bord inférieur de l'incisure radiale à la partie interne du col du radius.
- Ligament annulaire: C'est une bande fibro-cartilagineuse de 1 cm de hauteur qui constitue à la fois une surface articulaire par sa face profonde et un ligament passif par sa face superficielle.  
Il s'étend du bord antérieur au bord postérieur de l'incisure radiale de l'ulna en s'enroulant sur la tête radiale. Le ligament annulaire présente à décrire deux faces:  
1-La face interne ou articulaire du ligament en rapport avec le pourtour de la tête du radius est recouverte de cartilage articulaire.

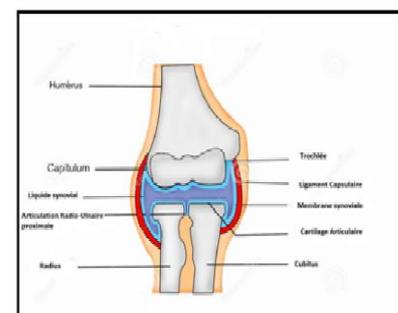
2-La face externe: fibreuse adhère à la capsule articulaire



### **C- Synoviale :**

La synoviale tapisse la face profonde de la capsule articulaire et se réfléchit sur les extrémités Osseuse et s'arrête là ou commence le cartilage articulaire. Elle forme ainsi des culs de sacs:

- Un cul-de-sac antérieure: qui répond aux fosses coronoidienne et radiale.
- Un cul-de-sac postérieur: en rapport avec la fosse olécrânienne.
- Un cul-de-sac inférieur ou annulaire: entoure le col du radius.



## C/ Myologie :

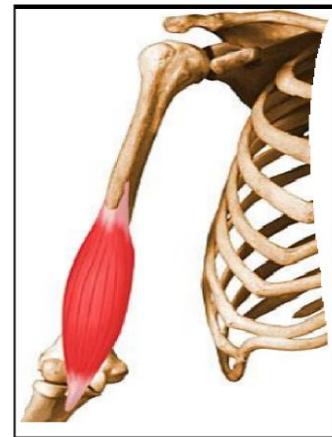
L'articulation du coude, est entourée par de nombreux muscles. Certains sont impliqués dans le mouvement de flexion, ce sont le muscle biceps brachial, le muscle brachial et le muscle brachio-radial. D'autres, facilitent le mouvement d'extension ; il s'agit, en l'occurrence, du muscle triceps brachial, le muscle anconé.

Pour le mouvement de pronation, les muscles qui interviennent sont le muscle rond pronateur et le muscle carré pronateur. Les muscles mis en jeu pour le mouvement de supination sont le muscle supinateur, le muscle brachio-radial et le muscle biceps brachial.

### ➤ Muscles de la flexion:

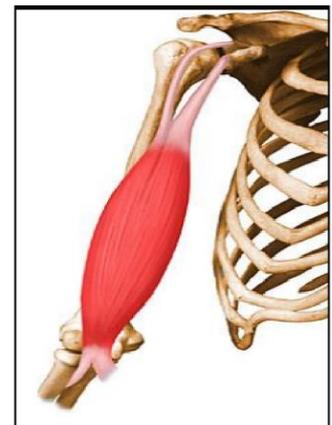
**Muscle brachial antérieur :** Ou *muscle brachial* est un muscle du bras. Il est situé dans la loge antérieure du bras, dans un plan profond.

- Origine : Il s'insère sur la moitié distale de la diaphyse de l'humérus en haut et se dirige verticalement pour s'insérer.
  - Terminaison : sur la face antérieure de l'ulna en bas.
- Le muscle brachial est vascularisé par plusieurs branches de l'artère brachiale.
- Innervation : Il est essentiellement sous le contrôle du nerf musculocutané.
  - Fonction : Le muscle brachial est essentiellement fléchisseur du coude.



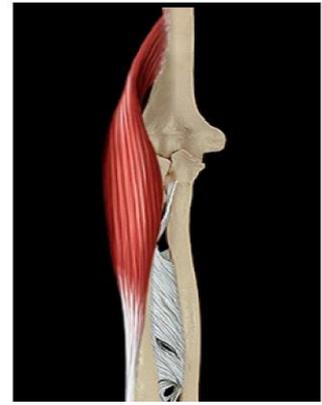
### **Biceps brachial :**

- Origine : Il possède deux sites d'insertion différents. Le chef court s'insère sur l'apex du processus coracoïde de la scapula d'un tendon commun avec le muscle coraco-brachial. Le chef long a son tendon d'insertion sur le tubercule supra-glénoïdien de la scapula ainsi que sur la partie haute du bourrelet supra-glénoïdal de la scapula qu'il renforce d'ailleurs. Les deux chefs se rejoignent approximativement à mi-bras.
- Terminaison : L'insertion distale s'effectue par un tendon sur la face postérieure de la tubérosité bicipitale du radius. Le tendon libère des expansions aponévrotiques qui recouvrent le fascia antébrachial, sur la face latérale du radius. Il forme également une expansion appelée lacertus fibrosus qui cravate le tendon des épicondyliens médiaux s'achevant sur l'ulna (ou cubitus).
- Action : le biceps n'est pas que fléchisseur du coude, cette fonction étant assurée conjointement par le muscle brachial. Il est principalement supinateur, surtout lorsque le coude est fléchi, et ce grâce à sa terminaison.
- Innervation : Il est innervé par le nerf musculocutané.



### Le muscle brachio-radial:

- Origine: Bord latéral de l'humérus (tiers inférieur) et l'épicondyle latéral.
- Terminaison: Bord latéral du processus styloïde du radius.
- Action: Flexion de l'avant-bras et supination (après une pronation préalable).
- Innervation: Nerf radial.



### Le muscle long palmaire:

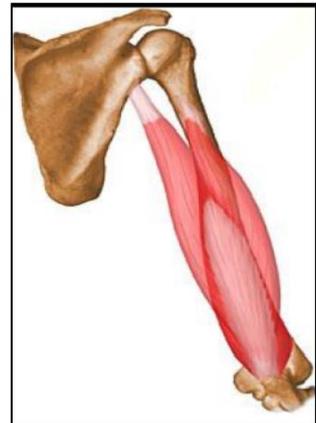
- Origine: épicondyle médial.
- Terminaison: aponévrose palmaire superficielle.
- Action: Flexion du poignet.
- Innervation: Nerf médian.



### ➤ Muscles de l'extension :

#### Muscle triceps brachial :

- Origine : Les deux chefs, latéral et médial, s'insèrent sur la face postérieure de l'os humérus. Le long chef du triceps brachial s'insère sur le tubercule infra-glénoïdien de la scapula.
- Trajet : Les trois chefs du muscle se dirigent vers le bas et se rejoignent au ventre du muscle
- Terminaison : Le muscle s'insère sur les faces proximale, dorsale et crâniale de l'olécrane de l'ulna.
- Innervation : Le muscle triceps brachial est innervé par le nerf radial (C7 et C8).
- Action : Le muscle triceps brachial permet l'extension du coude et la rétropulsion de l'épaule.



#### Le muscle ancôné:

- Origine: épicondyle latéral de l'humérus.
- Terminaison: • face postérieure et bord latéral de l'olécrane. • bord postérieur de l'ulna.
- Action: extension de l'avant bras.
- Innervation: Nerf radial.



➤ Muscles de la pronation :

**Le muscle rond pronateur:**

- Origine:
  - Chef huméral: épicondyle médial.
  - Chef ulnaire: processus coronoïde.
- Terminaison: face latérale du radius.
- Action:
  - Principale: pronation.
  - Secondaire: flexion de l'avant bras.
- Innervation: Nerf médian



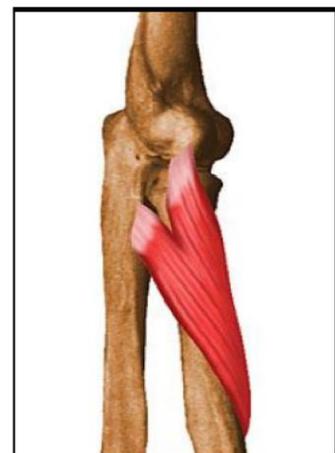
**Le muscle carré pronateur:**

- Origine: ¼ inférieur du bord médial et face antérieure de l'ulna.
- Terminaison: 1/4 inférieur du bord latéral et face antérieure du radius.
- Action: pronation de l'avant bras et de la main.
- Innervation: Nerf médian.



**Muscle (court) supinateur :**

- Origine:
  - Chef superficiel (huméral): Epicondyle latéral de l'humérus.
  - Chef profond (ulnaire): face postérolatérale de l'ulna.
- Terminaison: face latéral du radius (partie supérieure).
- Action: supination de l'avant-bras.
- Innervation: Nerf radial.



## D/ Vascularisation du coude :

La vascularisation est assurée par l'artère branchiale, l'artère radiale et l'artère cubitale.

### ❖ Artère humérale

Elle naît de l'artère axillaire, qui change de nom au niveau du bord inférieur du muscle grand pectoral. Elle chemine à la face médiale du bras et en particulier dans le canal brachial. Elle rejoint ensuite la partie antérieure de l'articulation du coude = fosse ulnaire.

**Rapports :** on les situe à deux niveaux : dans le canal brachial, et dans la fosse ulnaire.

- Dans le canal brachial : il est situé à la face antéro-médiale du bras.
  - limité en avant et médialement par l'aponévrose brachiale. L'artère est donc tout à fait sous-cutanée : on peut la palper.
  - En arrière. il y a la cloison inter-musculaire : c'est la cloison qui sépare la loge ant. du bras de la loge post. On l'appelle antéro-postérieure.
  - Latéralement, il y a l'humérus et le muscle biceps brachial.
- 
- Dans ce canal brachial, l'artère est accompagnée par deux nerfs : le nerf ulnaire et le nerf médian. Elle est aussi accompagnée par les veines brachiales (médiale et latérale) qui cheminent donc au contact de l'artère.

### **Branches collatérales :**

-rameaux musculaires pour tous les muscles de l'avant-bras

-artère nourricière de l'humérus

-artère humérale profonde : elle se dirige vers la face postérieure du bras, accompagnée par ses veines identiques, et surtout du nerf radial. Tout ceci se passe dans la gouttière radiale au niveau de l'humérus. Cette artère donne des branches collatérales : un rameau postérieur et un rameau antérieur, qui vont aller vasculariser la partie distale de l'humérus et le coude.

-artère collatérale ulnaire supérieure

-artère collatérale ulnaire inférieure : ces 2 artères vont vasculariser le coude.

### ❖ Artère radiale

Elle naît de la division de la branche terminale latérale de l'artère humérale. Puis, elle chemine à la face antéro-latérale de l'avant-bras, contourne ensuite le bord latéral du carpe au niveau du poignet et va se placer à la face dorsale de la main pour rejoindre le 1er espace inter-métacarpien. Elle se termine au niveau du 1er espace inter-métacarpien, dans la profondeur de la paume de la main en s'anastomosant avec le rameau palmaire profond de l'artère ulnaire.

### **Rapports :**

- Dans la fosse ulnaire latérale avec un certain nombre d'éléments, et avec les muscles de la loge antéro-latérale de l'avant-bras.
- Au niveau distal elle passe dans la tabatière anatomique où on peut palper le pouls radial.

### **Collatérales :**

- Artère récurrente radiale, qui va s'anastomoser avec le rameau antérieur de l'artère brachiale profonde, et qui va donc participer à la vascularisation du coude.
- Rameau carpien dorsal : vascularise la face dorsale de la main
- Rameau carpien palmaire : vascularise la région palmaire
- Rameau palmaire superficiel
- 1ère artère métacarpienne dorsale et artère principale du pouce au niveau de la main.

### **❖ Artère ulnaire**

C'est la branche terminale médiale de l'artère brachiale. Elle chemine à la face antéro-médiale de l'avant-bras, jusqu'à la région du carpe. Puis, elle se termine dans la paume de la main au niveau des métacarpiens où elle s'anastomose avec le rameau palmaire superficiel de l'artère radiale. L'artère ulnaire et le rameau palmaire superficiel forment l'arcade palmaire superficielle, qui va donc assurer la vascularisation de la région palmaire de la main.

### **Rapports :**

- dans la fosse ulnaire médiale, et ensuite avec les muscles de la loge antéro-médiale de l'avant-bras.
- Elle se retrouve ensuite dans la région palmaire

### **Collatérales :**

- L'artère récurrente ulnaire, qui va très vite se diviser en artère récurrente ulnaire antérieure et postérieure.
- L'artère interosseuse commune : elle se divise en 2 artères :
  - l'artère interosseuse dorsale (chemine en arrière de la membrane interosseuse),
  - l'artère interosseuse antérieure (chemine en avant de la mb interosseuse).
- Rameau carpien palmaire
- Rameau carpien dorsal
- Rameau palmaire profond, qui s'anastomose avec l'artère radiale pour former l'arcade palmaire profonde.

### **E/Innervation du coude :**

L'articulation du coude est innervée par plusieurs nerfs, notamment le nerf médian, le nerf musculo-cutané, le nerf radial et le nerf ulnaire.

### **❖ Nerf médian :**

C'est un nerf mixte (somatomoteur et somatosensible), il est le nerf de la loge antérieure de l'avant-bras et le nerf de la pronation. Il est issu des troncs secondaires antéro interne et antéro externe, le nerf médian prend naissance au niveau du creux axillaire, il descend dans le canal brachial interne de Cruveilhier au contact de l'artère brachiale en décrivant un S italique autour d'elle (passe du bord externe à la face ventrale puis au bord interne de l'artère) Il est bien protégé dans toute cette partie de son trajet. Ensuite, il passe au niveau

du coude, zone où il est très exposé aux plaies, sous l'arcade aponévrotique du biceps puis plonge entre les 2 chefs du rond pronateur. A partir de cet endroit, il est à nouveau à l'abri. Il glisse ensuite sous l'arcade fibreuses du fléchisseur superficiel des doigts et descend dans toute la loge ante-brachiale ventrale. Au niveau du poignet, il se dégage latéralement du tendon de ce muscle et devient superficiel. Il s'engage alors dans le canal carpien au dessus du tendon du fléchisseur superficiel des doigts et à sa sortie se divise en une branche motrice pour l'éminence thénar et les deux premiers lombricaux, et une branche sensitive qui donnera les nerfs digitaux palmaires 1, 2 et 3. Les branches motrices et sensibles peuvent s'anastomoser avec le nerf ulnaire. La branche thénarienne peut sortir à travers le ligament rétinaculaire et cheminer sous la peau (risque de section lors d'une opération par scéloscopie : on coupe le ligament rétinaculaire pour décompresser le nerf : on risque de sectionner la branche thénarienne.)

#### ❖ **Nerf musculo-cutané :**

C'est le nerf de la loge antérieure du bras. Il est issu des racines : C5 C6, du tronc primaire supérieur et du tronc primaire antero-externe. Il longe l'artère axillaire et perfore le coracobrachial qu'il innerve au passage. Il passe ensuite entre le biceps brachial et le brachial antérieur qu'il innerve également. Il sort enfin par la gouttière bicipitale externe et perfore l'aponévrose superficielle à la hauteur du coude pour donner des fibres sensibles descendant à la partie externe de l'avant bras.

C'est un nerf mixte, ayant une double fonction :

- **Motrice** : Par son innervation de la loge antérieure des muscles du bras, le nerf musculo-cutané est le nerf de la flexion du bras sur l'avant bras mais aussi le nerf de la supination.
- **Sensitive** : Face externe de l'avant bras.
  - L'atteinte du musculo-cutané est rare. (Difficulté de flexion, anesthésie)

#### ❖ **Nerf radial :**

C'est un nerf mixte. Il est le nerf de l'extension (coude, poignet, doigts). Il prend origine des racines : C6 C7 C8 Th1 contingent postérieur.

Il entre dans la loge postérieure du bras par le triangle huméro-tricipital (délimité par l'humérus en dehors, le bord inférieur du grand rond en haut et la longue portion du triceps en dedans). Il a un trajet oblique vers le bas, le dehors et l'avant. Il est accompagné par les vaisseaux huméraux. Il chemine ensuite dans la gouttière de torsion de l'humérus ou gouttière radiale. Il traverse le septum intermusculaire latéral au 1/3 inférieur pour passer dans la loge antérieure du bras ou il chemine dans la gouttière bicipitale externe. Il se divise au niveau de l'articulation du coude en 2 branches :

- **La première superficielle et sensitive** : descend vers la face postérieure sous l'huméro-radial sur le bord externe de l'avant-bras. Elle est accompagnée par les vaisseaux radiaux
- **La deuxième profonde et motrice** : passe entre les 2 chefs du muscle supinateur puis dans la loge post de l'avant bras, entre les 2 plans musculaires. Elle abandonne quelques branches sensibles et se termine sur le dos du poignet et de la main.

Le nerf radial présente 3 points stratégiques :

- gouttière de torsion de l'humérus : fracture diaphyse
- coude : fracture de la palette humérale ou de l'épicondyle
- col du radius (passage entre faisceaux du supinateur) : fracture du col.

➤ **Signes caractéristiques de l'atteinte du radial :**

- Main en col de cygne
- Les extensor carpi sont paralysés : poignet tombe
- Pas d'extension de ph1 pour les 4 derniers doigts : flexion permanente par action des interosseux non compensés -\* L'adducteur est le seul à tirer sur le pouce : il est collé sur le bord interne de l'index
- Possibilité du coude en flexion permanente si lésion haute (atteinte de la longue portion du triceps)
- Le sujet ramasse en godet de grue : la flexion permanente du poignet empêche l'action correcte des fléchisseurs : les doigts ne peuvent pas serrer
- Anesthésie du dermatome.

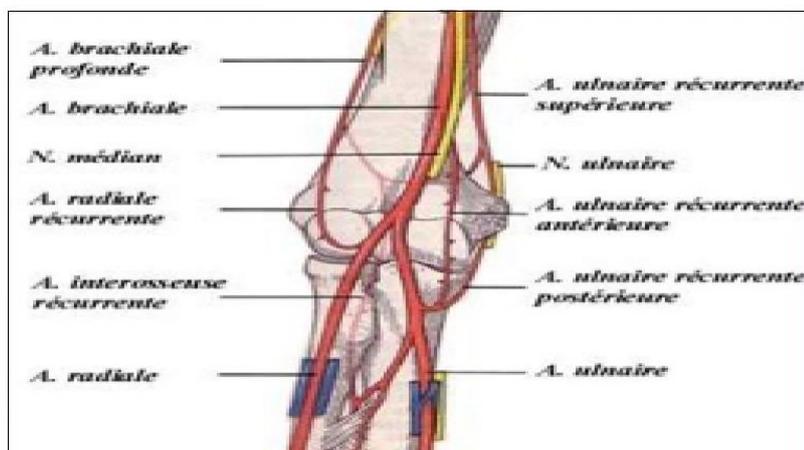
❖ **Nerf ulnaire :**

C'est le nerf de la paume de la main, il naît des racines C8 Th1, il part du creux axillaire et descend en dessous de l'artère axillaire puis passe dans le canal de Cruveilhier où il chemine en arrière du paquet vasculaire.

Au 1/3 moyen du bras il passe dans la loge postérieure pour arriver au niveau du coude derrière l'épicondyle médiale de l'humérus. Il s'engage ensuite sous l'arcade du fléchisseur ulnaire du carpe (entre son insertion ulnaire et humérale) pour descendre dans la loge antérieure du bras jusqu'au poignet. Là, il passe dans le canal carpien, dans le canal de Guyon-Farabeuf, pour sa partie profonde, et au dessus du rénitaculum des fléchisseurs pour sa partie superficielle mixte à destinée hypothénarienne (possibilité de séparation des 2 branches à la sortie du canal carpien).

Sorti de la loge de Guyon, la branche profonde (en contact avec le squelette) se divise en plusieurs branches : pour innerver les 8 muscles interosseux, les 3ième et 4ième lombricaux et quelques muscles de l'éminence thénar (adducteur et faisceau profond du court fléchisseur du pouce). Au niveau de la loge thénar, il y a une possibilité d'anastomose avec le nerf médian. C'est un nerf mixte ayant une double fonction :

- **Motrice** : n'est pas essentielle au niveau de l'avant bras où il innerve peu de muscles (FUC et FPDoigts pour la moitié). Elle le devient au niveau de la main où il innerve pratiquement tous les muscles (sauf 1er et 2ième lombricaux, opposant du pouce, faisceau supérieur du court fléchisseur du pouce, court abducteur du pouce innervés par le n. médian)
- **Sensitive** : (par branche hypothénarienne) paume, 5ième et moitié médiale du 4ième doigt ; face dorsale : 5ième doigt, 4ième doigt : 1ere ph et moitié médiale de la 2ième et 3ième, 3ième doigt : moitié médiale de la 1ere ph. (Possibilité d'anastomose réduit le territoire non sensible en cas de paralysie)



#### 4- Anatomie fonctionnelle du coude :

L'articulation du coude se compose de trois articulations de type diarthrose. Elle peut exécuter des mouvements de flexion et d'extension qui se passent dans l'articulation huméro-antébrachiale, et des mouvements de pronation et de supination qui se produisent dans les articulations huméro-radiale et radio-ulnaire proximale et distale.

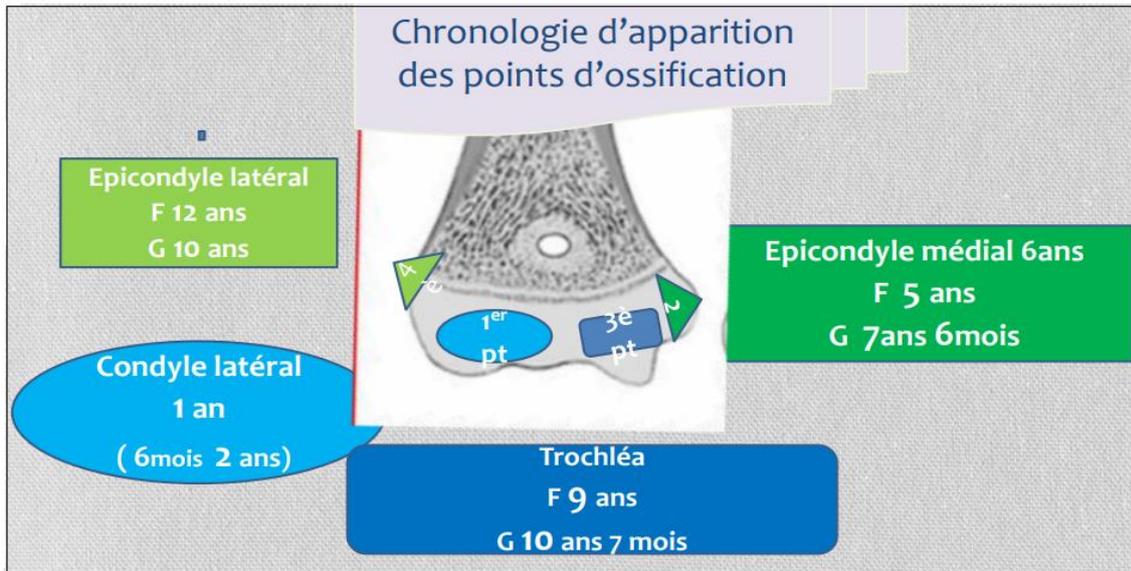
- Articulation huméro-ulnaire trochléenne (ginglyme) 1° de liberté dans laquelle se font des mouvements de flexion et d'extension de l'avant bras sur le bras
- Articulation radio-ulnaire proximale : c'est une trochoïde 1° de liberté; elle est adaptée aux mouvements de pronation et de supination.
- Articulation huméro-radiale sphéroïde (ellipsoïde) 2° de liberté c'est une énarthrose et prend part aux mouvements des deux autres.

#### III/ CROISSANCE DU COUDE :

Le coude est une articulation riche en cartilages de croissance qui vont s'ossifier progressivement entre 04 et 10 ans. En effet, il est difficile de faire le diagnostic de certaines fractures chez l'enfant en se basant sur la radiographie seule d'où l'intérêt d'autres examens complémentaires.

- Naissance : l'extrémité distale de l'humérus est entièrement cartilagineuse " chondroépiphyse"
  - 02 ans : Capitulum
  - 04 ans : Tête radiale
  - 05 ans : épitrochlée
  - 08 ans : trochlée
  - 09 ans : olécrane
  - 12 ans : épicondyle latéral
  - 13 à 16 ans : adulte
- **NB** : La fille un an plus tôt

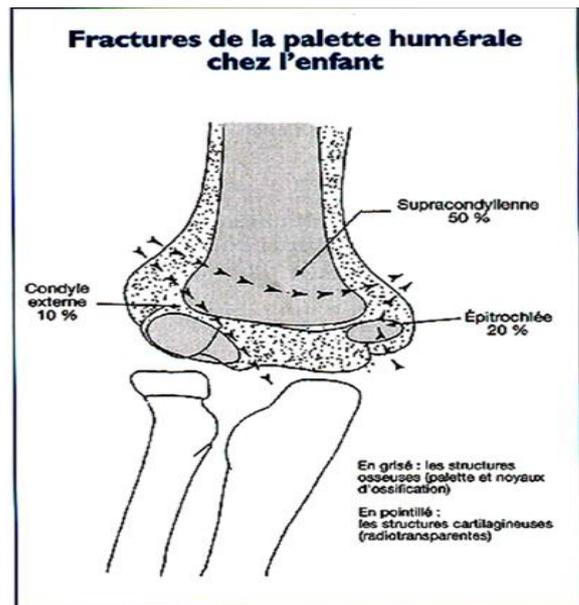
Noyaux d'ossification	Age d'apparition chez la fille	Age d'apparition chez le garçon
Condyle latéral (capitulum)	1	1
Epicondyle médial	5	7
Trochlée	9	11
Epicondyle latéral	10	12
Fusion des noyaux épiphysaires	11	13



L'extrémité distale de l'humérus assure que 20 % de sa croissance, c'est pour ça les fractures de l'humérus distal ont peu de conséquences sur la longueur.

#### **IV/ ÉPIDEMIOLOGIE :**

- Les fractures du coude sont très **fréquentes** chez l'enfant.
- Elles représentent environ 15% des fractures pédiatriques.
- Elles surviennent à tout âge avec un pic entre **05 et 10 ans**.
- Elles surviennent souvent suite à un **traumatisme banal**.
- Les **garçons** sont beaucoup plus touchés que les filles.
- Le côté **gauche** est le plus atteint.
- Le mécanisme de survenue est le plus souvent **indirect " coude en extension"** (95%) et rarement direct "coude fléchi" (5%).
- Les fractures **supracondyliennes** sont les plus fréquentes.
- Selon les formes cliniques, on a :
  - Les fractures supra-condyliennes : environ 80%.
  - Les fractures du condyle latéral : 10%
  - Les fractures de l'épicondyle médial : 5 %
  - Les fractures du condyle médial, du capitellum et de l'épicondyle latéral sont rares et représentent environ 5%.
  - Les décollements épiphysaires et les fractures inter et sus condyliennes sont exceptionnelles.



## V/ ETIOLOGIES :

Les fractures du coude chez l'enfant peuvent survenir dans des circonstances diverses. Elles peuvent être dues :

- ❖ Soit à une chute sur un coude fléchi : chute d'un arbre, d'une balançoire, d'un lieu élevé, choc direct par objet contendant...



- ❖ Soit à une chute sur un coude en extension : chute d'un vélo, chute banale de sa hauteur...



- ❖ Soit il s'agit d'un choc direct sur le coude lors d'un AVP ou d'un accident de circulation (coude de portière).

## VI/ DIAGNOSTIC :

Un examen clinique minutieux est indispensable pour conduire à un traitement correct et efficace.

Les signes cliniques d'un traumatisme du coude peuvent être évidents mais sont peu spécifiques.

### A/ Anamnèse :

En général, il s'agit d'un enfant angoissé qui pleure et qui refuse toute coopération.

L'interrogatoire de l'enfant ou de son entourage permet d'identifier :

- Les coordonnées du patient : nom, prénom, âge, sexe, origine....
- Les ATCDs personnels et familiaux (médicaux et chirurgicaux).
- Les circonstances de survenue : lieu de l'accident et sa cause (chute banale, chute d'un lieu élevé, AVP, accident de circulation...)
- Le mécanisme du traumatisme : il s'agit d'une chute sur le coude en flexion ou en extension.
- L'heure du dernier repas (pour l'anesthésie).
- Le délai écoulé entre le moment de l'accident et l'arrivée à l'hôpital.

### B/ Examen clinique :

❖ Comme pour toute fracture, il faut s'assurer qu'il s'agit d'une fracture isolée de la palette ne rentrant ni dans le cadre de maladie de LOBSTEIN (maladie congénitale rendant l'os fragile et susceptible de se fracturer au moindre traumatisme), ni dans le cadre d'un syndrome de SILVERMANN (syndrome des enfants battus ou victimes de sévices).

❖ En général, c'est un enfant qui se présente dans un tableau de : douleur + impotence fonctionnelle totale de son membre supérieur droit ou gauche, chez qui on procède aux étapes suivantes :

1- **Inspection :** Elle retrouve :

- Un œdème, déformation voire ecchymose du coude.
- Un coup de hache postérieur.
- Un coude élargi d'avant en arrière.
- Une saillie postérieure de l'olécrane.
- Une saillie du fragment proximal en avant au dessus du pli du coude avec parfois une ecchymose transversale locale.
- Et recherche d'autres lésions associées évidentes à la vision.



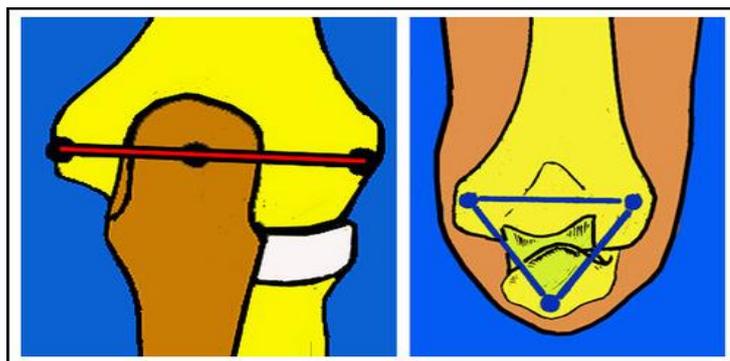
## 2- Palpation :

Bien que toute tentative de palpation soit douloureuse, elle est nécessaire à la recherche des signes de complications vasculaires ou nerveuses du coude.

Palpation du pouls radial comparative avec le coté controlatéral.

Recherche d'un déficit sensitif ou moteur par atteinte du nerf radial, médian ou cubital.

Les 03 repères cliniques du coude constitués par : le l'épicondyle externe, l'olécrane et l'épicondyle interne et formant la ligne de MALGAIGNE lors de l'extension du coude et le triangle isocèle de NELATON lors de sa flexion ne sont pas modifiés sauf que le triangle isocèle est basculé en arrière (diagnostic différentiel avec la luxation du coude).



## **VII/ BILAN RADIOLOGIQUE ET FORMES CLINIQUES :**

Devant cette symptomatologie, une radiographie standard du coude (face/profil) s'impose à la recherche du trait fracturaire qui peut être articulaire ou extra articulaire.

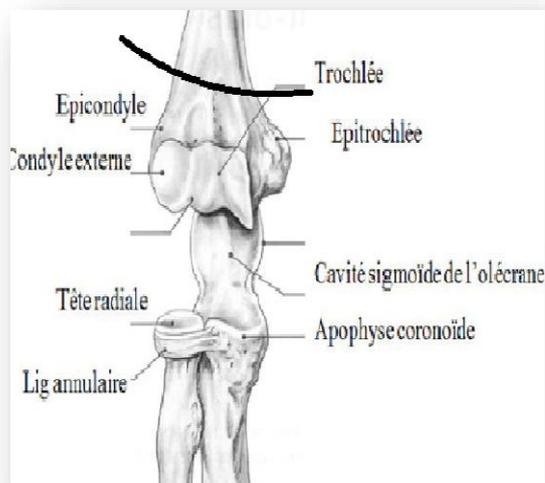
La radiographie permet de classer les différents types de fractures :

### **1- Fractures supracondyliennes :**

La fracture supracondylienne (FSC) de l'humérus est une fracture métaphysaire extraarticulaire, dont le trait de fracture passe au dessus de la ligne joignant l'épicondyle médial à l'épicondyle latéral.

Elle représente la fracture la plus fréquente du coude chez l'enfant. Elle s'observe généralement entre 5 et 7 ans avec une prédominance masculine.

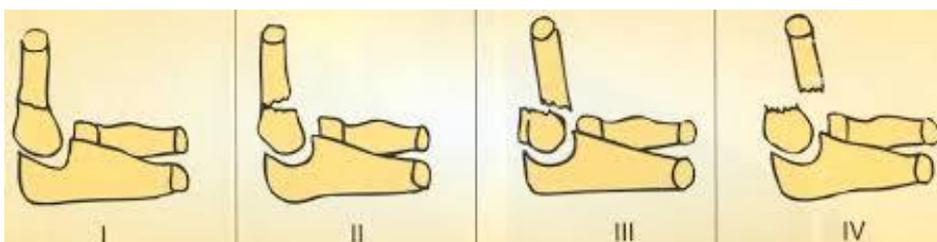
La cause la plus fréquente est généralement une chute sur la paume de la main dont le coude est en hyper extension.



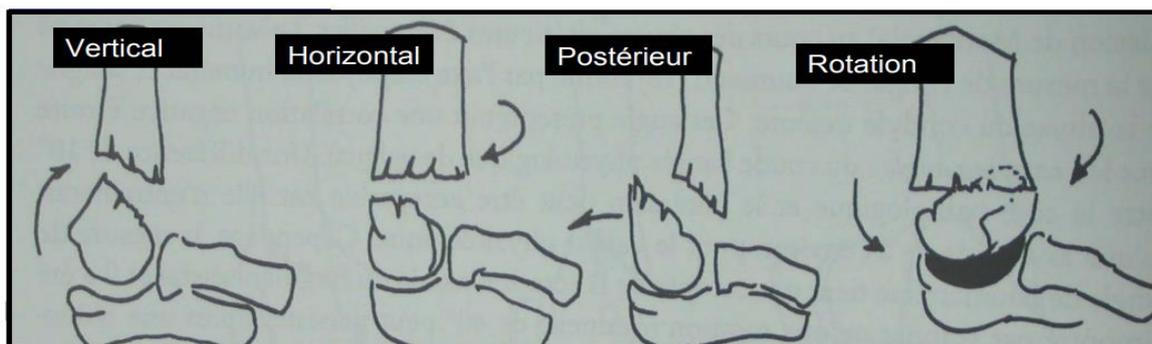
## Classifications :

**Classification de RIGAUT et LAGRANGE :** La plus utilisée dans la littérature francophone

- **Stade I :** fracture sans déplacement, le trait de fracture ne touche que la corticale antérieure (fracture uni-corticale **non déplacée**).
- **Stade II :** fracture à faible déplacement, le trait de fracture touche les deux corticales. Le périoste antérieur est toujours rompu alors que le périoste postérieur est intact (déplacement en **bascule postérieur**).
- **Stade III :** fracture déplacée dans deux plans (frontal et sagittal : translation et rotation) avec un contact persistant entre les deux fragments (déplacement type **rotation, angulation et chevauchement**).
- **Stade IV :** fracture à déplacement important, les deux fragments ont perdu tout contact
- **Stade V :** fracture en T avec un trait de refond (fracture diaphyso-métaphysaire).



### *Les différents types de déplacement*



**Classification de Gartland :** Utilisée par les anglo-saxonnes.

- **Type I :** fracture sans déplacement.
- **Type II :** fracture déplacée mais la corticale antérieure est en continuité.
- **Type III :** fracture complètement déplacée, pas de contact entre les fragments.

## 2- Fracture du condyle latéral :

Elle est rare et représente environ 10 % des fractures du coude. Elle représente le type même d'une fracture Salter IV intéressant toutes les structures nobles que sont l'articulation, l'épiphyse et le cartilage de croissance. Elle touche surtout les enfants entre 6 et 8 ans. Sa mauvaise réputation tient au fait que chez le petit enfant ces structures sont mal opacifiées et la fracture peut malheureusement passer inaperçue. Le mécanisme le plus souvent retrouvé est un valgus forcé avec véritable translation du coude emportant le condyle externe réalisant une véritable séparation de tout le massif ou bien un déplacement en varus, plus rare, entraînant un simple bâillement par arrachement du condyle externe laissant une charnière entre le condyle et la trochlée. Dans les deux cas, le cartilage de croissance et l'épiphyse sont lésés et il existe un trait articulaire.

Concernant son diagnostic ; L'impression de flottement du fragment n'a que peu de valeur. En fait, il n'y a que peu de signe en faveur de ce type de fracture et il faudra s'attacher au cliché de profil strict avec la mise en évidence d'une hémarthrose du coude, un refoulement de la graisse pré synoviale bien visible chez l'enfant et l'image de petits liserés sur le profil et séparation métaphysaire. Chez le petit enfant le piège est grand car le condyle est relativement peu ossifié et la fracture peut passer inaperçue. Le cliché comparatif est donc de mise. Certains se sont aidés de l'échographie ou des examens plus sophistiqués, mais les clichés simples sont le plus souvent suffisants pour qui sait ce qu'il faut chercher.

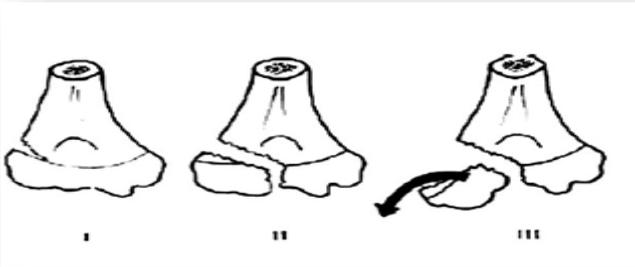


### **Classification :**

#### **Classification de Rigault et Lagrange :**

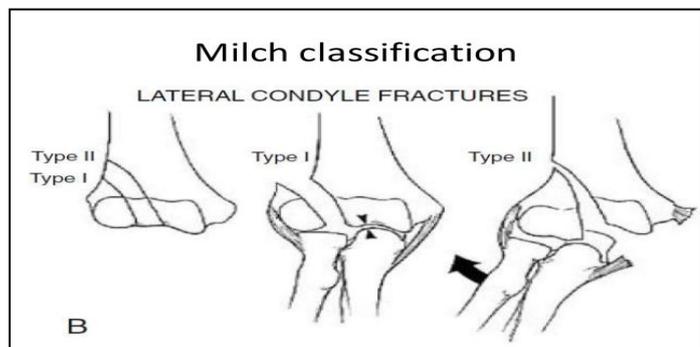
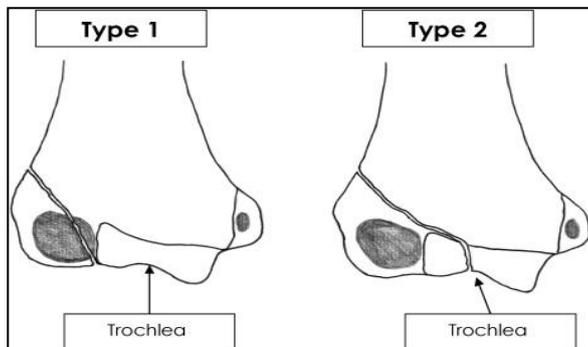
- **Stade I :** fracture non déplacée, le trait est difficilement visible, un cliché de profil est indispensable,
- **Stade II :** fracture moyennement déplacée avec une seule composante spatiale : translation externe et postérieure, peu ou pas de rotation du fragment.

- **Stade III** : fracture très déplacée avec translation externe et / ou postérieure, rotation du fragment distal.



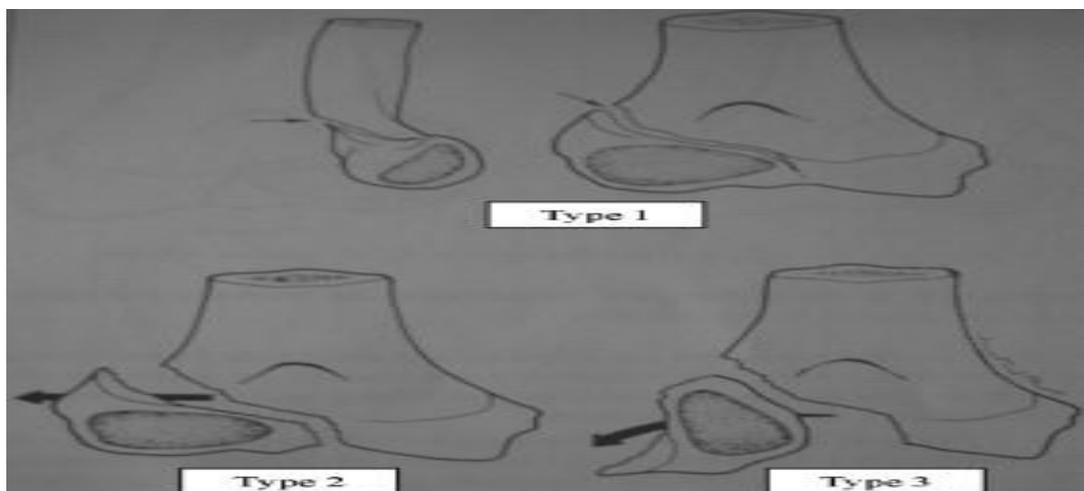
**Classification de MILCH :**

- **Type I** : Le trait se termine dans la gorge trochléenne.
- **Type II** : Le trait se termine dans la gorge capitello-trochléenne.



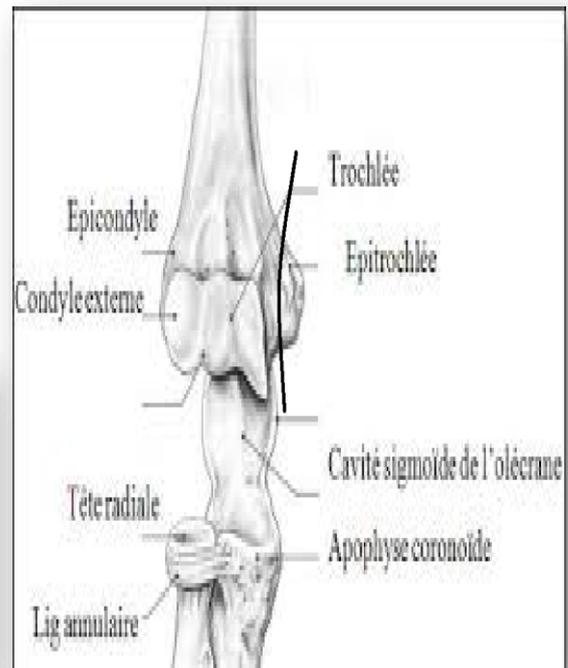
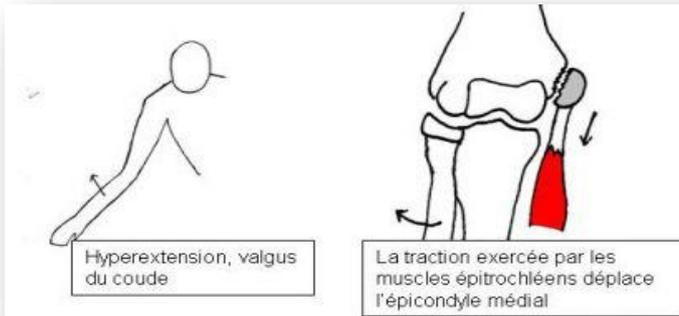
**Classification selon le déplacement de Bensahele :**

- **Stade I** : fracture non déplacée.
- **Stade II** : déplacement médial sans rotation.
- **Stade III** : déplacement important avec rotation.



### 3- Fracture de l'épicondyle médial :

Elle représente environ 10% des fractures du coude chez l'enfant avec un pic de fréquence entre 7 et 15 ans. Son association avec une luxation postéro-latérale du coude est retrouvée dans 50% des cas. Le mécanisme lésionnel est le plus souvent une chute sur la main en hyperextension et valgus du coude.



**Classification de ABUAMARA et LECHEVALLIER :** Elle inclut les indications thérapeutiques :

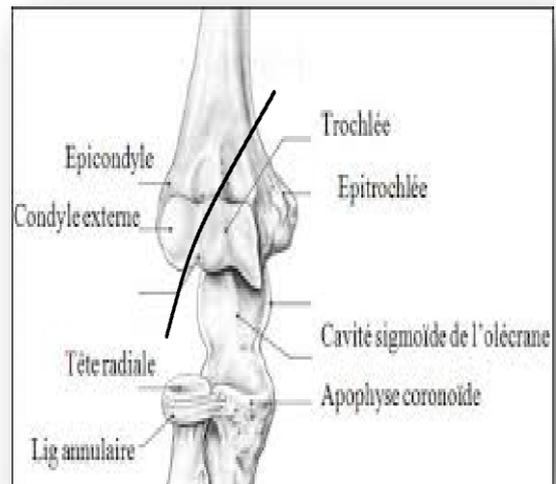
- **Stade I :** fracture stable
  - **Ia :** fracture non déplacée.
  - **Ib :** fracture stable après réduction de la luxation.
- **Stade II :** fracture instable
  - **Ila :** fracture déplacée simple.
  - **Ilb :** fracture instable avec incarceration ou après réduction de la luxation.

**Classification de WATSON-JONES:** Elle tient compte du déplacement du fragment et non pas de la stabilité de la fracture. De ce fait, elle ne permet pas de poser les indications thérapeutiques.

- **grade I:** fracture non déplacée ou déplacement < 5 mm
- **grade II:** fracture déplacée > 5 mm, soit en arrière, soit le plus souvent vers le bas.
- **grade III:** incarceration intraarticulaire (cela correspond à une luxation du coude réduite associée à une fracture à grand déplacement)
- **grade IV:** fracture de l'épicondyle médial associée à une luxation du coude

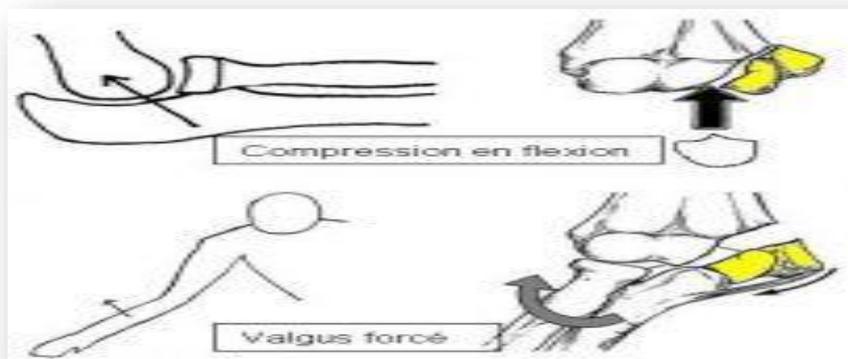
#### 4- Fracture du condyle médial :

C'est une fracture rare représentant seulement 1 à 2 % des fractures du coude chez l'enfant. Elle apparaît surtout à la période pré-pubertaire (7 à 13 ans). Il s'agit d'une fracture intra-articulaire correspondant au type VI de SALTER et HARRIS et elle intéresse : la trochlée, la partie médiale du cartilage de croissance, une partie métaphysaire du condyle médial et l'épicondyle médial contenant l'insertion des fléchisseurs.



Deux mécanismes peuvent être à l'origine de sa survenue :

- Soit par un choc direct suite à une chute sur le sommet de l'olécrane coude en flexion, c'est une compression en flexion ou l'olécrane percute le condyle médial.
- Soit indirectement par chute sur la main coude en extension et valgus forcé entraînant l'avulsion du condyle médial.



#### Classification :

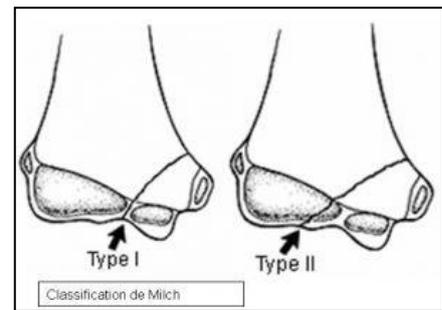
Classification de Bensahal : c'est la plus utilisée

- **Stade I :** fracture non déplacée.
- **Stade II :** fracture déplacée (déplacement médial et proximal).
- **Stade III :** fracture déplacée avec rotation du fragment.



### Classification de Milch :

- **Type I:** le trait se termine dans la gorge trochléenne
- **Type II:** le trait se termine dans la gorge capitello-trochléaire.



### 5- Fracture du capitellum :

C'est une fracture rare représentant environ 1%, elle survient généralement après l'âge de 14 ans. Elle survient souvent suite à une chute sur la main avec le [coude](#) fléchi à 30° et en [valgus](#) forcé (la tête radiale percute le capitellum)



### Classification :

#### Classification selon Bryan et Morrey :

- **Type 1: Hahn-Steinthal :** seul le capitellum est cassé avec peu ou pas d'extension dans la trochlée.
- **Type 2: Kocher-Lorenz :** le [cartilage](#) articulaire du capitellum est avulsé avec une petite partie de l'os sous-chondral.
- **Type 3: Broberg-Morrey :** [fracture](#) comminutive du capitellum.

### 6- Fracture de l'épicondyle latéral :

Les fractures de l'épicondyle latéral gardent une mauvaise réputation chez l'enfant. Classées Salter III ou IV et parfois peu déplacées, elles sont malgré tout grevées de complications tels un déplacement secondaire, une pseudarthrose, une épiphysiodèse de l'extrémité distale de l'humérus ou une nécrose de la trochlée ou de l'épicondyle.

Peu fréquentes, elles représentent 5 à 20 % des fractures du coude de l'enfant, venant en troisième position après les fractures supra condyliennes et les fractures de l'épicondyle médial. Le sexe ratio est de 2 garçons pour une fille. L'âge moyen est entre 6 et 8 ans avec un pic de fréquence à 6 ans.

Les accidents domestiques (jeux, chute d'un lit superposé ou d'un lieu élevé) représentent la principale étiologie (58% des cas). Les accidents de la voie publique sont impliqués dans 8% des cas, les accidents sportifs dans 6.8% des cas.

Cette fracture résulte d'un traumatisme à haute énergie et se produit selon 2 mécanismes :

- Une chute sur un coude en extension provoquant un valgus forcé : la tête radiale va comprimer fortement la partie externe de la palette humérale, provoquant une fracture séparation dont le déplacement est souvent important, le fragment épicondylien pouvant même se retourner.

- Une chute sur un coude porté en varus forcé est moins fréquente<sup>6</sup> : la traction sur les muscles épicondyliens latéraux entraîne un arrachement de l'épicondyle. Cette fracture de séparation est souvent moins déplacée que précédemment, mais le trait traverse le cartilage de croissance et rend compte des risques ultérieurs de déformation.

❖ **La taille du fragment condylien est toujours sous-estimée et comprend:**

- l'épiphyse et le noyau d'ossification secondaire du capitellum,
- l'épicondyle latéral,
- une partie de la trochlée,
- une portion de la partie latérale de la métaphyse inférieure de l'humérus, sur laquelle restent attachés le ligament collatéral externe du coude et les muscles extenseurs radiaux du carpe.

**Classification :**

**Classification de Lagrange et Rigault : En France, c'est la classification de Lagrange et Rigault qui sert de référence car elle est plus pratique :**

- **Stade I :** un déplacement faible ou nul. Ce sont ces fractures qui sont les plus à craindre, le diagnostic n'est pas fait ou l'importance du déplacement est sous-estimée.
- **Stade II :** une fracture avec une translation latérale modérée associée ou non à une bascule du fragment.
- **Stade III :** une bascule majeure voire même une rotation du fragment sur lui-même. Tous les auteurs s'accordent pour dire que la différence entre un déplacement minime (stade I de Lagrange) et un déplacement modéré (stade II de Lagrange) est difficile à apprécier. On considère donc comme l'a montré Badelon<sup>1</sup> qu'un trait avec un bâillement supérieur à 2 millimètres est un stade II de Lagrange et Rigault.

**Classification de Milch : Milch a affiné cette description en divisant ces fractures en 2 groupes :**

- **Type I :** le trait passe en pleine métaphyse et rejoint la partie médiane de la trochlée ; les rapports entre la tête radiale et le capitellum sont conservés et le risque de pseudarthrose serait moindre.
- **Type II :** le trait part très près de l'épicondyle latéral, passe par le cartilage de croissance du noyau secondaire situé au niveau du capitellum, et rejoint la zone entre le capitellum et la trochlée, réalisant ainsi une véritable fracture Salter II ou III. Le glissement de cette fracture a tendance à se faire en dehors et le risque de pseudarthrose est important.
- ❖ Les lésions associées sont fréquentes : luxation du coude, fracture de l'olécrâne, fracture de la coronoïde, fracture du capitellum. Les lésions vasculo-nerveuses sont plus rares que dans les autres traumatismes du coude.

### **7- Fracture intercondylienne et sus condylienne :**

Surviennent généralement vers l'âge de 12 ans et sont la suite d'un traumatisme à haute énergie.

#### **Classification :**

- **Type I :** Fracture intercondylienne sans déplacement ou à déplacement minime, la fracture comporte un seul trait de fracture vertical.
- **Type II :** Fracture intercondylienne et sus condylienne, elle comporte en plus du trait vertical un autre transversal, c'est une fracture en T ou en Y.
- **Type III :** Fracture comminutive.
- **Type IV :** Fracture diaphyso-métaphysaire.

### **8- Décollement épiphysaire :**

Comme l'humérus est un os long, il est susceptible de faire un décollement épiphysaire de son extrémité inférieure. Il s'agit d'une fracture correspondant aux types I et II de SALTER et HARRIS. Elle est rare et apparaît généralement avant l'âge de 1 an chez les enfants battus ou au décours d'un accouchement dystocique. Le mécanisme en est probablement un mouvement forcé en torsion de l'avant bras.

Chez le nourrisson, cette fracture peut être confondue à une luxation du coude car à cet âge l'épiphyse distale de l'humérus n'est pas encore ossifiée. On peut trancher par le fait que les décollements épiphysaires sont déplacés en médial (interne) et les luxations sont déplacées en latéral (externe), ainsi l'échographie est un moyen utile pour le diagnostic.

Dès l'apparition de l'ossification, le diagnostic est plus aisé, la tête radiale ayant conservé ses rapports normaux avec le capitellum. Dans le cas d'un petit fragment métaphysaire, le diagnostic différentiel se fait avec une fracture du condyle latéral.

#### **Classification :**

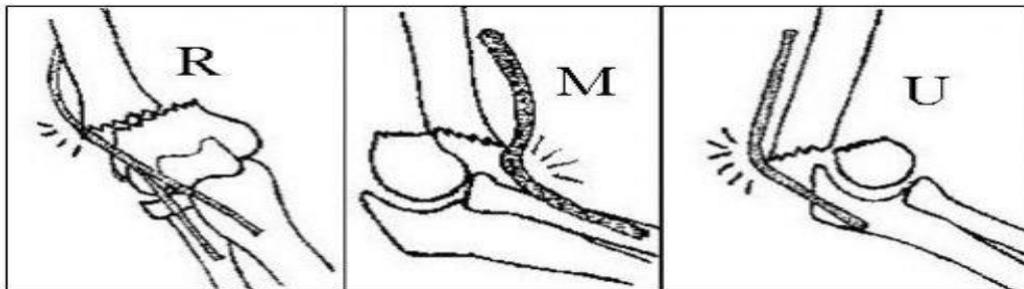
Delee a décrit 03 stades selon la maturation du capitellum et selon l'importance du fragment métaphysaire.

- **Stade I :** pas d'ossification du capitellum, fragment osseux métaphysaire absent ou minime (0 à 9 mois)
- **Stade II :** présence d'ossification capitellaire, fragment osseux métaphysaire souvent présent
- **Stade III :** ossification capitellaire avancée, fragment métaphysaire présent dans la majorité des cas (3 à 7 ans).

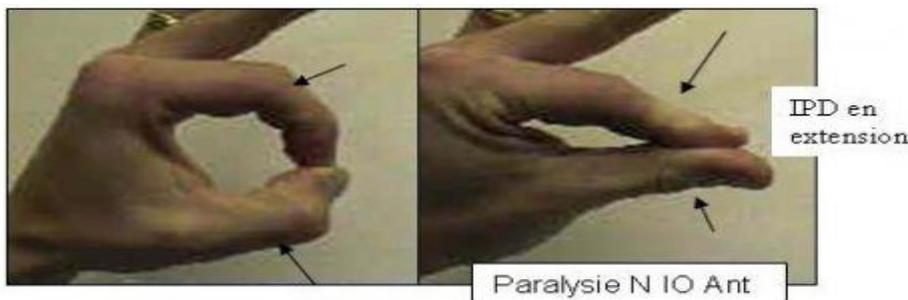
## VIII/ COMPLICATIONS :

### 1- Complications précoces :

- **Atteinte vasculaire :** représentée par une occlusion de l'artère brachiale (artère humérale) qui donne un aspect de main blanche et qui peut entraîner une abolition du pouls radial voire une ischémie. Ceci est le plus souvent corrigé par la réduction de la fracture. Parfois, malgré la réduction la circulation ne redevient pas normale et un écho doppler voire une exploration chirurgicale peuvent alors parfois être nécessaires. Il est possible de retrouver une plaie de l'artère ou une dissection sous-adventitielle.
- **Atteinte nerveuse :** est retrouvée dans 3 à 22 % des cas selon les séries et touche en priorité le nerf radial (nerf interosseux antérieur), qui se manifeste cliniquement par une difficulté à bouger l'index et le majeur témoignant d'une faiblesse du long fléchisseur du pouce et du fléchisseur profond de l'index et du majeur ; puis le nerf médian puis le nerf cubital qui est souvent endommagé par le brochage médial.



**Donc,** il faut toujours rechercher une paralysie nerveuse associée



- **Atteinte musculaire :** incarceration du brachial antérieur dans les grands déplacements
- **Ouverture cutanée :** 2% des fractures Punctiforme Modifient rarement l'indication thérapeutique



## 2- Complications secondaires

- **Syndrome de Volkmann (rétraction ischémique)** : il survient dans 0,5 % des cas et peut être dramatique. C'est une complication redoutable par les séquelles qu'elle laisse. Il complique une fracture du coude ou de l'avant bras traitée par un plâtre trop serré ou avec un point de compression à la face antérieure du coude. Celui-ci entraîne une rétraction ischémique progressive des muscles fléchisseurs.

Le diagnostic repose sur des signes cliniques (douleurs, engourdissement, hypoesthésie mais conservation des pouls, difficulté à étendre les doigts) et sur la prise de pression des loges musculaires ou mieux son monitoring en cas de doute. Le traitement de la douleur sous toutes ses formes a rendu ce diagnostic difficile. En cas de doute, mesure pression et aponévrotomie.



Ceci justifie de dépister les signes précoces du syndrome de loges

- main cyanosée avec des picotements
  - douleurs de l'avant-bras
  - diminution des mouvements de la main
  - douleurs à la mobilisation des doigts.
- 
- **Déplacement secondaire** : (détecter par un suivi radiologique)  
Il est l'apanage des traitements orthopédiques simples. En effet, les muscles épicondyliens ont toujours tendance à tirer le fragment vers le bas, transformant une fracture stade I en stade II. Il est donc absolument impératif de réaliser dans ce type de traitement une radiographie au huitième jour et quinzième jour. La survenue d'un déplacement impose un traitement chirurgical par synthèse à foyer ouvert.  
La fréquence de ces déplacements secondaires est cependant difficile à apprécier, allant de 0% des cas à 33% des cas
- 
- **Infections** : rares en général sur broche. Elles sont décrites lorsque les broches ne sont pas enfouies. L'infection reste le plus souvent superficielle, mais la survenue d'une infection profonde (arthrite, ostéite) a des conséquences toujours graves (raideur, déviation du coude).
- 
- **Buttoir antérieur**: dû à un manque de réduction responsable d'un blocage en flexion

### 3- Complications tardives :

- **Pseudarthrose** : il s'agit de la complication la plus fréquente dans les fractures simples d'un condyle et la plus redoutable et présente dans 6 à 20 % des cas (Rappelons que les pseudarthroses sont une complication exceptionnelle chez l'enfant).  
Elle est induite par plusieurs facteurs : mauvaise immobilisation, fragment épicondylien mal vascularisé, mauvaise synthèse. Elle peut être peu invalidante sur le plan fonctionnel, mais elle est responsable de déviation du coude en valgus, parfois de raideur et de douleur, parfois de paralysie ulnaire. Son diagnostic est difficile les premiers mois en raison de la présence de l'ossification périfracturaire d'origine périostée.  
Son traitement est complexe en raison du risque de nécrose avasculaire de l'épicondyle latéral et de raideur du coude. Il se fera par un vissage associé à une greffe osseuse. On peut dans les cas de cubitus valgus important, associer une ostéotomie de varisation de l'extrémité inférieure de l'humérus. Plus le fragment est déplacé, plus la pseudarthrose est ancienne, plus il faut être prudent dans le traitement chirurgical.
- **Cals vicieux** : ils sont secondaires à une consolidation en mauvaise position et entraînent des anomalies des angles du coude. Une déformation en cubitus varus qui est dû à une rotation interne du fragment distal peut suivre une consolidation en cal vicieux de fracture supra-condylienne alors que les déformations en cubitus valgus (cal vicieux en extension) se voient surtout après des fractures du condyle externe.
- **Troubles de croissance épiphysaire** : ils peuvent aussi entraîner des déformations en cubitus varus ou valgus.
- **Nécrose avasculaire du condyle** : Cette complication grave est rare (1%) 6. Elle est presque toujours d'origine iatrogène, à la suite d'une voie d'abord trop invasive.
- **Myosite ossifiante** : peut se voir dans les suites d'une fracture avec développement d'un ostéome dans l'épaisseur du brachial antérieur.
- **Les défauts de mobilité du coude** : Ils sont la conséquence d'une prise en charge mal conduite : voie d'abord invasive, infection post-opératoire, nécrose. Leur rareté (5%) 6 justifie l'absence de prescription de kinésithérapie post opératoire (chez l'enfant, une raideur post traumatique peut régresser même après le dixième mois).
- **La paralysie ulnaire** : Exceptionnelle en urgence, elle apparaît tardivement, dans les cas de cubitus valgus important, celui-ci étirant le nerf ulnaire. Damsin2 recommande de surveiller ces déviations cubitales jusqu'en fin de croissance, et propose des ostéotomies de varisation de l'humérus lorsque la déformation s'aggrave.

## XI/ TRAITEMENT :

Les FSC posent le problème de l'absence d'un consensus codifiant le choix de la modalité thérapeutique. Les indications thérapeutiques dépendent de l'expérience et les habitudes des équipes. Les séquelles orthopédiques peuvent engager le pronostic fonctionnel du coude qui représente l'articulation la plus importante de la fonction du membre supérieur chez l'enfant. Certains critères de réduction sont importants à connaître, ils doivent tenir compte de l'ossification du coude de l'enfant et être appréciés sur les radiographies de face et de profil.

### **BUTS :**

- Assurer une réduction parfaite de la fracture.
- Ne pas nuire.
- Rétablir l'anatomie.
- Permettre la rééducation précoce.

### **Moyens :**

a) **Trt orthopédique** : Réduction + immobilisation.

1. **Réduction** : se fait sous AG et sous contrôle scopique.

2. **Immobilisation** :

- **Plâtre BABP**
- **Méthode de Blount** : immobilisation du coude en hyper flexion 120° par une écharpe au tour du cou (abandonné) → risque d'œdème
- **Embroschage en X**
- **Méthode de Judet** : embroschage externe parallèle
- **Embroschage descendant de Metaizeau** : embroschage centro-médulaire élastique stable (ECMES) : à distance

b) **Trt chirurgical** : se fait par voie interne ou antérieure du coude permettant une **réduction** anatomique et un **embroschage en croix** sans risque.

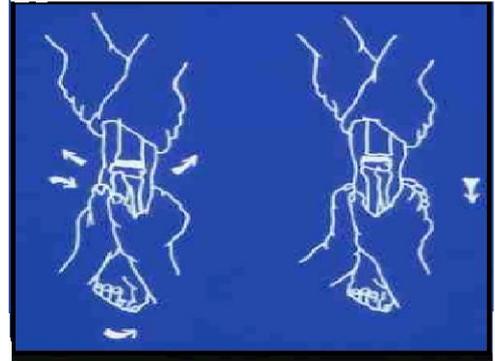
### **Techniques :**

1- **Réduction orthopédique:**

1. **Abaissement par traction** : Sous anesthésie générale, il faut exercer dans un premier temps, une traction sur l'axe du coude douce et prolongée pendant 5 à 10 min, le coude étant en extension et l'avant bras en supination. Le but est d'abaisser le fragment épiphysaire inférieur sans rompre les attaches périostées qui vont être un élément de stabilité une fois la réduction osseuse obtenue. Un premier contrôle de face permet de vérifier la réduction .Il ne faut surtout pas chercher à poursuivre les manœuvres tant qu'une réduction satisfaisante de face n'est pas obtenue.

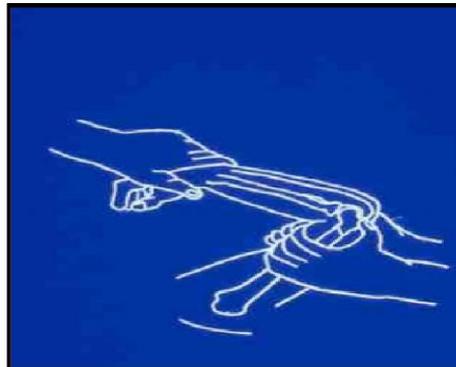


2. **Correction dans le plan frontal** : on effectue une translation latérale par pression directe sur la palette humérale.



3. **Correction du décalage.**

4. **Mise en flexion** : Tout en maintenant la traction sur l'avant bras, on fléchit le coude sans forcer, poussant l'épiphyse d'arrière en avant avec le pouce sur l'olécrane, les autres doigts faisant contre appui sur la face antérieure du bras. La flexion doit être facile et atteindre 120° et peut être maintenue par un garrot élastique serré autour du bras et du poignet.



5. **Etude de la stabilité** : Elle se fait par contrôle de la face et du profil sur le scope, il est important de faire tourner l'amplificateur de brillance plutôt que le bras pendant la réalisation du profil car la réduction peut être instable et se déplacer lors des mouvements de rotation de l'épaule.

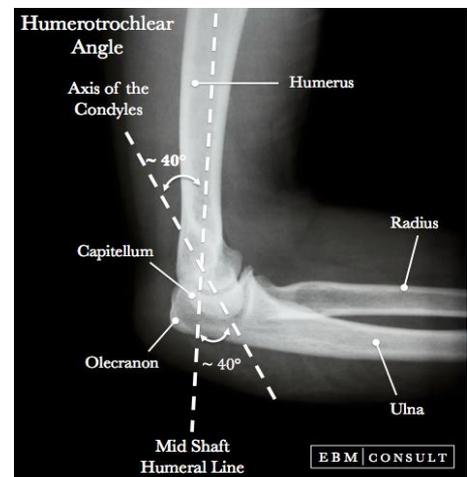


### Les critères de réduction de la fracture :

- ❖ **Sur la face**, le principal critère est l'angle de Baumann, mesuré entre la perpendiculaire à l'axe de la diaphyse et la physe du condyle externe, et dont la valeur physiologique se situe entre  $72^\circ \pm 5^\circ$   
si valeur augmentée = cubitus varus ; si valeur diminuée = cubitus valgus

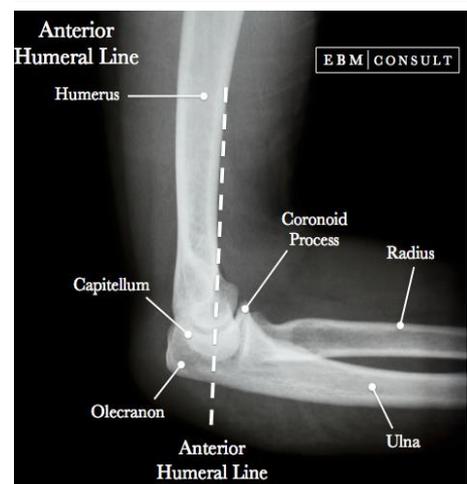


- ❖ **Sur le profil**, la ligne humérale antérieure doit se projeter au niveau du tiers moyen du capitellum c-à-d il faut établir un angle de 30 à  $40^\circ$  entre le condyle externe et la palette humérale (angle huméro-condylien).  
-si valeur augmentée = bascule antérieure ;  
-si valeur diminuée = bascule postérieure



### Ligne humérale antérieure:

- prolongement de la corticale antérieure de l'humérus
- passe normalement par le tiers moyen du noyau du capitellum
- si passe devant le noyau = bascule postérieure



## 2- Immobilisation par un plâtre type BABP :

Confection d'un plâtre circulaire brachiaux-antébrachio-palmaire coude fléchi à 90° et poignet à 20° flexion dorsale avant bras en pronosupination neutre et articulation métacarpophalangienne libre ou une simple attelle postérieure pour les enfants les moins turbulents.

Il est indiqué dans les fractures non déplacées (stade I et II) et parfois dans les fractures déplacées avec œdème très important et des phlyctènes interdisant la mise en flexion. C'est essentiellement une méthode d'attente

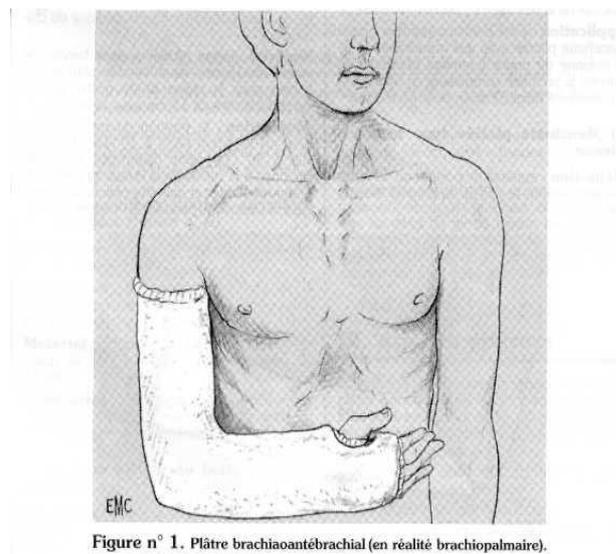
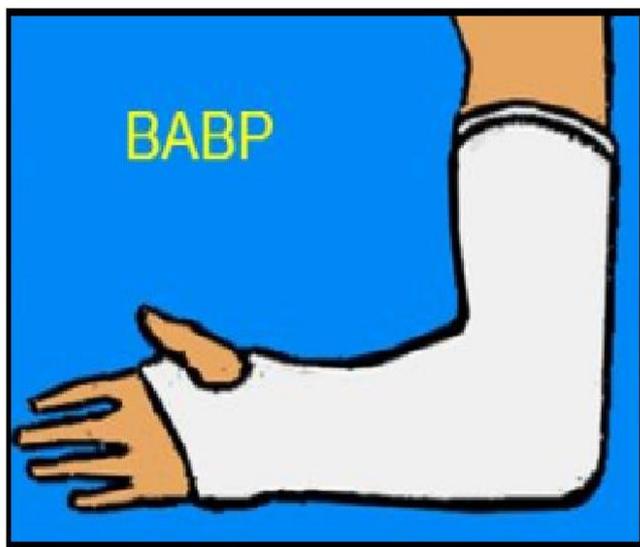


Figure n° 1. Plâtre brachioantébrachial (en réalité brachiopalmaire).

Figure extraite de : Kempf I, Pidhorz L. Appareils de contention externe. ESME sas, tous droits réservés. Techniques chirurgicales orthopédie-traumatologie, Paris, 44-007, 1997.

## 3- Méthode de BLOUNT :

La méthode de BLOUNT, constitue une perspective thérapeutique longtemps connue. C'est une technique de réduction sous contrôle scopique des F.S.C et de contention en hyper flexion du coude, dont la continuité du périoste postéro-externe de la palette humérale fracturée comme moyen de stabilisation une fois la fracture réduite. Cette stabilisation est obtenue en mettant le coude à 120 degré de flexion la main posée à plat sur la face antérieure de l'épaule controlatérale. Elle est maintenue par un tube de jersey en faisant deux fois le tour du poignet et de le passer en croisant autour du cou. Il faut enrober le nœud par un ruban adhésif pour éviter que les parents ne défassent le dispositif pour faire la toilette de l'enfant. Cette technique a été longtemps récusée et accusé d'entraîner des syndromes de loge qui accompagnent la mise en flexion d'un coude oedématié et mal réduit.



### **Indications :**

- fractures en extension stables après réduction, essentiellement stade I, II et parfois III
- fractures sans complications vasculo-nerveuses initiales
- fractures vues précocement et donc sans augmentation importante du volume du coude.

Elle ne peut être appliquée que : si l'enfant peut être surveillé au moins 24h à 48h et si la famille et l'enfant sont coopérants. Les avantages de cette méthode sont sa logique biomécanique, sa simplicité, la rapidité de son exécution, l'absence de son risque infectieux, le confort de l'enfant et la qualité du résultat fonctionnel. Fractures

### **Contre indications :**

- FSC en flexion
- Lésion vasculaire
- Lésion nerveuse (ulnaire +++)
- Œdème important, retard de prise en charge
- Fracture instable lors du testing.
- Doute sur le respect de la méthode

## **4- Embrochage percutané de JUDET :**

### **Généralité :**

Le principe d'ostéosynthèse percutanée selon la technique de JUDEY est ancien, connu depuis plusieurs décennies. La technique originale consistait en une réduction orthopédique suivie d'une fixation percutanée à l'aide d'une seule broche externe.

En 1947, JEAN Judet présente à l'académie de chirurgie, une technique d'embrochage percutané des FSC de l'humérus par une broche mise au niveau du condyle externe, après une réduction par manœuvre externe suivie d'une immobilisation thoraco-brachiale.

La fixation avec une seule broche est, cependant, insuffisante pour maintenir la réduction, c'est la raison pour laquelle actuellement deux broches externes sont utilisées.

### **Le matériel :**

Pour réaliser un brochage percutané externe, Peu de matériel est nécessaire :

Un amplificateur de brillance.

Des broches de Kirschner de diamètre 15 ou 18/10. Le calibre des broches doit être choisi avec soin, ni trop fin ne maintenant pas la fracture ni trop gros agressif pour les cartilages de croissance.

Un moteur lent (par défaut un nez américain ou un poignet en T).

### **Installation :**

Sous AG, le patient est installé en décubitus dorsal, le bras intéressé reposant sur une table à bras. Il faut prendre garde de pouvoir facilement réaliser un contrôle scopique, et au besoin, déporter l'enfant au bord de la table si ce contrôle est difficile.

### **Technique d'embrochage :**

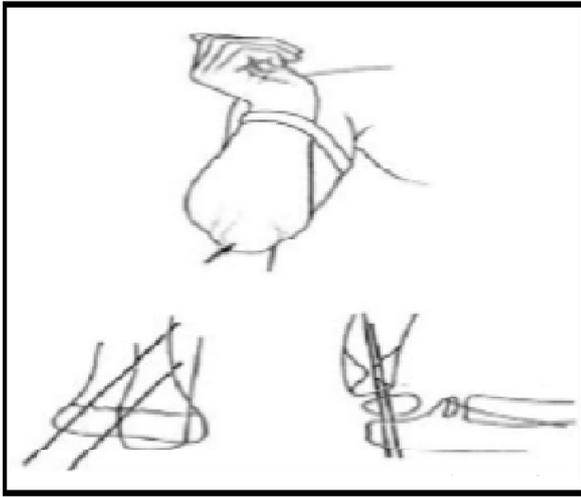
Le coude est maintenu hyper fléchi, il est badigeonné et installé dans un champ d'extrémité supérieure, l'aide tenant le bras de l'enfant pour éviter tout déplacement de la réduction.

Les broches sont, ensuite, introduites à l'aide d'un moteur lent de préférence, car l'embrochage doit se faire sans solliciter le foyer de fracture.

La première broche est introduite par le condyle latéral, juste en dehors de l'olécrane, oblique en haut et en dedans de 20° et en arrière de 10°. Il faudra à ce moment prendre garde à ne pas avoir une direction trop antérieure pour ne pas risquer d'embrocher l'artère brachiale. L'opérateur perçoit la sensation de traverser un os mou, le condyle latéral, puis un os plus résistant, la métaphyse inférieure et, après un passage aisé, ressent la résistance de la corticale interne qu'il faut traverser.

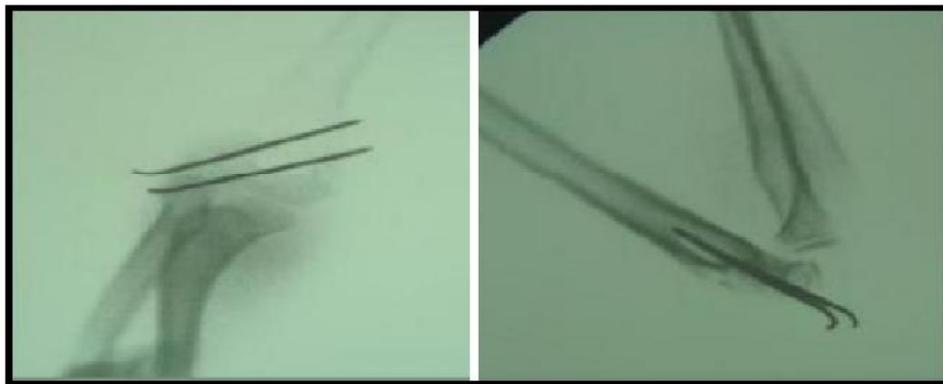
La seconde broche est placée, plus en dehors, parallèle à la première. Il faut, d'autre part, prendre suffisamment bien ses repères pour n'avoir besoin que d'un seul essai. Afin de ne pas multiplier les perforations qui pourraient entraîner une destruction localisée et donc une épiphysiodèse.

Celles-ci sont ensuite courbées puis coupées, et l'immobilisation est réalisée en salle opératoire. Elle pourra être soit un plâtre thoracobrachial soit un BABP avec immobilisation coude au corps. La durée d'immobilisation sera de 6 semaines. Aucune rééducation n'est en général nécessaire.



Un contrôle sous amplificateur de brillance ou un contrôle radiographique permettent de vérifier la qualité de la réduction, la stabilité du montage ainsi que la bonne longueur des broches.

La stabilité est testée sous amplificateur de brillance avec un coude de profil, la direction des broches est vérifiée par une radiographie de face coude en extension.



- L'extrémité des broches peut être laissée exposée ou bien enfouie. L'exposition permet certes une ablation plus simple en consultation, mais fait courir un risque d'infection superficielle autour de l'orifice du broche ou profonde avec arthrite ou ostéoarthrite. L'enfouissement évite ce risque, mais complique peu l'ablation du matériel.
- En outre, l'enfouissement d'une broche laissée trop longue expose au risque de perforation cutanée qui engendre toujours une infection au minimum localisée. Quel que soit la situation de la broche, il est nécessaire de recourber son extrémité à 5mm de la section.
- L'immobilisation est réalisée en salle d'opération. Le coude est maintenu à 90° dans un plâtre brachio-antébrachio-palmaire (BABP), et il est fixé au corps par un Dujarrier ou un Mayo Clinic pour éviter toute mobilisation en rotation. La stabilité de ce montage repose sur la qualité du brochage, qui est de réalisation difficile.
- Les broches doivent être distantes l'une de l'autre de 5 à 10 mm et parallèles entre elles sur les deux incidences. Il faut éviter tout croisement des deux broches au niveau du foyer de fracture dont la conséquence est un mauvais contrôle de stabilité rotatoire, source de déplacement secondaire.

### **Difficultés techniques :**

En général, l'avantage principal de cette méthode est d'éviter la flexion du coude qui favorise les complications vasculo-nerveuses, mais son inconvénient est parfois la difficulté de bien positionner les broches nécessitant une répétition des perforations qui favorisent les infections post opératoires. Nombreuses études ont montré que les broches croisées ne fournissent aucun avantage par rapport aux deux broches latérales dans les F.S.C déplacées, par contre les deux broches latérales divergentes donnent plus de stabilité que celles parallèles.

Actuellement plusieurs auteurs recommandent l'embrochage latéral, à condition d'avoir un maximum de séparation entre les deux broches. Le but est de permettre l'usage d'une troisième broche qui est indiqué s'il ya soucie à la stabilité de la fracture.

### **Les suites opératoires :**

Le coude est immobilisé à 90° dans un plâtre BABP, avec immobilisation coude au corps. son principe est d'immobiliser le coude afin d'empêcher tout mouvement de flexion –extension, mais également d'éviter les contraintes en rotation transitoires par l'articulation de l'épaule. Ce complément d'immobilisation plâtrée paraît nécessaire après une synthèse par broche, car ce moyen peut assurer à lui seul une stabilité suffisante puisque très vite l'enfant va mobiliser son membre fracturé au-delà des possibilités de la résistance des broches.

De plus, la mobilisation des articulations au voisinage des points d'entrée des broches, détermine des inflammations si les broches sont restées percutanées. Ce qui peut être à l'origine de l'infection, dont les conséquences sont parfois dramatiques en l'absence du traitement adapté précoce ou en cas de destruction du cartilage de croissance. Le pli du coude doit être libre de toute pression, et le statut neuro-vasculaire doit être vérifié après l'intervention.

La durée d'immobilisation sera de 4 semaines à 45 jours et le plâtre sera enlevé ainsi que les broches. Aucune rééducation n'est en général nécessaire.

### **Les indications :**

Elles sont très précises, et leur respect reste le garant d'un bon résultat et de l'absence de complications. :

#### ❖ Les F.S.C en extension :

Stade III et IV : réduction orthopédique suivie d'une stabilisation par embrochage percutanée puis immobilisation de 6 semaines. En cas de réduction impossible (incarcération musculaire), lésion vasculaire en ischémie complète, paralysie sensitivomotrice complète, l'abord chirurgical et l'ostéosynthèse à ciel ouvert apes contrôle des structures vasculo-nerveuses s'impose.

#### ❖ Les F.S.C en flexion :

L'embrochage est réalisé suivi d'un plâtre de 6 semaines.

**Complications possibles :** Les complications de cette technique sont rares. Il s'agit principalement de problème d'infection locale sur les broches.

**La rééducation:** La raideur est habituelle après ablation du plâtre, la récupération survient spontanément avec la reprise des activités.

L'avantage principale de la méthode de judet est d'éviter l'hyper flexion du coude qui favorise les complications vasculo-nerveuses.

### 5- Embrochage en croix :

Le brochage percutané en croix est une technique d'ostéosynthèse dérivée du brochage latéral de JUDET, qui était initialement décrite avec une seule broche. Elle n'en diffère que par l'utilisation d'une seconde broche médicale, introduite dans l'épiphyse, destinée à renforcer la stabilité du montage.

S'il est indiscutable que le brochage en croix est l'ostéosynthèse la plus stable, d'ailleurs, couramment utilisée après abord et réduction à ciel ouvert. Le problème de son application percutanée est celui du risque de blessure du nerf ulnaire par la broche médiale. Son incidence dans les plus grandes séries atteint 5 à 6 % ; même si la récupération est généralement complète, des cas d'atteinte définitive sont décrits. Le repérage de ce nerf dans sa gouttière rétro-épitrochléenne est très difficile chez un enfant potelé, dont les contours osseux sont rapidement noyés par l'hématome et l'œdème d'installation rapide dans cette région. De ce fait, l'embrochage en croix est moins utilisé depuis que les lésions iatrogènes du nerf ulnaire ont été rapportées. Cette lésion est due soit à un conflit avec la broche médiale, soit par transfixion, soit par compression, soit par lésion directe lors de l'ablation du matériel. Ainsi, il faut recommander une grande prudence lors de la réalisation de cette technique, il est donc obligatoire de réaliser un mini abord médical permet de contrôler le nerf ulnaire lors de la mise en place et de l'ablation de la broche médiale.

### 6- L'embrochage descendant de NANCY :

C'est une technique originale mise au point par l'équipe de NANC. Cette technique est difficile et peu utilisée. Elle permet une reprise précoce de la mobilisation du coude. Elle consiste après réduction de la FSC par manœuvre externe, de la stabiliser par deux broches descendantes de façon divergente dans la palette humérale, en utilisant des broches élastiques stables de Métezeau (Embrochage Centro Médullaire Élastique Stable ECMES). Les deux broches élastiques béquillées et cintrées sont introduites par le bord externe du tiers supérieur ou moyen de la diaphyse humérale et descendue vers l'épiphyse. Les broches sont mises en place sous le contrôle de l'amplificateur de brillance. Elles sont descendues jusqu'au niveau du foyer de fracture avec le béquillage tourné vers le dehors pour la broche externe et vers le dedans pour la broche interne. Un mouvement de rotation 90° permet de tourner le béquillage des deux broches vers l'arrière. Le foyer de fracture est réduit puis les deux broches sont descendues dans le condyle huméral.

Pour les auteurs, l'avantage est de donner une excellente stabilité permettant de se passer de plâtre en post opératoire, et donc moins de raideur. Par contre, ils reconnaissent que cette technique nécessite un protocole opératoire rigoureux, un bon matériel et une certaine habitude.

## **7- Chirurgie à ciel ouvert :**

Souvent considéré comme le constat d'un échec du traitement orthopédique mais certains le préconisent d'emblée. La décision de la voie d'abord est souvent une affaire d'école mais le choix est parfois dicté par la nécessité d'exposer l'un ou l'autre des éléments vasculo-nerveux. On distingue :

### **\* La voie postérieure**

Qui est la plus utilisée. Elle représente près de 50% des abords, mais elle est néanmoins discutée par de nombreuses équipes qui lui reprochent d'enraidir le coude en créant une zone de fibrose postérieure et d'être à distance des lésions des parties molles.

Le patient est installé, soit en décubitus latéral, le bras reposant sur un appui arthrodèse, le coude fléchi à 90° et l'avant bras pendant, soit en décubitus ventral le coude fléchi. L'incision cutanée est médiane verticale. Le nerf ulnaire est repéré et isolé sur un lac. Les faces postérieures des épicondyles latéral et médial sont exposées en passant de part et d'autre du triceps. Le périoste apparaît continu ou déchiré. Habituellement, l'impossibilité de réduire en rapport avec une rupture du périoste postérieur et ou médial. La réduction du foyer de fracture est parfois difficile à obtenir lorsque l'un ou l'autre des épicondyles est comminutif. Il est aisé de contrôler la qualité de la réduction dans le plan frontal et horizontal.

Dans le plan sagittal, il est difficile d'apprécier la restitution de l'anté-flexion de la palette humérale. Un brochage bipolaire est réalisé. En cas de comminution d'une des deux colonnes, la stabilité après brochage reste mauvaise. L'accès au condyle huméral est amélioré par une voie transcapitale. La section en « V » du triceps à sa partie basse donne un meilleur jour sur le foyer de fracture et facilite la réduction. Cette extension de voie d'abord postérieure ne nous paraît pas devoir être systématique mais réservée aux fractures comminutives difficiles à réduire.

### **\*La voie postéro-interne :**

Centrée sur la saillie de l'épitrachée et après repérage du nerf cubital permet une excellente réduction (à la vue de la colonne interne, au doigt de la colonne externe) qui sera maintenue par deux broches en croix perforant la corticale opposée, l'externe étant mise en percutané. L'inconvénient est une raideur qui disparaît spontanément en deux à trois mois. Par contre cette voie permet si besoin un excellent contrôle vasculaire et nerveux (du cubital et du médian), enfin la cicatrice est discrète.

### **\*La voie postéro-externe :**

Bien que proposée par Basion et Wilkins nous paraît la moins adaptée. Elle donne un jour limité sur le foyer de fracture et le contrôle de la réduction de la colonne interne est difficile. La cicatrice est inesthétique. Le brochage est moins stable car unipolaire. Fractures supra condyliennes de l'humérus chez l'enfant 86 \*La double voie : Proposée par plusieurs auteurs, le contrôle de la réduction étant plus facile et le brochage bipolaire est réalisé sans risque.

### **\*La voie antérieure :**

Elle a ses partisans, d'autant que les lésions anatomiques associées à la fracture en extension sont antérieures. L'incision en baïonnette passe au travers du pli de la flexion du coude avec le risque d'entraîner une bride cicatricielle limitant l'extension. Les lésions sous-jacentes du muscle brachial et du périoste permettant un accès direct au foyer de fracture. Le contrôle de la réduction est aisé mais le brochage bipolaire est difficile. En dehors des cas où l'abord de l'axe vasculaire est nécessaire, cette voie paraît ne pas devoir être conseillée. Après toute réduction chirurgicale, les broches sont recourbées à leur extrémité, coupées à ras de la peau et enfouies pour limiter le risque d'infection superficielle ou profonde.

Le but de l'intervention chirurgicale est d'obtenir une réduction anatomique dans les fractures instables ou irréductibles en cas d'échec d'une réduction orthopédique ne permettant pas la mise en place de broches percutanées.

Parmi les indications de l'abord chirurgical à ciel ouvert, on trouve une impossibilité de réduction, une impossibilité de maintenir la réduction en hyperflexion et une stabilité insuffisante après brochage latéral.

Les complications sont rares et sont dominées par l'infection généralement superficielle de site d'introduction des broches

### **Indications**

- Les fractures sans déplacement doivent être immobilisées par un plâtre pendant 3 semaines en surveillant l'éventualité d'un déplacement secondaire. La mobilisation douce est ensuite débutée progressivement.
- Les fractures déplacées seront réduites puis immobilisées.

### **FSC**

- Stade 1 : trt orthopédique (BABP)
- Stade 2 : trt orthopédique (réduction + attelle)
- Stade 3 et 4 : trt orthopédique (réduction + embrochage) mais en cas d'échec trt chirurgical
- Stade 5 : trt chirurgical

N.B : Pour les fractures en flexion le trt est toujours chirurgical

### **Condyle externe :**

- Fracture non déplacée ou déplacée de 2mm : trt orthopédique
- Fracture déplacée > 2mm : trt chirurgical

### **Épi trochlée :**

- Type 1 : orthopédique
- Type 2, 3 et 4 : embrochage ; en cas d'échec trt chirurgical



***CHAPITRE II***  
***Partie Pratique***

## I/ Les objectifs :

### 1-objectif principal :

Analyser les fractures de la palette humérale chez l'enfant selon différentes variables afin d'en savoir les causes et d'en améliorer la prise en charge, ceci par une étude effectuée sur l'ensemble des enfants fracturés ayant été hospitalisés au service de CCI Tlemcen.

### 2-objectifs secondaires :

- Rapprocher la théorie de la pratique en étudiant des cas hospitalisés au service de CCI.
- Etudier la répartition des fractures de la palette humérale dans l'échantillon choisi.
- Rechercher ses causes principales et secondaires.
- Analyser l'efficacité du traitement orthopédique et chirurgical dans ce type de fracture.
- Analyser les aspects épidémiologiques, anatomo-pathologiques et de comparer nos résultats à ceux de la littérature.

## II/ Matériel :

Il s'agit d'une étude cohorte rétrospective effectuée sur 125 cas de fractures de la palette humérale enregistrés pendant 02 ans (du 01/01/2015 au 31/12/2016) et hospitalisés au service de chirurgie pédiatrique à l'EHS Tlemcen.

## III/ Méthodes :

- ❖ Pour chaque patient appartenant à la tranche d'âge (de 0 à 15 ans) et présentant une fracture de la palette, on a établie un questionnaire comportant 02 parties : l'une pour recueillir les coordonnées du patient et l'autre pour analyser la fracture (voire questionnaire ci-dessous).
- ❖ Les informations et les résultats ont été obtenus à partir des registres d'admission et des dossiers des malades.
- ❖ Le travail a été effectué au sein du service de chirurgie pédiatrique à l'EHS Tlemcen par :
  - ✓ Deux médecins internes :
    - Dr BENAFFANE Narimane.
    - Dr AMARA Wahiba.
- ✓ Sous l'honneur de **Dr BOUMESLOUT** : Maitre assistante au service de chirurgie pédiatrique et encadreur du thème.
- ✓ En collaboration avec :
  - **Pr BABA AHMED** : Médecin chef du service de chirurgie pédiatrique.
  - Mme la secrétaire du service de chirurgie pédiatrique.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE LA SANTE DE LA POPULATION ET DE LA REFORME HOSPITALIERE  
ETABLISSEMENT HOSPITALIER SPECIALISE  
HOPITAL MERE - ENFANT DE TLEMCEM

**QUESTIONNAIRE DES MALADES**

**I/ IDENTIFICATION DU PATIENT :**

Nom : ..... Prénom : .....

Age : .....

Sexe : Masculin :  Féminin :

Origine : .....

Date d'entrée : .....

Date de sortie : .....

Durée écoulée : .....

**II/ ETUDE DE LA LESION :**

Coté atteint : Droit :  Gauche :

Type anatomopathologique : I  II  III  IV

Mécanisme : Flexion :  Extension :

Circonstances de survenue : .....

Lésions associées : .....

Mode du traitement : Orthopédique :  Chirurgical :



**RESULTATS**

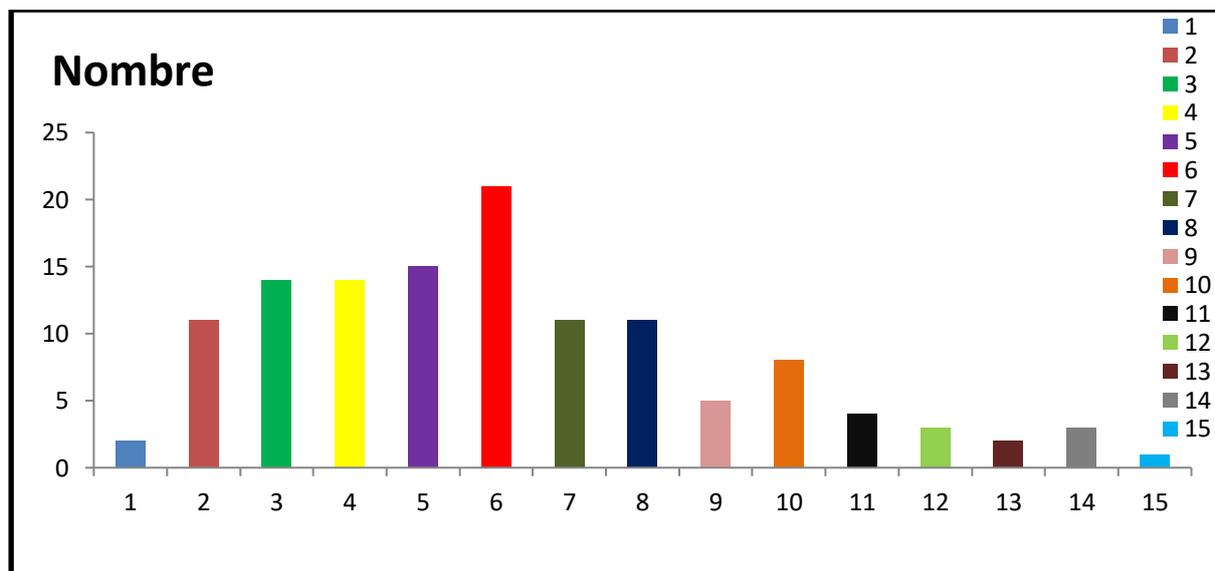
A 3D rendered white figure stands holding a white rectangular sign. The sign features the word "RESULTATS" in a bold, black, sans-serif font with a red outline. The figure is positioned on a white reflective surface, and the entire scene is enclosed in a black border.

## I/ Répartition selon l'âge :

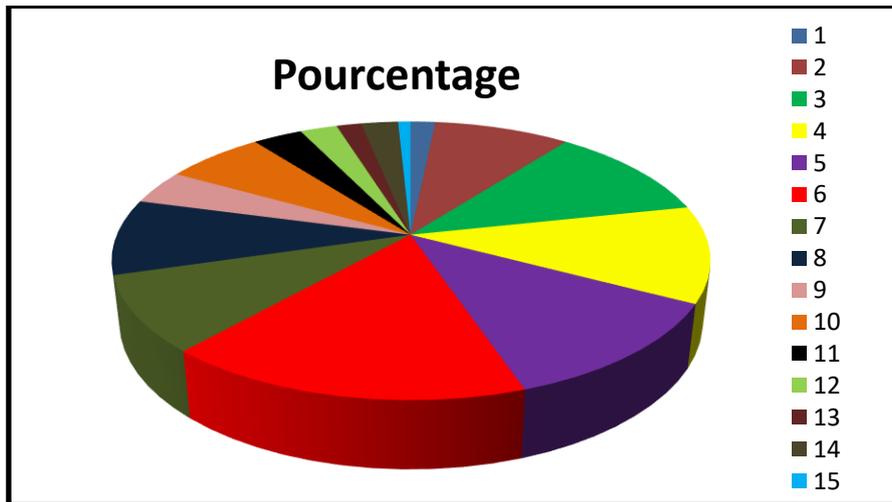
### 1- Résultats obtenus :

<i>Age</i>	<i>nombre</i>	<i>Pourcentage</i>
1	2	1,6
2	11	8,8
3	14	11,2
4	14	11,2
5	15	12
6	21	16,8
7	11	8,8
8	11	8,8
9	5	4
10	8	6,4
11	4	3,2
12	3	2,4
13	2	1,6
14	3	2,4
15	1	0,8
<b>TOTAL</b>	<b>125</b>	<b>100</b>

### 2- Représentation graphique :



Répartition selon l'âge



### 3- Discussion :

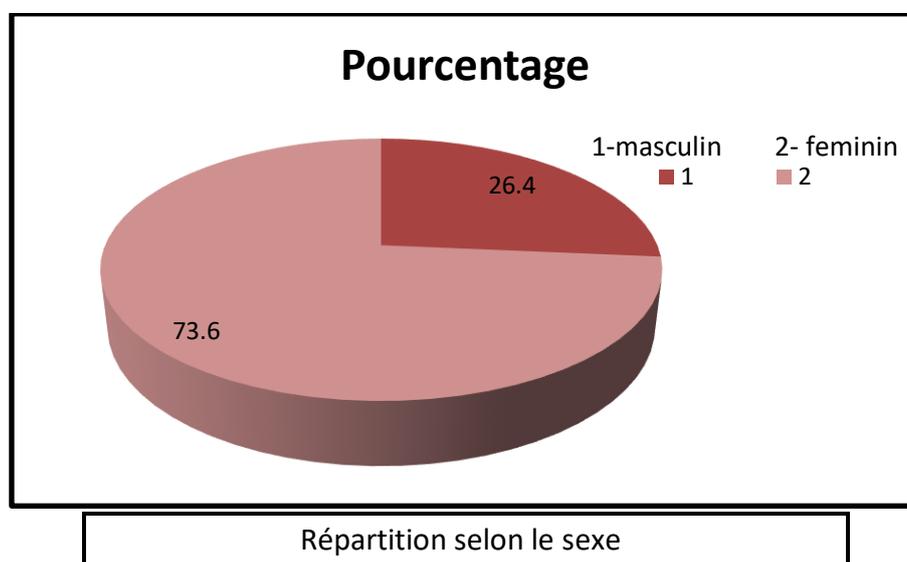
D'après les résultats, on remarque que tous les âges sont exposés aux fractures de la palette humérale avec un maximum à l'âge scolaire et préscolaire. Les enfants de l'âge de 06 ans sont les plus touchés.

## II/ Selon le sexe :

### 1- Résultats obtenus :

<i>Sexe</i>	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>Masculin</i>	87	69,6
<i>Féminin</i>	38	30,4
<i>TOTAL</i>	125	100

### 2- Représentation graphique :



### 3- Discussion :

De ces résultats on peut dire que le sexe masculin est le plus touché par les fractures de la palette humérale avec un pourcentage  $\approx 70\%$

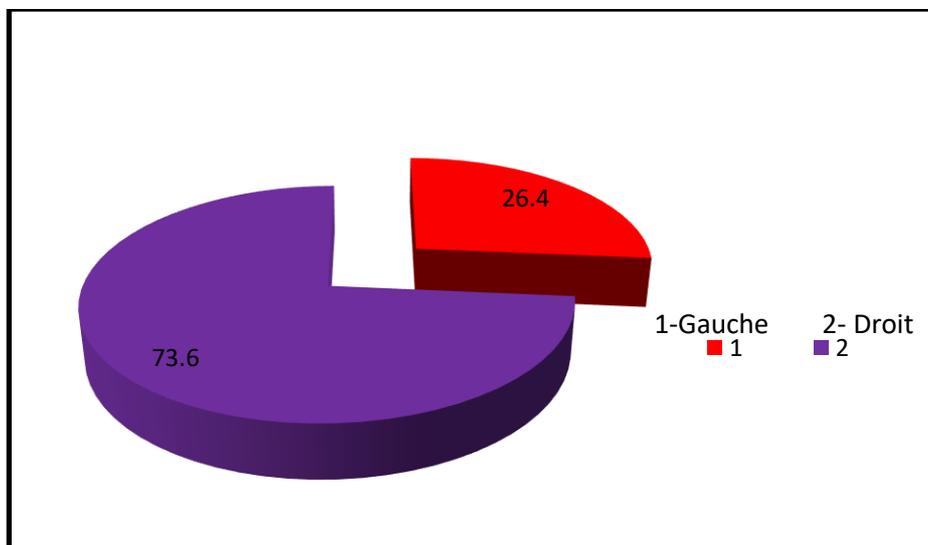
Le sexe ratio est de  $87/38 = 2.29$

### III/ Selon le coté atteint :

#### 1- Résultats obtenus :

<i>coté</i>	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>Gauche</i>	79	63,2
<i>Droit</i>	46	30,4
<i>TOTAL</i>	125	100

#### 2- Représentation graphique :



Répartition selon le coté atteint

#### 3- Discussion :

Coté ratio Gauche/droit =  $73.6/26.4 = 2.78 \approx 3$

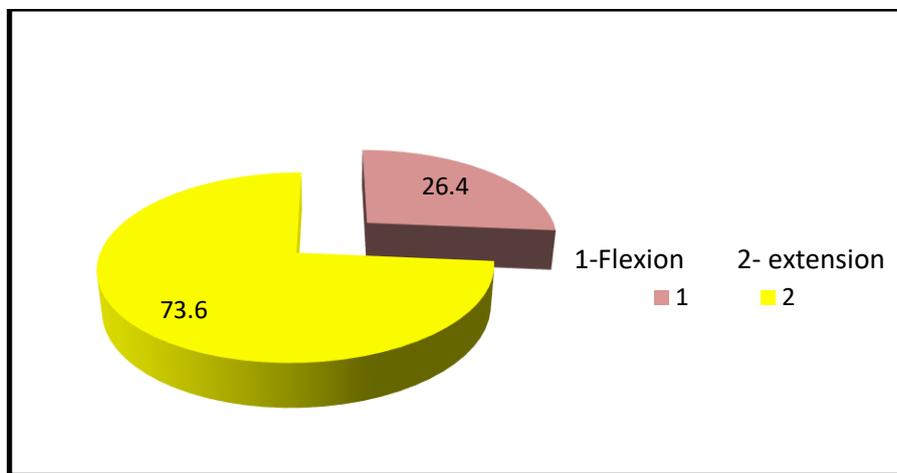
Les fractures de la palette humérale intéressent trois fois plus le coté gauche que le coté droit malgré que ce dernier est le plus dominant.

#### IV/Selon le mécanisme :

##### 1- Résultats obtenus :

<i>Mécanisme</i>	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>Flexion</i>	33	26,4
<i>Extension</i>	92	73,6
<i>TOTAL</i>	125	100

##### 2- Représentation graphique :



Répartition selon le mécanisme

##### 3- Discussion :

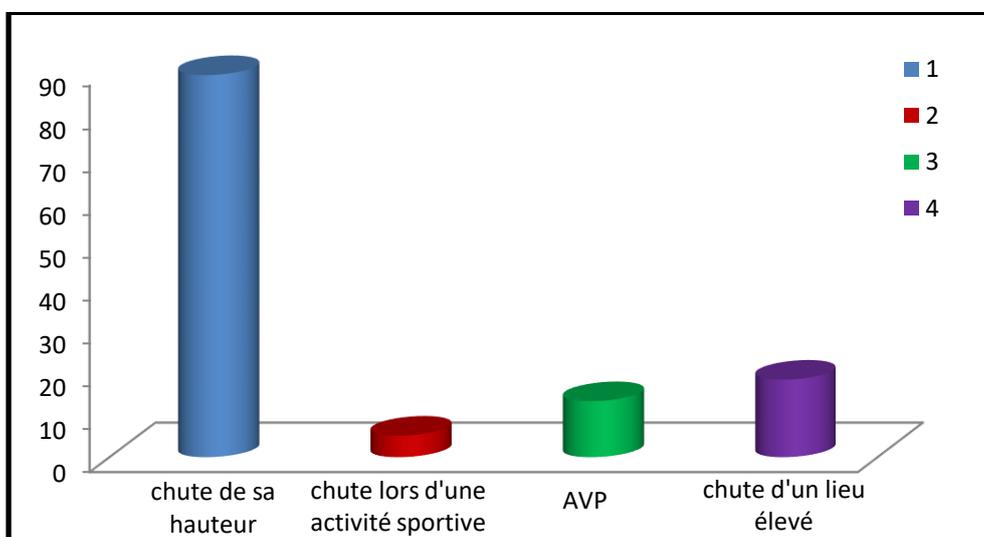
Plus de 73 % des fractures de la palette chez l'enfant surviennent lors d'une chute sur la main coude en extension.

## V/ Selon les circonstances de survenue :

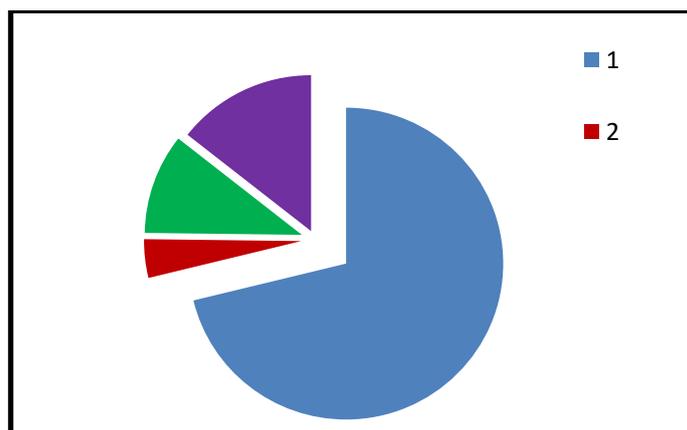
### 1- Résultats obtenus :

<i>circonstances</i>	<i>nombre</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>chute de sa hauteur</i>	89	71,2
<i>chute los d'une activité sportive</i>	5	4
<i>AVP</i>	13	10,4
<i>chute d'un lieu élevé</i>	18	14,4
<i>TOTAL</i>	125	100

### 2- Représentation graphique :



Répartition selon les circonstances de survenue



### 3- Discussion :

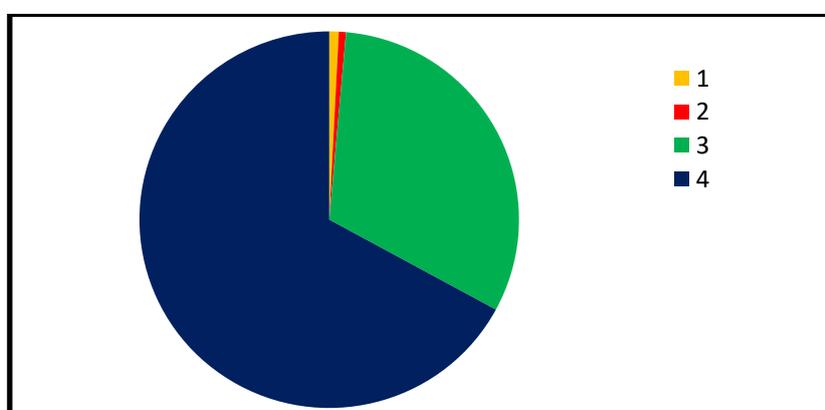
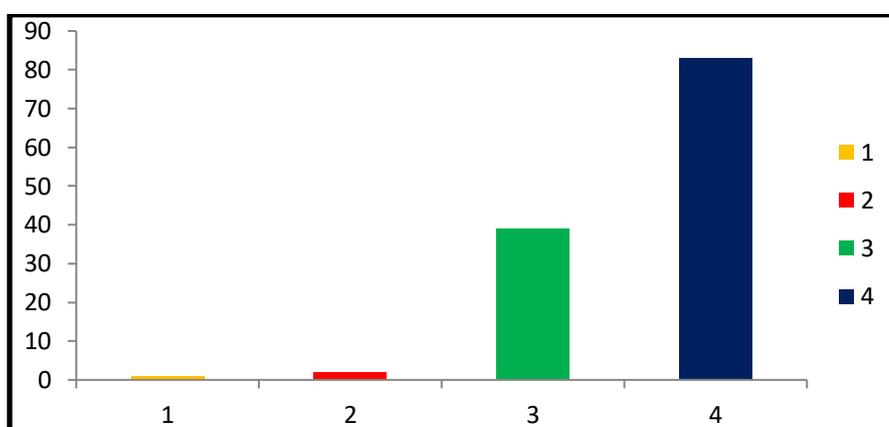
La cause la plus fréquente des fractures de la palette humérale est une chute banale avec un pourcentage de 70%, suivie en deuxième lieu par les chutes d'un lieu élevé et les AVP.

## VI/ Selon le type anatomopathologique :

### 1- Résultats obtenus :

Type	nombre	pourcentage
I	1	0,8
II	2	0,6
III	39	31,2
IV	83	66,4
TOTAL	125	100

### 2- Représentation graphique :



Répartition selon le type anatomopathologique

### 2- Discussion :

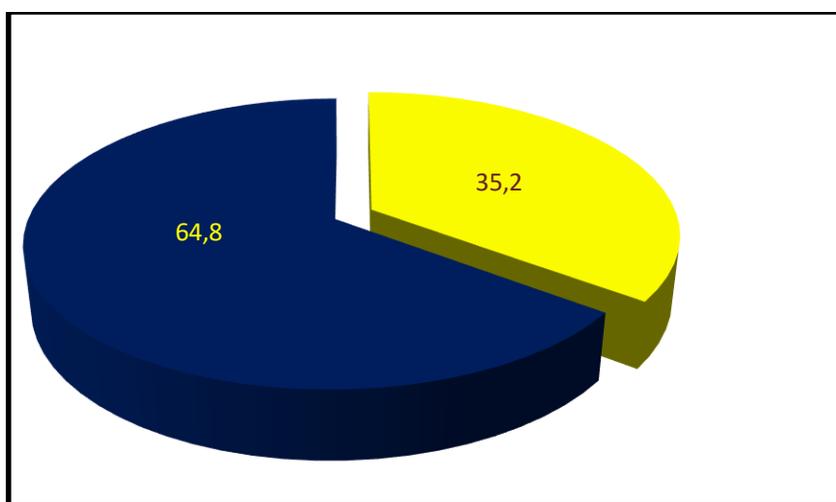
Parmi les cas hospitalisés au service de chirurgie pédiatrique Tlemcen, on constate que le type IV est le plus fréquent suivi du type III ; avec un seul cas enregistré du type I et deux cas du type II. Ceci est expliqué par le fait que ces deux derniers types répondent bien au traitement orthopédique (réduction + immobilisation par une attelle postérieure type BABP) et ne nécessitent pas d'hospitalisation surtout s'ils sont dus à des chutes banales.

## VII/ Selon la durée écoulée :

### 1- Résultats obtenus :

<i>Durée</i>	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>Avant 48H</i>	44	35,2
<i>Après 48H</i>	81	64,8
<i>TOTAL</i>	125	100

### 2- Représentation graphique :



Répartition selon la durée d'hospitalisation

### 3- Discussion :

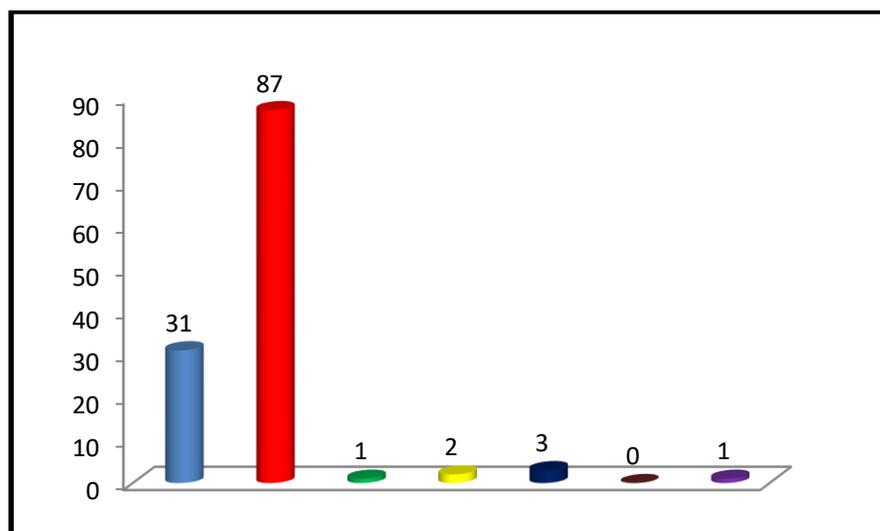
Environ 65 % des enfants fracturés passent plus de 48 h hospitalisés au service de chirurgie pédiatrique, ceci est dû au fait que le type IV est le plus fréquent et qu'il nécessite un traitement chirurgical et donc l'hospitalisation.

## VIII/ Selon les lésions associées :

### 1- Résultats obtenus :

<i>type de la lésion</i>	<i>nombre</i>	<i>pourcentage</i>
<i>absence</i>	31	24,8
<i>œdème/ecchymose</i>	87	69,6
<i>ouverture cutanée</i>	1	0,8
<i>motte de beurre du radius</i>	2	1,6
<i>fr de la diaphyse humérale</i>	3	2,4
<i>lésion vasculo-nerveuse</i>	0	0
<i>Autres fractures associées (fr du fémur)</i>	1	0,8
<b>TOTAL</b>	125	100

### 2- Représentation graphique :



Répartition selon les lésions associées

### 3- Discussion :

Les lésions associées à la fracture de la palette sont dominées par l'œdème et l'ecchymose (70%)

Aucune lésion vasculo-nerveuse n'est enregistrée.

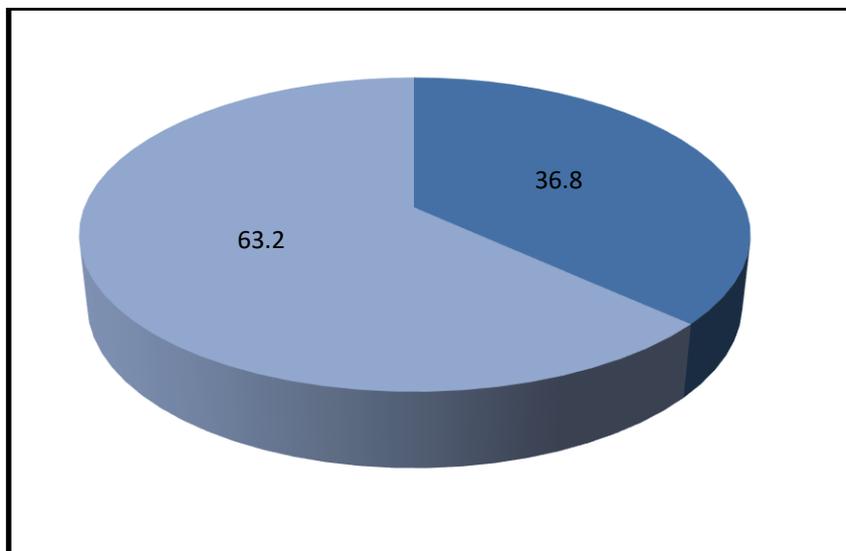
L'ouverture cutanée est rare.

## IX/ Selon le mode du traitement :

### 1- Résultats obtenus :

<i>Mode du traitement</i>	<i>nombre</i>	<i>pourcentage</i>
<i>orthopédique</i>	46	36,8
<i>chirurgical</i>	79	63,2
<i>TOTAL</i>	125	100

### 2- Représentation graphique :



Répartition selon le mode du traitement

### 3- Discussion :

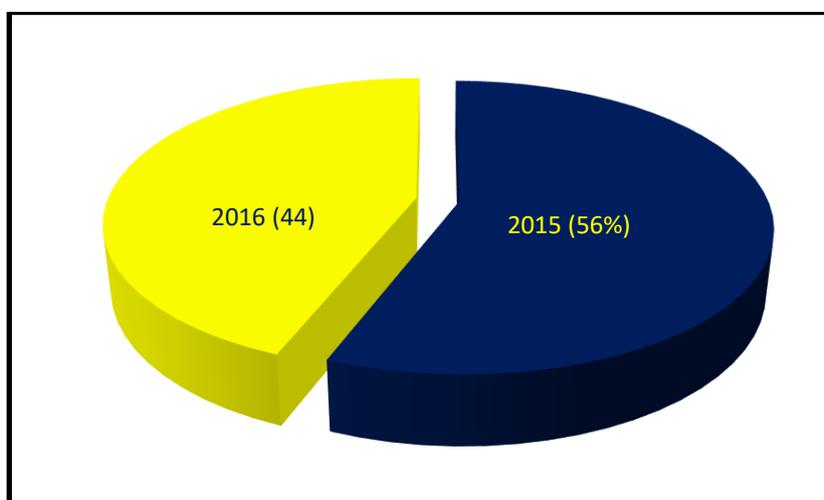
Plus de 63% des enfants fracturés ont bénéficié d'un traitement chirurgical alors que juste 36% ont été traités orthopédiquement ceci est dû au défaut de moyens (manque de scop aux urgences).

## X/ Selon l'année :

### 1- Résultats obtenus :

<i>L'année</i>	<i>nombre</i>	<i>pourcentage</i>
<i>2015</i>	70	56
<i>2016</i>	55	44
<i>TOTAL</i>	125	100

### 2- Représentation graphique :



Répartition selon les années (2015 et 2016)

### 3- Discussion :

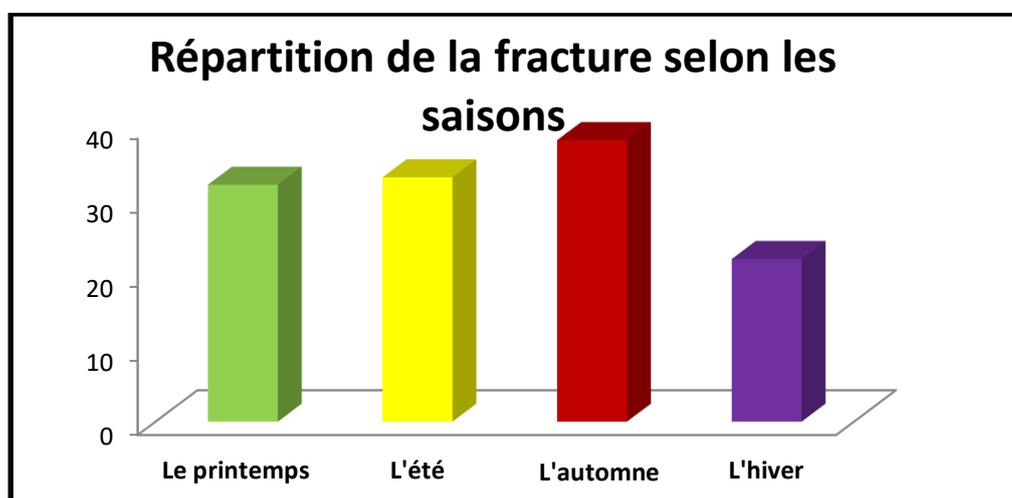
Le grand nombre de fracture a été enregistré pendant l'année 2015 avec un pourcentage de 56%.

## XI/ Selon la saison :

### 1- Résultats obtenus :

<i>La saison</i>	<i>nombre</i>	<i>pourcentage</i>
<i>le printemps</i>	32	25,6
<i>l'été</i>	33	26,4
<i>l'automne</i>	38	30,4
<i>l'hiver</i>	22	17,6
<b>TOTAL</b>	125	100

### 2- Représentation graphique :



### 3- Discussion :

Les fractures sont fréquentes en périodes automnale en premier lieu, puis estivale et printanière et moins fréquentes en hiver.

#### IV/ RESUME :

- ❖ Les fractures de la palette humérale sont assez fréquentes chez l'enfant.
- ❖ Notre étude était basée beaucoup plus sur les fractures supracondyliennes car elles représentaient le nombre quasi-total des enfants fracturés et que quelques cas des autres formes ont été enregistrés.
- ❖ Nous avons mené au service chirurgie pédiatrique à l'EHS Tlemcen un travail rétrospectif, étalé sur 2 ans du Janvier 2015 à Décembre 2016 intéressant 125 enfants traités chirurgicalement ou orthopédiquement pour des fractures de la palette humérale.
- ❖ Le but de notre étude est de montrer les particularités cliniques, thérapeutiques et évolutives ainsi que les difficultés de prise en charge de ces fractures lorsqu'elles sont complexes ainsi que d'évaluer les résultats.
- ❖ Les fractures étaient fréquentes pendant l'année 2015 et surtout en périodes automnale et estivale qui coïncident avec les vacances pendant lesquelles les enfants sont plus libres et donc plus susceptibles à faire des accidents.
- ❖ L'âge moyen des patients atteints était de 4 à 8 ans avec un pic à l'âge de 6 ans et avec une prédominance masculine estimée à environ 70%. Les étiologies étaient dominées par les chutes et les AVP et surviennent dans plus de 73% des cas par un mécanisme indirect le coude étant en extension.
- ❖ Les fractures ont été classées selon la classification de RIGAULT et LAGRANGE où le type IV prédominait (66.4%).
- ❖ 75.2% des patients présentaient des lésions associées dont l'œdème et l'ecchymose prédominant dans 69.6%.
- ❖ 63.2% des patients ont été traités chirurgicalement alors que 36.8% ont été pris en charge orthopédiquement.
- ❖ La comparaison de nos résultats avec ceux de la littérature confirme l'intérêt du traitement chirurgical qui permet un montage stable et une rééducation précoce.

## *CONCLUSION :*

Après une étude rétrospective de 125 dossiers d'enfants traités au service des urgences chirurgicales pédiatriques, un certain nombre de points méritent d'être précisés :

- Les F.S.C. sont des fractures extra-articulaires, siégeant au-dessus de la fossette olécranienne. Elles sont fréquentes et nécessitent une prise en charge adéquate respectant la croissance osseuse de l'**enfant** à fin de prévenir ces complications graves.
- Les enfants d'âge scolaire sont les plus touchés à cause de la turbulence et la maladresse caractéristique à cet âge.
- L'étiologie principale est la chute.
- La fracture est suspectée cliniquement et confirmée par un examen radiologique minutieux avec prise des clichés de face et profil pour mieux apprécier le trait de fracture et les déplacements.
- Le traitement doit être mis en œuvre dans les délais les plus brefs, avant l'apparition d'un énorme œdème rendant impossible une réduction orthopédique.
- La plupart des patients ont été traité par réduction à foyer fermé suivie d'un embrochage percutané. Et le recours à la chirurgie à ciel ouvert est envisagé seulement quand il y a difficulté ou impossibilité d'appliquer d'autres moyens thérapeutiques ou après l'échec de l'une de ces méthodes.

## *REFERENCES*

- ❖ Chapitre 1 : Anatomie du Membre Supérieur Professeur Jean-Guy PASSAGIAUE 5 – Anatomie du membre supérieur Année universitaire 2011/2012 Université Joseph Fourier de Grenoble
- ❖ Anatomie physiologie et biomecanique du coude
- ❖ Anatomie : INSTITUT DE LA MAIN ET DU MEMBRE SUPÉRIEUR
- ❖ Les fractures du condyle externe du coude chez l'enfant : Expérience du service d'orthopédie et Expérience du service d'orthopédie et traumatologie pédiatrique du CHU traumatologie pédiatrique du CHU de Marrakech. 2012
- ❖ Fractures du coude chez l'enfant: Pièges diagnostiques radiologiques : M-A Camezind-Vidal, B Caire-Gana, F Castaing, N Orsoni\*, M Pouquet, P de Brunanchon, I Jammet, E Pascaud, D Mouliès\*, A Maubon Services de Radiologie, Urgences\* et Chirurgie Pédiatrique \* CHU DUPUYTREN Limoges
- ❖ Les fractures supracondyliennes de l'humerus chez l'enfant à propos de 49 cas aux urgences chirurgicales pédiatriques à l'hôpital d'enfants de rabat 2008
- ❖ Fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'enfant : H. De Boeck, T Van isaker Hôpital académique de la vrije universite Brussel, B-1090 Bruxelles, Belgique, 2007
- ❖ fractures de l'extrémité distale de l'humérus : Mazeau P, Dimeglio A. In: Adiméglio, C Hérisson , L.Simon (Ed). Le coude traumatique de l'enfant. Paris : Masson : 2001 ; 53-64
- ❖ Les fractures supracondyliennes de l'humérus chez l'enfant à propos de 60 cas au service d'orthopédie traumatologie pédiatrique au CHU de Marrakech. Thèse N32. 2012
- ❖ FRACTURES DE L'ENFANT : R Boulos, W Layouss, M Levesque, E Dion Hôpital Louis Mourier Colombes France
- ❖ Fractures supracondyliennes de l'humerus : guide pour les parents
- ❖ Houshian S, Mehdi B, Larsen MS. The epidemiology of elbow fracture in children: analysis of 355 fractures, with special reference to supracondylar humerus fractures. J Orthop Sci. 2001;6:312-5 [5] Christopher Paul Marquis\_, Graham Cheung, Jonathan Saint Munro Dwyer, David Frederick George Emery Supracondylar fractures of the humerus University Hospital of North Staffordshire, Stoke on Trent ST4 7QB, UK Current Orthopaedics (2008) 22, 62–69
- ❖ K.J. Griffin\*, S.R. Walsh, S. Markar, T.Y. Tang, J.R. Boyle, P.D. Hayes The Pink Pulseless Hand: A Review of the Literature Regarding Management of Vascular Complications of

Supracondylar Humeral Fractures in Children Cambridge Vascular Unit, Cambridge University Hospitals NHS Foundation Trust, Cambridge, UK ,27 August 2008

- ❖ J.M. Queally a,\*, K. Loganathan a, C.J. Moran a, D. Harmon Technique of K-wire localisation and removal using ultrasound guidance - Department of Trauma & Orthopaedic Surgery, Mid-Western Regional Hospital, Limerick, Ireland - Department of Anaesthesia and Intensive Care Medicine, Mid-Western Regional Hospital, Limerick, Ireland 5 June 2008
- ❖ Brauer CA, Lee BM, Bae DS, Waters PM, Kocher MS. A systematic review of medial and lateral entry pinning versus lateral entry pinning for supracondylar fractures of the humerus. *J Pediatr Orthop.* 2007;27:181-6.
- ❖ Kocher MS, Kasser JR, Waters PM, Bae D, Snyder BD, Hresko MT, Hedequist D, Karlin L, Kim YJ, Murray MM, Millis MB, Emans JB, Dichtel L, Matheney T, Lee BM. Lateral entry compared with medial and lateral entry pin fixation for completely displaced supracondylar humeral fractures in children. A randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:706-12