



كلية الطب  
والصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2023

Thèse N°181

# FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET EVALUATION DE LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.

## THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 22/06/2023

PAR

**Mlle. Meryem KRAIM**

Née le 17/03/1997 à Mohammedia

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

## MOTS-CLÉS

Fractures – Palette humérale – Traitement chirurgical – Ostéosynthèse

## JURY

Mr.	<b>R. CHAFIK</b> Professeur de Traumatologie orthopédie	PRESIDENT
Mr.	<b>M. MADHAR</b> Professeur de Traumatologie orthopédie	RAPPORTEUR
Mme	<b>S. ALJ</b> Professeur de Radiologie	JUGES
Mme	<b>H. ELHAOURY</b> Professeur de Traumatologie orthopédie	



# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

{ رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ  
الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ  
وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَصْلِحْ  
لِي فِي ذُرِّيَّتِي إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ  
وَإِنِّي مِنَ الْمُسْلِمِينَ }

سورة الأحقاف





## *Serment d'hippocrate*

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.*

*Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*

*Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*

*Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*

*Les médecins seront mes frères.*

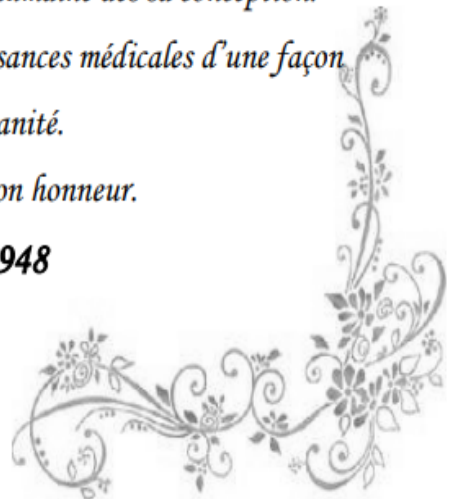
*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

*Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

**Déclaration Genève, 1948**





# LISTE DES PROFESSEURS



**UNIVERSITE CADI AYYAD**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE**  
**MARRAKECH**

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI  
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

**ADMINISTRATION**

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Vice doyen chargé de la Pharmacie

: Pr. Said ZOUHAIR

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Professeurs de l'Enseignement Supérieur**

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	ATMANE El Mehdi	Radiologie
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie	BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	BASRAOUI Dounia	Radiologie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	BASSIR Ahlam	Gynécologie obstétrique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	BELBACHIR Anass	Anatomie pathologique
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale
ADALI Imane	Psychiatrie	BELKHOUS Ahlam	Rhumatologie
ADARMOUCH Latifa	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	BEN DRISS Laila	Cardiologie
ADMOU Brahim	Immunologie	BENALI Abdeslam	Psychiatrie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique
AISSAOUI Younes	Anesthésie-réanimation	BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie générale
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie biologique	BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie-orthopédie
AIT BATAHAR Salma	Pneumo-phtisiologie	BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo-phtisiologie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	BENJILALI Laila	Médecine interne
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo-phtisiologie

ALJ Soumaya	Radiologie	BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie obstétrique
AMAL Said	Dermatologie	BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie–chimie
AMINE Mohamed	Epidémiologie clinique	BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio–vasculaire
AMMAR Haddou	Oto–rhino–laryngologie	BOURRAHOUEAT Aicha	Pédiatrie
AMRO Lamyae	Pneumo–phtisiologie	BOURROUS Monir	Pédiatrie

ANIBA Khalid	Neurochirurgie	BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie–virologie	BSISS Mohammed Aziz	Biophysique
ASMOUKI Hamid	Gynécologie–obstétrique	CHAFIK Rachid	Traumato–orthopédie
CHAKOUR Mohammed	Hématologie biologique	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie–embryologie cytogénétique
CHELLAK Saliha	Biochimie–chimie	HOCAR Ouafa	Dermatologie
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	JALAL Hicham	Radiologie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	KADDOURI Said	Médecine interne
CHRAA Mohamed	Physiologie	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
DAHAMI Zakaria	Urologie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie–réanimation
DAROUASSI Youssef	Oto–rhino–laryngologie	KHATOURI Ali	Cardiologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	KHOUCHEANI Mouna	Radiothérapie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie–réanimation	KISSANI Najib	Neurologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	KRATI Khadija	Gastro–entérologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métabolique	KRIET Mohamed	Ophthalmologie
EL BARNI Rachid	Chirurgie générale	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio–vasculaire	LAOUAD Inass	Néphrologie
EL HAOURY Hanane	Traumato–orthopédie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie–générale
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	MADHAR Si Mohamed	Traumato–orthopédie
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie

EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie-virologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Néonatalogie)
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	MARGAD Omar	Traumatologie-orthopédie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
EL MEZOUARI El Mostafa	Parasitologie mycologie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie-réanimation
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	MOUFID Kamal	Urologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
FADILI Wafaa	Néphrologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophthalmologie
FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique	MSOUGAR Yassine	Chirurgie thoracique
FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique	NARJIS Youssef	Chirurgie générale
FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique	NEJMI Hicham	Anesthésie-réanimation
GHANNANE Houssine	Neurochirurgie	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
GHAZI Mirieme	Rhumatologie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
GHOUNDALE Omar	Urologie	OUBAHA Sofia	Physiologie

HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
HAJJI Ibtissam	Ophthalmologie	QACIF Hassan	Médecine interne
HAROU Karam	Gynécologie-obstétrique	QAMOUSS Youssef	Anesthésie réanimation
RABBANI Khalid	Chirurgie générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie clinique
RADA Nouredine	Pédiatrie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
RAIS Hanane	Anatomie Pathologique	YOUNOUS Said	Anesthésie-réanimation
RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie- virologie
ROCHDI Youssef	Oto-rhino-laryngologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie-réanimation	ZARROUKI Youssef	Anesthésie-réanimation
SAMLANI Zouhour	Gastro-entérologie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
SARF Ismail	Urologie	ZIADI Amra	Anesthésie-réanimation
SERGHINI Issam	Anesthésie-réanimation	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie thoracique

SORAA Nabila	Microbiologie–virologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie–obstétrique	ZYANI Mohammad	Médecine interne
TASSI Noura	Maladies infectieuses		

### Professeurs Habilités (PH)

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
FDIL Naima	Chimie de coordination bio-organique		
GEBRATI Lhoucine	Chimie		
LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale		

### Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle	HAJJI Fouad	Urologie
ABDOU Abdessamad	Chirurgie Cardio-vasculaire	HAMMOUNE Nabil	Radiologie
AKKA Rachid	Gastro-entérologie	JALLAL Hamid	Cardiologie
ALJALIL Abdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	JANAH Hicham	Pneumo-phtisiologie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ARSALANE Adil	Chirurgie thoracique	MAOUJOUR Omar	Néphrologie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MESSAOUDI Redouane	Ophtalmologie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	MILOUDI Mouhcine	Microbiologie–virologie
BABA Hicham	Chirurgie générale	NADER Youssef	Traumatologie–orthopédie
BAKZAZA Oualid	Chirurgie Vasculaire périphérique	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie réparatrice et plastique
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
BELGHMAIDI Sarah	Ophtalmologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
BELHADJ Ayoub	Anesthésie–réanimation	REBAHI Houssam	Anesthésie–réanimation
BELLASRI Salah	Radiologie	RHARRASSI Issam	Anatomie–pathologique
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie–réanimation
EL- AKHIRI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie	SIRBOU Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe



ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ESSADI Ismail	Oncologie médicale	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio-vasculaire
FENANE Hicham	Chirurgie thoracique		

### Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
AABBASSI Bouchra	Pédopsychiatrie	DAMI Abdallah	Médecine Légale
ABALLA Najoua	Chirurgie pédiatrique	DARFAOUI Mouna	Radiothérapie
ABOUDOURIB Maryem	Dermatologie	DOUIREK Fouzia	Anesthésie-réanimation
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	DOULHOUSNE Hassan	Radiologie
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio-organnique
AHBALA Tariq	Chirurgie générale	EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	EL FAKIRI Karima	Pédiatrie
AIT LHAJ El Houssaine	Ophtalmologie	EL GAMRANI Younes	Gastro-entérologie
AMINE Abdellah	Cardiologie	EL HAJJAMI Ayoub	Radiologie
ARROB Adil	Chirurgie réparatrice et plastique	EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie
AZAMI Mohamed Amine	Anatomie pathologique	EL HAMDAOUI Omar	Toxicologie
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale	EL JADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques
AZIZI Mounia	Néphrologie	EL KHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique
BELARBI Marouane	Néphrologie	EL MOUHAFID Faisal	Chirurgie générale
BENAMEUR Yassir	Médecine nucléaire	ELATIQUI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	ELJAMILI Mohammed	Cardiologie
BENCHAFAI Ilias	Oto-rhino-laryngologie	ELOUARDI Youssef	Anesthésie-réanimation
BENYASS Youssef	Traumato-orthopédie	EL-QADIRY Rabiy	Pédiatrie
BENZALIM Meriam	Radiologie	ESSAFTI Meryem	Anesthésie-réanimation
BOUHAMIDI Ahmed	Dermatologie	FASSI FIHRI Mohamed jawad	Chirurgie générale
BOUMEDIANE El Mehdi	Traumato-orthopédie	FIKRI Oussama	Pneumo-phtisiologie
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie
CHEGGOUR Mouna	Biochimie	HAMRI Asma	Chirurgie Générale
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	HAZIME Raja	Immunologie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	IDALENE Malika	Maladies infectieuses

JEBRANE Ilham	Pharmacologie	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Chirurgie générale
KHALLIKANE Said	Anesthésie-réanimation	RHEZALI Manal	Anesthésie-réanimation
LACHHAB Zineb	Pharmacognosie	ROUKHSI Redouane	Radiologie
LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
LAHMINI Widad	Pédiatrie	SALLAHI Hicham	Traumatologie-orthopédie
LAKHDAR Youssef	Oto-rhino-laryngologie	SAYAGH Sanae	Hématologie
LALAOUI Abdessamad	Pédiatrie	SBAAI Mohammed	Parasitologie-mycologie
LAMRANI HANCHI Asmae	Microbiologie-virologie	SBAI Asma	Informatique
LGHABI Majida	Médecine du Travail	SLIOUI Badr	Radiologie
MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques	WARDA Karima	Microbiologie
MOUGUI Ahmed	Rhumatologie	YAHYAOUI Hicham	Hématologie
MOULINE Souhail	Microbiologie-virologie	YANISSE Siham	Pharmacie galénique
NASSIH Houda	Pédiatrie	ZIRAOUI Oualid	Chimie thérapeutique
RACHIDI Hind	Anatomie pathologique	ZOUITA Btissam	Radiologie
RAFI Sana	Endocrinologie et maladies métaboliques		

**LISTE ARRETEE LE 03/04/2023**



# DEDICACES



*Ce moment est l'occasion d'adresser mes remerciements et  
ma reconnaissance et de dédier cette thèse*



*A cœur vaillant rien d'impossible  
A conscience tranquille tout est accessible  
Quand il y a la soif d'apprendre  
Tout vient à point à qui sait attendre  
Quand il y a le souci de réaliser un dessein  
Tout devient facile pour arriver à nos fins  
Malgré les obstacles qui s'opposent  
En dépit des difficultés qui s'interposent  
Les études sont avant tout  
Notre unique et seul atout  
Ils représentent la lumière de notre existence  
L'étoile brillante de notre réjouissance  
Comme un vol de gerfauts hors du charnier natal  
Nous partons ivres d'un rêve héroïque et brutal  
Espérant des lendemains épiques  
Un avenir glorieux et magique  
Souhaitant que le fruit de nos efforts fournis  
Jour et nuit, nous mènera vers le bonheur fleuri  
Nous prions dieu que cette soutenance  
Fera signe de persévérance  
Et que nous serions enchantés  
Par notre travail honoré*

*Je dédie cette thèse*



**À Dieu (ALLAH)**

Au bon Dieu tout puissant, qui m'a inspiré, qui m'a guidé dans le bon chemin, je vous dois ce que je suis devenu louanges et remerciements pour votre clémence et miséricorde

« Qu'il nous couvre de sa bénédiction ».

AMEN !

**Au prophète Mohammed (P.S.L)**

Notre guide et notre exemple bien aimé

Qu'il nous oriente dans le droit chemin

## *À la mémoire de mon père Alhaj MESSAOUD KRAIM*

*Je dédie cet événement marquant de ma vie à la mémoire de Mon père,  
j'aurais  
tellement aimé que tu sois là, que je puisse voir cette fierté dans tes yeux,  
comme je l'ai toujours vu au moindre succès.  
Je n'ai jamais imaginé que je passerai ce jour sans toi, mais je suis sûre  
que tu m'assistes de là haut, et j'espère que tu es fier en regardant le  
résultat de ton dévouement pour ta  
famille, et sache que je te serai reconnaissante à vie pour ton éducation et  
ton énorme soutien au cours de toutes les étapes de ma vie.  
Perdre son père, c'est perdre son repère, son pilier et une partie de soi, Tu  
étais l'épaule sur laquelle je pouvais me reposer et l'oreille à laquelle je  
pouvais me confier, tu as tout fait pour moi et tu m'as toujours donné  
l'amour et le courage dont j'avais besoin, tu m'as appris  
le sens de responsabilité, et tu m'as surtout toujours dit que je n'ai rien à  
craindre car Dieu est là pour moi. Comblée est le mot, quand je repense à  
l'amour que tu me portais, ce qui m'a permis de devenir ce que je suis  
aujourd'hui et j'en suis fière.  
Tu as toujours été mon idole, et les mots ne suffiront jamais pour décrire  
le grand homme que tu étais, tu étais mon ami avant d'être mon père,  
notre relation était assez spéciale,  
au point que pour moi, tu es toujours vivant, je ressens ton aura partout  
où je vais et je sais que tu es fière de moi aujourd'hui, le jour où je réalise  
NOTRE rêve.  
Et sache que je suivrai dans mon travail les principes que tu suivais, et  
que tu m'as toujours appris, que j'aiderai toujours l'impuissant avant le  
puissant et que je serai là pour toute personne qui aurait besoin de moi,  
toute personne que je connais et que je ne connais pas, que je serai  
correcte dans mon travail devant Dieu pour vivre avec une  
conscience tranquille.  
Je suis très fière et honorée de porter la moitié de ce précieux patrimoine  
génétique venant d'un si grand homme.  
Je sais, tout le monde croit avoir le meilleur père, mais vous vous  
trompez, le mien était  
le MEILLEUR*

*إذا مات ابن آدم؛ انقطع عمله إلا من ثلاث: صدقة جارية، أو علم ينتفع به، أو ولد صالح يدعو له*

*À ma mère FADMA HOUSS :*

*A cette grande femme, qui a sacrifié toute sa vie pour ses enfants, à toi maman, tu as toujours fait l'impossible pour moi, tu m'as encouragé et tu as toujours été cette lueur d'espoir au bout du tunnel pour moi.*

*Tu as guetté mes pas, et tu m'as couvé de tendresse, ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Tu es un exemple à suivre, et je ne peux que t'admirer et espérer qu'un jour j'aurais ne serait-ce qu'un peu de ta force, ton courage, ta patience, ta bienveillance et surtout ton fameux sourire.*

*Aucune expression ne serait suffisante pour te remercier assez, pour ce que tu as fait pour moi, pour ton soutien pendant mes années d'études, ainsi que pour ton soutien durant la plus dure période de ma vie quand on a perdu AlHaj.*

*Aujourd'hui je réalise ce succès, grâce à Dieu et à toi, j'espère que tu seras fière de moi, Ces quelques mots ne sauront te prouver maman combien je t'aime.*

*Tu es et tu resteras à jamais, le soleil qui illumine ma vie. Que Dieu te garde pour moi et pour toute la famille.*

*Je t'aime maman*

*À Mon Cher Frère Abdellah KRAIM :*

*Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'affection envers toi. Ton aide, ta présence, ton soutien ont été pour moi une source de courage et de confiance. Qu'il me soit permis aujourd'hui de t'assurer ma grande reconnaissance. Je ne pourrais jamais imaginer ma vie sans ta présence, tu es ce petit rayon de soleil qui procure chaleur et tendresse. J'espère que je remplis correctement le rôle de grande sœur. Je te souhaite tout le bonheur du monde. Que cette réussite soit aussi la tienne.*



*A brother is a gift to the heart, a friend to the spirit*

*Je t'aime frerot*

*À ma très chère sœur Alhajja Taza KRAIM, son époux Alhaj  
Mohamed IMOUSSA :*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer tout ce que je ressens  
pour toi ma chère. Je te remercie pour tout le soutien et  
l'amour que tu me portes depuis mon enfance. Tu as su jouer le  
rôle d'une sœur, d'une mère, d'une amie et d'une confidente. Tu  
es une fierté, ma chère sœur et mon adorable consœur. Que  
Dieu te garde et te procure santé et bonheur éternel à toi et  
ton mari Lhaj.*

*À Mes Très Chère Sœurette Aicha et Chaïmae KRAIM :*

*Je vous remercie énormément et j'espère que vous trouverez  
dans cette thèse l'expression de mon respect et affection la plus  
profonde. Je vous souhaite un avenir florissant et une vie  
pleine d'amour, de bonheur, de santé et de prospérité. Que Dieu  
vous protège et consolide les liens sacrés qui nous unissent.*

*Je vous aime très fort*

*À La Mémoire De Mes Grands-Parents Paternels :*

*J'aurais bien voulu que vous soyez parmi nous en ce jour  
mémorable.*

*Que la clémence de dieu règne sur vous et que sa miséricorde  
apaise vos âmes.*

*À mes chers grands-parents maternels :*

*Je vous dédie ce travail en témoignage du soutien que vous m'aviez accordé et en reconnaissance des encouragements durant toutes ces années.*

***À Taba Alhajja :***

*Ton amour, ta gentillesse et ton soutien ont été pour moi une source de courage, de confiance*

*et de patience. Tes prières furent pour moi d'un grand réconfort. Qu'il me soit permis aujourd'hui,*

*de t'exprimer mon profond respect et mon grand amour.*

***À mes très chers neveux et nièces : Fatima et sa famille, Aziz, Saïd, Soulaïmane et Hanane IMOUSSA***

*Aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pour vous, votre joie et gaieté*

*me comble de bonheur. Vous êtes l'énergie de notre famille et j'espère être toujours là*

*pour vous. Puisse Allah vous protéger, éclairer votre chemin et vous aider à réaliser à*

*vos tour vos vœux les plus chers. Je vous aime.*

***À ma meilleure amie et ma sœur d'une autre mère : Imane Benkharchache***

*Le destin nous a réunis au moment le plus improbable, et a soudé notre amitié. Dieu m'a fait cadeau au moment où je l'espérais le moins, d'une meilleure amie et d'une sœur. Tu as toujours été à mes côtés, dans les bons moments mais surtout dans les mauvais, me redonnant espoir en l'existence de personnes aussi pures, fidèles et aimantes que toi. Je te serai à jamais reconnaissante pour ton soutien, dans des moments où je pensais être seul face aux misères de la vie. Tu étais là, par tes paroles mais surtout par tes actes. Merci pour tout. Merci pour ta « patience », surtout en bas de chez moi. Merci de m'accepter comme je suis. Merci de faire de moi ta meilleure*

*amie. De faire de moi ta sœur. Puisse dieu faire perdurer notre  
amitié, dans ce bas monde et même dans l'au-delà.*

*Je t'aime.*

*À mes deux meilleures amies : Hajar Ladnany et Hafssa  
Layoune*

*Aucun mot ne pourrait suffire pour exprimer à quel point  
vous comptez pour moi et à  
quel point je vous aime.*

*Je suis vraiment chanceuse de vous avoir trouvé à mes côtés et  
d'avoir partagé de très  
bons moments avec vous.*

*Merci d'avoir toujours été présentes pour moi.*

*je vous dédie ce travail en espérant que vous y trouverez  
l'expression de mon affection*

*et de mon attachement envers vous. Je vous aime fort*

*À ma chère amie et binôme : Bouchra Ennadif*

*Tu es l'une des rares personnes que j'ai rencontrées dans ma  
vie.*

*Je prie pour que ce lien dure éternellement et résiste à  
l'épreuve du temps.*

*Je te remercie, d'être la sœur, la meilleure amie, la confidente  
et la touche*

*de tendresse qui embrasse mon existence.*

*A tous nos beaux souvenirs et à nos liens magiques ! Je t'aime !*

*À mes très chères amies :*

*Mouna kich, Salma khafachi, Karima Karnami, Houda  
Boubakri, Amal Mansoum, Soumaya Ouadadda, Souad  
Charfaoui, Imane Ifquirn, Soukaina Saoui, Hasna*

*Eddaoualline, Manar Brahmí, Khaoula Aít Benkacem, Khaoula El Alaoui, Jamila Moukhéliss, Souad Zakar, Chaymaa Argane, Imane Fihri, Hajar Elmasli, Hanane Boumlík, Fatima zahra Achdamí, Nihad Hanna, Jihad Sarkadi, Nouha Krizi....*

*En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs, de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*À tous mes ami(e)s et collègues de la FMPM*

*À tous les moments qu'on a passé ensemble, à tous nos souvenirs ! Je vous souhaite une longue vie pleine de bonheur et de prospérité. Merci pour tous les moments formidables qu'on a partagés.*

*À Meryem Kraim (moi-même) :*

*Merci d'avoir tenu le coup, d'avoir toujours fait de ton mieux. Tu es la meilleure !*

*À Dr. Marouane Aít Rahou :*

*Je vous remercie énormément pour votre aide, vos remarques, vos suggestions et votre savoir partagé durant la conception de ce travail.*

*Je vous suis très reconnaissante.*

*Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de ma gratitude, mes respects et mes sentiments les plus distingués.*

*Au CHP Hassan I de Tiznit :*

*Grâce auquel j'ai acquis une expérience riche et spéciale qui a changé le cours de ma vie.*

*À mon Professeur d'enseignement supérieur de Traumatologie orthopédique :*

*Professeur Madhar SI Mohammed :*

*Je vous remercie infiniment pour votre aide très précieuse, pour votre disponibilité, pour votre gentillesse, ainsi pour vos efforts fournis. Veuillez trouver ici le témoignage de ma profonde estime.*

*À ma professeure de Coran : Madame Malika Mehrach*

*On ne te remerciera jamais assez, qu'Allah te récompense de la meilleure des manières.*

*خَيْرُكُمْ مَنْ تَعَلَّمَ الْقُرْآنَ وَعَلَّمَهُ*

*À Tous mes maîtres de l'école primaire, du collège, du lycée, et de la faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech:*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer le respect que Je vous apporte de même que ma reconnaissance pour tous les sacrifices consentis pour ma formation, mon instruction et mon bien être. Puisse Dieu tout puissant vous procurer santé, bonheur et longue vie.*

*قم للمعلم وفه التبجيلا كاد المعلم أن يكون رسولا*

*À la mémoire de notre maître FIKRY Tarik Professeur d'enseignement supérieur de traumatologie-Orthopédique*

*Puisse Dieu tout puissant t'accorder sa clémence, sa miséricorde et t'accueillir dans son saint paradis.*

*À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

*À tous les malades... Je leur souhaite prompt rétablissement.*

*A tous ceux dont l'oubli de la plume n'est pas celui du cœur...*

*Que ALLAH vous bénisse et vous comble.*



**REMERCIEMENTS**



**A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE,**  
**MONSIEUR CHAFIK RACHID**  
**PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE**  
**TRAUMATOLOGIE-ORTHOPEDIE**

*Chef de service de traumatologie-orthopédie A, CHU Mohamed  
VI de Marrakech*

*Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous avez fait  
en acceptant la présidence de notre jury de thèse.*

*Nous avons eu le grand privilège de bénéficier de votre  
enseignement lumineux durant nos années d'études.*

*Votre compétence, votre rigueur et vos qualités humaines  
exemplaires ont toujours  
suscité notre admiration.*

*Nous vous exprimons notre reconnaissance pour le meilleur  
accueil que vous nous avez  
réservé.*

*Veillez croire à l'expression de notre grande admiration et  
notre profond respect.*

**A NOTRE MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE**  
**MONSIEUR MADHAR SI MOHAMED**  
**PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE**  
**TRAUMATOLOGIE-**

**ORTHOPEDIQUE CHU IBN TOFAIL A MARRAKECH**

*Vous m'avez accordé un immense honneur et un grand  
privilège en acceptant de diriger mon travail. Votre  
disponibilité et vos précieuses recommandations ont été pour  
moi d'une grande aide. Je vous remercie pour votre sympathie,  
votre modestie et vos qualités humaines, pour avoir consacré à  
ce travail une partie de votre temps, et de m'avoir guidé avec  
rigueur et bienveillance. J'ai été très touchée par votre  
disponibilité et par le réconfort que vous m'avez apporté lors*

*de l'élaboration de ce travail. Vos qualités professionnelles et humaines me servent d'exemple.  
Veuillez trouver ici, Professeur, l'expression de ma profonde gratitude.*

**A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE**  
**MADAME ELHAOURY HANANE**  
**PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DE**  
**TRAUMATOLOGIE**  
**ORTHOPÉDIQUE DU CHU IBN TOFAIL A MARRAKECH**

*C'est pour nous un grand honneur de vous voir siéger dans notre jury. Nous vous sommes très reconnaissants de la spontanéité et de l'amabilité avec lesquelles vous avez accepté de juger notre travail.*

*Je vous prie cher maître de trouver ici l'expression de mes remerciements et de mon grand respect.*

**A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE**  
**MADAME ALJ SOUMAYA**  
**PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET CHEF**  
**DE SERVICE DE**  
**RADIOLOGIE AU CHU IBN TOFAIL MARRAKECH**

*Vous me faites un grand honneur en acceptant de vous associer à ce jury. Vous représentez pour nous l'exemple du professeur aux grandes qualités humaines et professionnelles.*

*Je vous remercie de la générosité et de l'humilité avec lesquelles*

*vous partagez votre savoir.*

*Veuillez trouver ici, cher Maître, l'expression de mon sincère respect et ma plus grande estime.*





# **LISTE DES ABRÉVIATIONS**



## LISTE DES ABRÉVIATIONS

**AG** : Anesthésie générale

**AO** : Orthopédique Trauma Association

**AO-OTA** : Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen Orthopaedic Trauma Association

**ATCD** : Antécédents

**AVP** : Accident de la Voie Publique

**Chir** : Chirurgie

**CHU** : Centre hospitalier universitaire

**D.D** : Décubitus dorsal

**D.L** : Décubitus latéral

**D.V** : Décubitus ventral

**ECD** : Extenseur commun des doigts

**ERC** : Extenseur radial du carpe

**EUC** : Extenseur ulnaire du carpe

**FIG** : figure

**FUC** : Fléchisseur ulnaire du carpe

**HTA** : Hypertension artérielle

**HS** : Hahn-Steinthal

**LCR** : Ligament collatéral radial

**LCU** : Ligament collatéral ulnaire

**MEPS**: Mayo Clinic Elbow Performance Score

**NIP** : Nerf interosseux postérieur

**PSD** : Pseudarthrose

**PV** : Plaque vissée

**SOFCOT** : Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique

**TDM** : Tomodensitométrie



# Plan



INTRODUCTION

## **MATERIELS ET METHODES**

### **RESULTATS**

#### **I. EPIDEMIOLOGIE :**

- 1-Age
- 2-Sexe
- 3-Terrain
- 4- Etiologies
- 5- Latéralité et côté atteint
- 6- Mécanisme

#### **II. Etude clinique :**

1. Signes fonctionnels
2. Signes physiques
3. Lésions osseuses associées
4. Traumatismes associés

#### **III. Diagnostique paraclinique :**

1. Radiologie standard
2. Tomodensitométrie (TDM)

#### **IV. TRAITEMENT**

1. Délai d'intervention
2. Mode d'anesthésie
3. Installation du patient
4. Voie d'abord
5. Type d'ostéosynthèse
6. Modalités thérapeutiques en fonction du type de fracture classé selon l'AO
7. Attitude vis-à-vis du nerf ulnaire
8. Fermeture
9. Soins post-opératoires
10. La surveillance radiologique
11. Rééducation

#### **V. COMPLICATIONS**

1. Complications précoces
2. Complications tardives

#### **VI. RESULTATS**

1. Le recul
2. L'évaluation fonctionnelle des résultats
3. Résultats fonctionnels globaux
4. Résultats fonctionnels en fonction de l'âge
5. Résultats fonctionnels en fonction du type anatomopathologique
6. Résultats fonctionnels en fonction du type d'ostéosynthèse
7. Résultats des amplitudes articulaires (Arc flexion/extension)

## **DISCUSSION**

### **I. RAPPEL ANATOMIQUE**

### **II. EPIDEMIOLOGIE**

1. L'âge
2. Le sexe
3. Etiologies
4. Côté atteint
5. Mécanisme

### **III. ETUDE CLINIQUE**

1. L'interrogatoire
2. Examen physique
3. Les lésions associées

### **IV. Etude radiologique**

1. Radiographie standard
2. La TDM
3. IMAGERIE PAR RESONANCE MAGNETIQUE(IRM)
4. IMAGERIE VASCULAIRE

### **V. Anatomopathologie des fractures de la palette humérale :**

1. Classification d'AO-OTA
2. Classification de Riseborough et Radin
3. Classification de la S.O.F.C.O.T de Lecestre
4. Classification de Mehne et Matta
5. Classification de Davies et Stanley
6. Classification des fractures articulaires frontales de Dubberley

### **VI. TRAITEMENT**

1. Introduction
2. Traitement médical
3. Traitement orthopédique
4. Traitement fonctionnel
5. Traitement chirurgical

### **VII. Suivi post-opératoire**

### **VIII. Evolution et complications**

1. Evolution
2. Complications

### **IX. Résultats fonctionnels**

1. Résultats globaux
2. Les amplitudes articulaires

## **RECOMMANDATIONS**

## **CONCLUSION**

## **RESUMES**

## **ANNEXES**

## **BIBLIOGRAPHIE**





# INTRODUCTION





Les fractures de la palette humérale sont définies comme toute solution de continuité osseuse siégeant au-dessous de l'insertion du muscle brachial antérieur. Ces fractures représentent 0.5 à 2% des fractures de l'adulte et 30% des fractures du coude(1). Elles peuvent toucher le sujet jeune suite à des traumatismes de haute énergie et le sujet âgé ostéoporotique suite à un traumatisme de basse énergie.

Le bilan radiologique, comportant des clichés en traction, fait le diagnostic des fractures totales. Les fractures parcellaires nécessitent le recours à un bilan TDM.

La TDM avec reconstruction 3D a un intérêt particulier dans les fractures articulaires de l'extrémité distale de l'humérus, en raison de la superposition des divers fragments, ce qui permet une analyse précise de la fracture.

Les classifications de l'AO / OTA, de Dubberley(2), sont les plus utilisées pour l'identification lésionnelle et le choix du traitement. Ces fractures sont souvent articulaires, et de traitement difficile si on ajoute la complexité anatomique de cette région. Pour ces raisons, le traitement orthopédique a été préféré pendant longtemps, mais ses résultats sont toujours médiocres par rapport au traitement chirurgical par ostéosynthèse.

La prise en charge de ces fractures est difficile, l'expérience du chirurgien est un des facteurs principaux.

Les objectifs du traitement sont :

- Une reconstruction des surfaces articulaires
- Une ostéosynthèse stable qui doit pouvoir autoriser une rééducation immédiate.

L'ouverture cutanée est une complication grave, avec des difficultés d'ostéosynthèse et de moins bons résultats. Les autres complications sont les raideurs du coude, les pseudarthroses, les cals vicieux, les ossifications périarticulaires et la survenue d'arthrose.

Ces fractures sont graves du fait de leur mauvais pronostic fonctionnel, surtout chez le sujet jeune par l'installation d'une raideur limitant l'activité physique quotidienne.

Le but de notre travail est de décrire le profil épidémiologique, d'analyser cliniquement et radiologiquement les fractures de la palette humérale, et d'évaluer les résultats de leur prise en charge.



# MATERIELS ET METHODES



## **I. Matériel d'étude :**

Il s'agit d'une étude rétrospective et descriptive d'une série de 60 cas des fractures de la palette humérale qui s'étale sur une période de 4 ans, allant du 1<sup>er</sup> janvier 2018 au 1<sup>er</sup> septembre 2022, menée au sein du service de Traumatologie-Orthopédie à l'hôpital Ibn Tofail du CHU MOHAMED VI de Marrakech

Le but de notre travail est de décrire le profil épidémiologique, d'évaluer les particularités cliniques, thérapeutiques et évolutives des fractures de la palette humérale et d'éclaircir les difficultés de leur prise en charge ainsi que d'évaluer les résultats de notre série.

## **II. Méthodes d'étude :**

### **1. Critères d'inclusion :**

- ✓ Age supérieur à 15 ans.
- ✓ Dossier médical complet.
- ✓ Fractures de la palette humérale traitées chirurgicalement.
- ✓ Fractures ouvertes ou fermées.

### **2. Critères d'exclusion :**

- ✓ Age inférieur à 15 ans.
- ✓ Dossier médical incomplet ou non trouvé.
- ✓ Fractures de la palette humérale traitées orthopédiquement.

Notre étude a débuté par la rédaction d'une fiche d'exploitation afin de regrouper les informations retrouvées dans les dossiers des patients (ANNEXE1), ainsi qu'à la convocation des malades pour évaluer les résultats à long terme.

Cette fiche d'exploitation consistait donc sur :

- L'Epidémiologie : âge, sexe, étiologies.
- La Clinique : signes fonctionnels, examen clinique et local, les lésions associées.
- La Radiologie : radiographies standards et TDM, et l'étude anatomopathologique grâce à la classification de Muller et Allogower selon l'association d'ostéosynthèse (AO).
- La Thérapeutique : voies d'abord, moyens d'ostéosynthèse, durée d'intervention et la durée d'hospitalisation.
- Evolution et complications.
- Résultats fonctionnels en se basant sur le score de performance de la Mayo Clinic (MEPS) .(3)

### **III. Saisie et analyse des données :**

La saisie des textes et des tableaux a été faite sur le logiciel Microsoft Word 2019, celle des graphiques sur le logiciel Excel 2019.



# Resultats

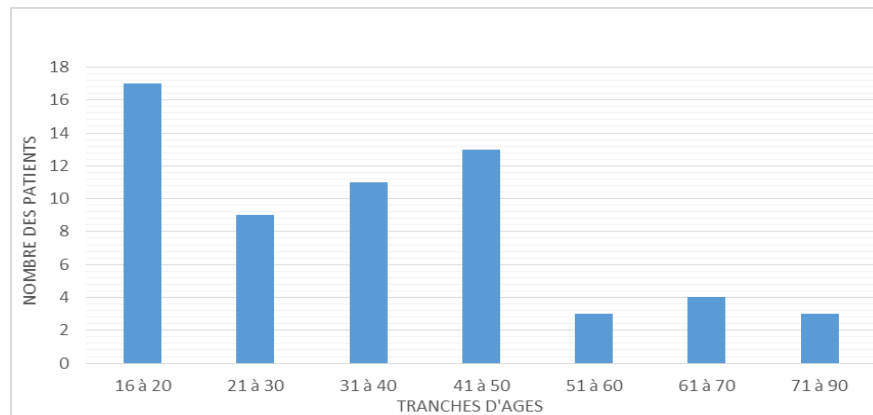


## I. ÉPIDÉMIOLOGIE :

### 1. Age :

La moyenne d'âge de nos patients était de 36,44 ans avec des extrêmes allant de 16 ans à 86 ans.

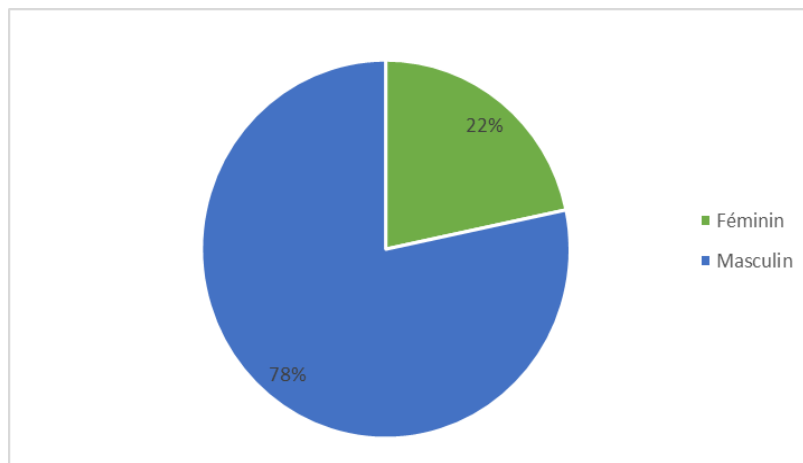
Nous avons noté deux pics d'âges, le premier entre 16 ans à 20 ans et le deuxième entre 41 ans à 50ans.



**Figure 1 : Répartition de nos patients selon la tranche d'âge**

### 2. Le sexe :

Selon notre série, une prédominance masculine avec 47 hommes (78%) et 13 femmes (22%), a été noté, soit un Sex-ratio de 3,5.



**Figure 2: Répartition des deux sexes dans notre étude**

### **3. Terrain :**

Dans notre série : 45 patients soit 75% n'avaient pas d'antécédents pathologiques particuliers, et 15 personnes avaient des tares associées soit 25%.

**Tableau I : Répartition des malades selon les tares associées**

<b>Terrain</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Pourcentage%</b>
<b>Sans ATCDs</b>	45	75%
<b>Diabète</b>	4	6,67%
<b>HTA</b>	3	5%
<b>Cardiopathie</b>	1	1,67%
<b>Asthme</b>	1	1,67%
<b>Pathologie Psychiatrique</b>	1	1,67%
<b>Tabagisme</b>	5	8,34%

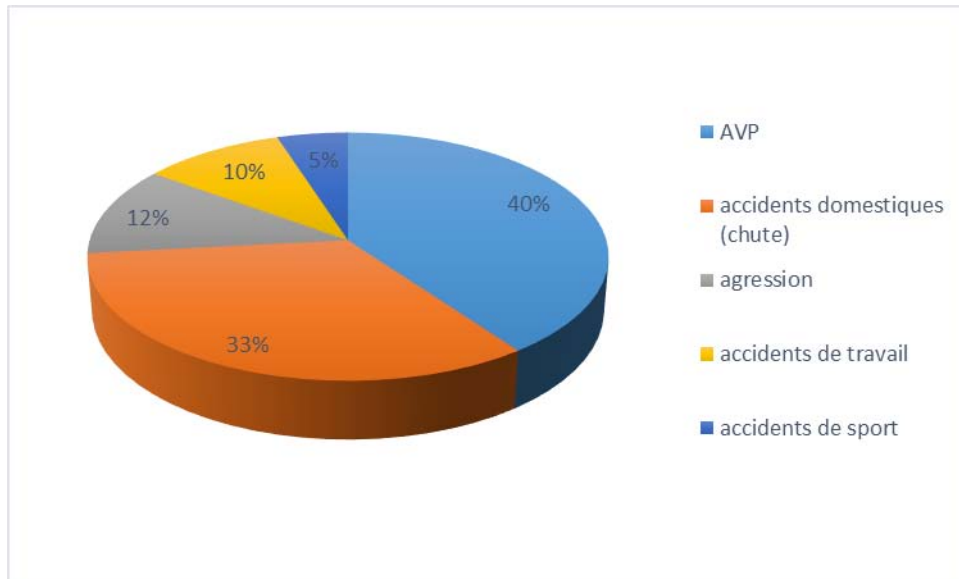
### **4. Etiologies :**

On constate que les AVP et les chutes restent de loin les causes les plus fréquentes des fractures de la palette humérale suivies par les accidents domestiques, et les agressions.

Notre série est représentée par :

- 24 cas d'AVP.
- 20 cas d'accidents domestiques (chute).
- 7 cas d'agression.
- 6 cas d'accidents de travail.
- 3 cas d'accidents de sport.





**Figure 3 : Répartition des étiologies dans notre échantillon**

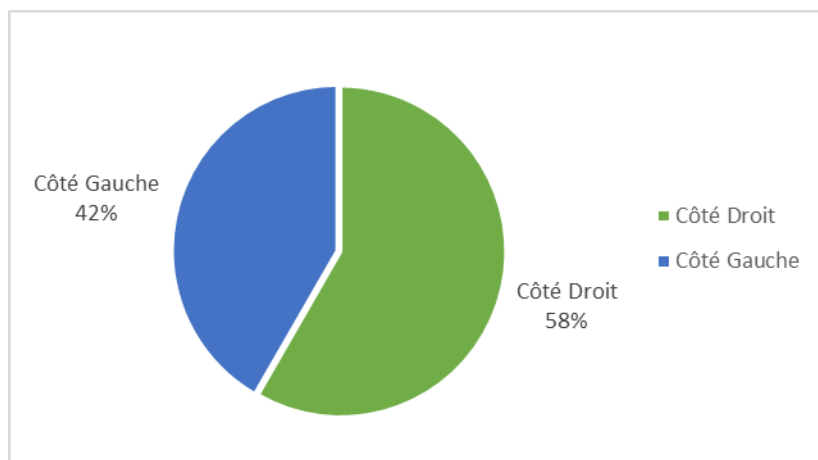
### **5. Latéralité et côté atteint :**

La plupart de nos patients étaient des droitiers (55 cas), 5 cas qui étaient gaucher.

On a noté :

35 cas le côté droit était atteint, soit un pourcentage de 58%

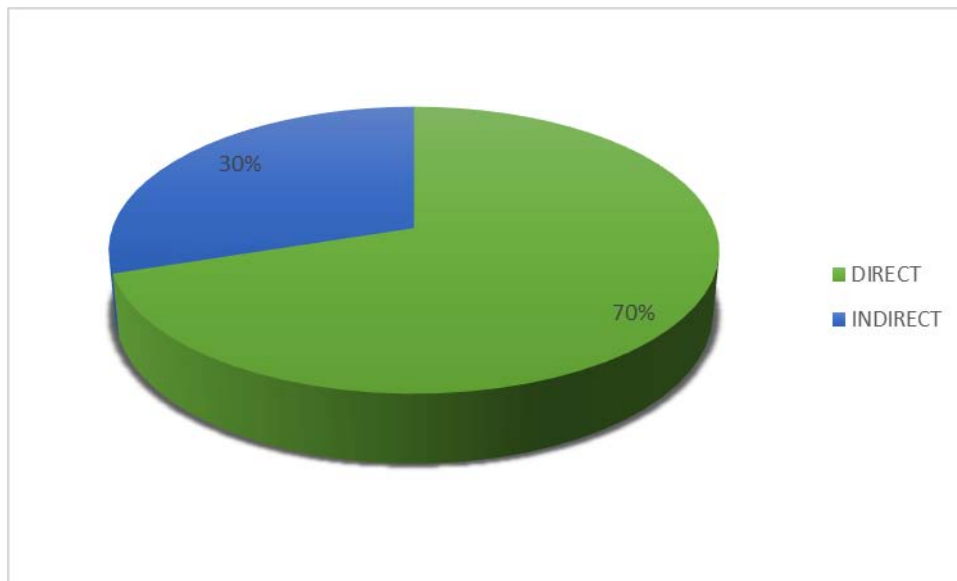
25 cas le côté gauche était atteint, soit un pourcentage de 42%



**Figure 4: Répartition des patients En fonction du côté atteint**

## 6. Mécanisme :

Le mécanisme du traumatisme a été direct dans 70% contre 30% des cas ayant une fracture de la palette humérale survenue par un mécanisme indirect.



**Figure 5 : Répartition selon le mécanisme de la fracture**

## II. Etude clinique :

### 1. Signes fonctionnels :

Tous les malades se sont présentés aux urgences avec une attitude du traumatisé du membre supérieur le coude en semi-flexion à 90°, douleur et impotence fonctionnelle totale du membre atteint.

### 2. Signes physiques :

Repères anatomiques du coude sont souvent difficile à rechercher à cause de l'infiltration œdémateuse. On retrouve leur effacement dans la majorité des cas.

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

<b>Signes Clinique</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Pourcentage</b>
Déformation	22	36,67%
Ouverture cutanée	13	21,67%
Ecchymose	22	36,67%
Délabrement	1	1,67%
Lésion vasculaire	0	0%
Lésion nerveuse	2	3,34%

### **3. Lésions osseuses associées :**

Nous avons noté les lésions suivantes :

- ✓ Fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus : un cas
- ✓ Fracture de la diaphyse humérale : un cas
- ✓ Fracture de l'olécrane : un cas
- ✓ Fracture de la tête radiale : un cas
- ✓ Fracture des deux os de l'avant-bras : un cas
- ✓ Fracture de l'extrémité inférieure du radius : 3 cas.
- ✓ Luxation du coude : 5 cas
- ✓ Fracture ouverte de la jambe : un cas
- ✓ Fracture bimalléolaire : un cas

### **4. Traumatismes associés :**

- ✓ Traumatisme crânien : 2 cas.
- ✓ Traumatisme thoracique : un cas.
- ✓ Polytraumatisme : 13 cas.

### III. Diagnostic para-clinique :

#### 1. Radiographie standard :

- ✓ Tous nos patients ont bénéficié à leur admission de deux clichés de coude face et profil. D'autres incidences ont été demandées en fonction des lésions associées.
- ✓ Autres radiographies standards ont été effectuées selon les traumatismes associés.
- ✓ Au terme de cette analyse radiologique nous avons pu :
  - Confirmer le diagnostic de fracture de la palette humérale.
  - Retenir le type de la fracture, son déplacement, ainsi que le degré de sa complexité.
  - Typer la fracture selon une classification et nous avons utilisé celle de l'AO du Müller et Allgower.(ANNEXE2)
  - Permis une étude anatomopathologique.

Dans notre étude pour classer les 60 cas de fractures de la palette humérale on a adopté la classification de l'AO.

Elle distingue les fractures articulaires et extra articulaires pures en 3 catégories (A,B,C) .

#### 1. **Type A** : regroupe les fractures extra articulaires :

- **Type A1** : fracture de l'épicondyle médial.
- **Type A2** : fracture supra condylienne simple.
- **Type A3** : fracture supra condylienne comminutive.

#### 2. **Type B** : comprend les fractures uni-condyliennes :

- **Type B1** : fracture du condyle médial incluant la trochlée.
- **Type B2** : fracture du condyle latéral incluant le capitulum.
- **Type B3** : fracture tangentielle incluant la trochlée et le capitulum.

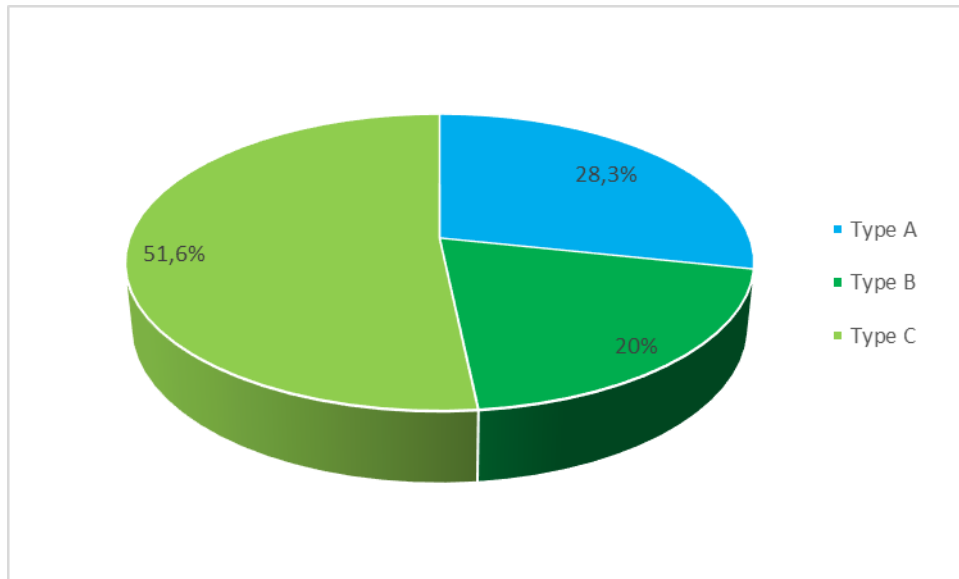
#### 3. **Type C** : correspond aux fractures sus et inter condyliennes (bi condyliennes) :

- **Type C1** : fracture en Y ou en T déplacée ou non sus et intercondylienne simple.
- **Type C2** : fracture comminutive supracondylienne.
- **Type C3** : fracture comminutive articulaire.

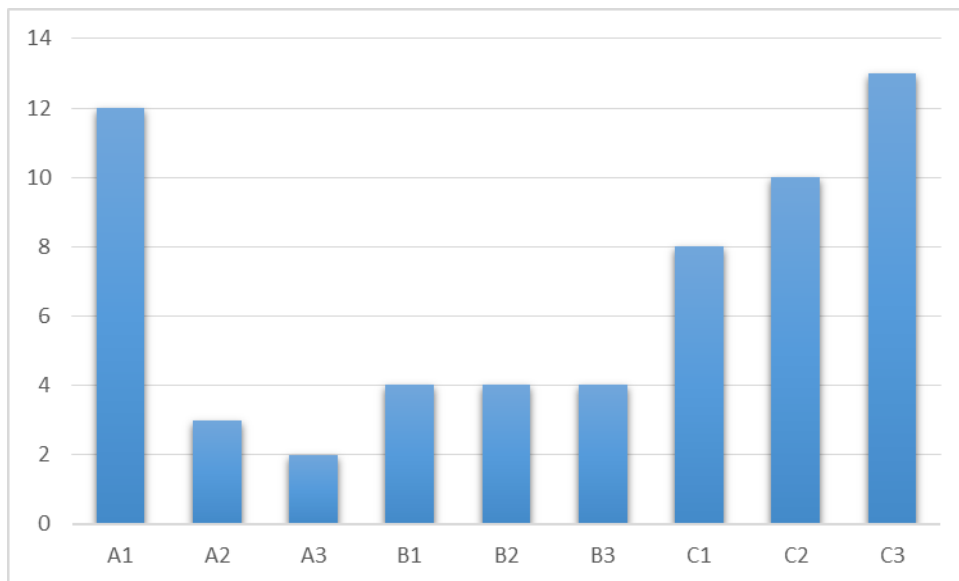
**Tableau III : Répartition des fractures dans notre série selon la classification de Müller et Allgower (AO)**

Type de fracture selon AO	Nombre	Pourcentage
Type A1	12	20%
Type A2	3	5%
Type A3	2	3,3%
Total type A	17	28,3%
Type B1	4	6,6%
Type B2	4	6,6%
Type B3	4	6,6%
Total type B	12	20%
Type C1	8	13,3%
Type C2	10	16,6%
Type C3	13	21,6%
Total type C	31	51,6%
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

Les fractures de type C sont les plus fréquentes dans notre série avec 51,6% des cas, suivies par les fractures type A par 28,3% des cas.



**Figure 6 : répartition selon le type anatomopathologique**



**Figure 7 : Répartition selon le sous type anatomopathologique**



On note que les fractures type C3 restent les plus fréquentes dans notre série avec 13 cas soit (21,6%), suivies par les fractures type A1 avec 12 cas soit (20%).



**Figure 8 : Radiographie du coude face et profil, montrant une fracture Type A1 (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



**Figure 9 : Radiographie du coude face et profil d'une Fracture supra-condylienne simple (A2) de la palette humérale(Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



Figure 10 : Fracture articulaire partielle (B1) de la palette humérale. (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)





**Figure 11 : Radiographie du coude face et profil : fracture du condyle externe incluant le capitulum Type B2. (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



**Figure 12 : Radiographie du coude face et profil : fracture Type B3. (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



**Figure 13 : Radiographie du coude face et profil montrant une fracture Type C1 (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



Figure 14 : Radiographie du coude face et profil : fracture Type C2(Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)



**Figure 15 : Radiographie du coude face et profil montrant une fracture Type C3 (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**

## **2. Tomodensitométrie (TDM) :**

Vu l'impossibilité de pouvoir déterminer l'étendue, l'épaisseur et la comminution du fragment articulaire sur un bilan radiologique standard, la tomodensitométrie avec reconstruction tridimensionnelle (3D) reste l'examen le plus performant, pour une analyse approfondie préopératoire des caractéristiques anatomiques de la fracture.

Dans notre série, 10 cas ont bénéficié d'une TDM soit 16.6% de pourcentage.

**FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET EVALUATION DE LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.**



**Figure 16 : scanner avec reconstruction 3D d'une fracture Type C1 de l'AO (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**

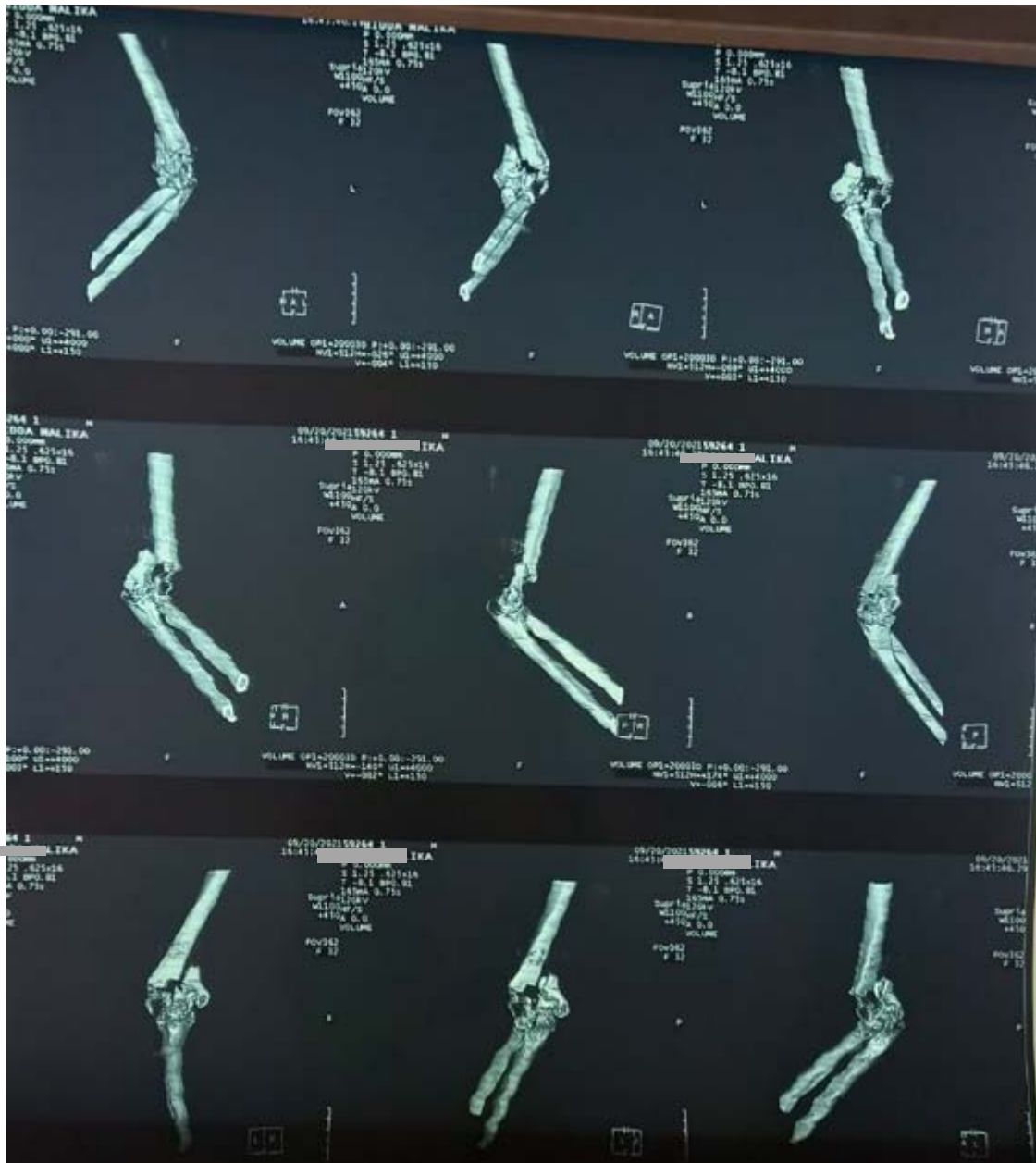


**Figure 17 : TDM en fenêtres osseuses Plan sagittal et coronal montrant une Fracture déplacée, complexe épicondylieune externe irradiant vers la fossette olécranienne avec séparation du condyle externe, associée à des traits de fractures non déplacés de l'épicondyle interne. (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



**Figure 18 : TDM en fenêtres osseuses Plan sagittal qui montre une fracture articulaire comminutive de la palette humérale intéressant la trochlée, détachant l'épicondyle médial avec individualisation des fragments osseux intra articulaire (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**

**FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET EVALUATION DE LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.**



**Figure 19 : TDM avec reconstruction 3D visualisant une fracture articulaire complexe de la palette humérale gauche pluri fragmentaire classée C3 selon la classification de l'AO, avec subluxation huméro-ulnaire et bascule antérolatérale de la diaphyse humérale et détachement de multiples fragments osseux en intra articulaire. (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



**FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET EVALUATION DE LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.**



**Figure 20 : TDM du coude avec reconstruction 3D qui montre une Fracture complexe déplacée type C2 de l'AO (Iconographie du service de Traumatologie–orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**





**Figure 21 : Fracture articulaire comminutive de la palette humérale intéressant la trochlée, détachant l'épicondyle médial avec individualisation des fragments osseux intrarticulaire avec luxation de l'articulation huméro-radiale. (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**

## **IV. TRAITEMENT :**

### **1. Délai d'intervention :**

La moyenne du délai entre le traumatisme et traitement était estimée à 6 jours avec des extrêmes allant de 8 heures à 15 jours.

### **2. Mode d'anesthésie :**

#### **2.1. Bilan préopératoire :**

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'un bilan préopératoire de base composé de :

- NFS
- TP, TCK
- Urée, Créatinine
- Ionogramme sanguin
- Radiographie du thorax incidence de face
- ECG pour les patients avec des facteurs de risque cardiovasculaire
- Tous les patients ont bénéficié également d'une consultation pré-anesthésique.

#### **2.2. Type d'anesthésie :**

Anesthésie locorégionale : chez 4 patients.

Anesthésie générale : chez 56 patients.

### **3. Installation :**

L'installation en décubitus latéral a été réalisée chez 41 malades soit 68.3 %, le bras repose sur un support, l'avant-bras pendant librement à la verticale, alors que l'installation en décubitus dorsal n'a été réalisée que chez 13 malades soit 21.6%.

Le garrot pneumatique est placé systématiquement à la racine du membre.

Antibioprophylaxie Systématique chez tous les patients opérés à base d'amoxicilline-acide clavulanique.



**Figure 22 : Installation du patient en décubitus latéral, bras en antépulsion, avant-bras pendant.**  
**(Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**

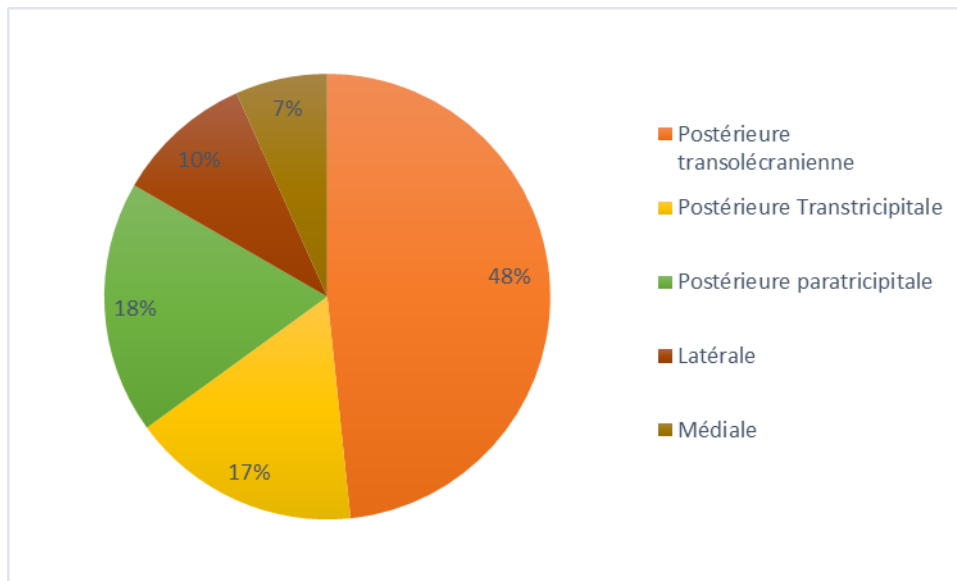


**Figure 23 : Installation en décubitus dorsal. (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**

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

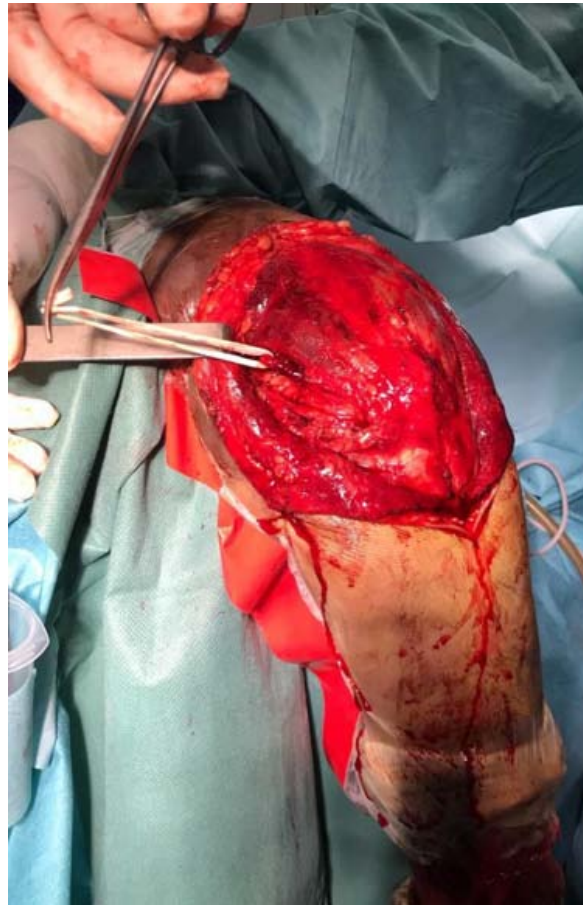
**Tableau IV : Différentes voies d'abord utilisés dans notre série.**

<b>Voie d'abord</b>	<b>Nombre</b>	<b>Pourcentage</b>
Postérieure Transolécraniennne	29	48%
Postérieure Transtricipitale	10	17%
Postérieure paratricipitale	11	18%
Latérale	6	10%
Médiale	4	7%
TOTAL	60	100%



**Figure 24 : Répartition selon la voie d'abord**

On constate que la voie d'abord postérieure en particulier Trans-olécranienne est la plus utilisée dans notre série pour le traitement chirurgical des fractures de la palette humérale.



**Figure 25 : Vue per opératoire d'un abord postérieur du coude, avec neurolyse du nerf ulnaire.**

**(Iconographie du service de Traumatologie–orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**

### **5. Type d'ostéosynthèse :**

Les montages utilisés, pour la fixation des fractures de la palette humérale traitées chirurgicalement dans notre série, sont répartis comme suit :

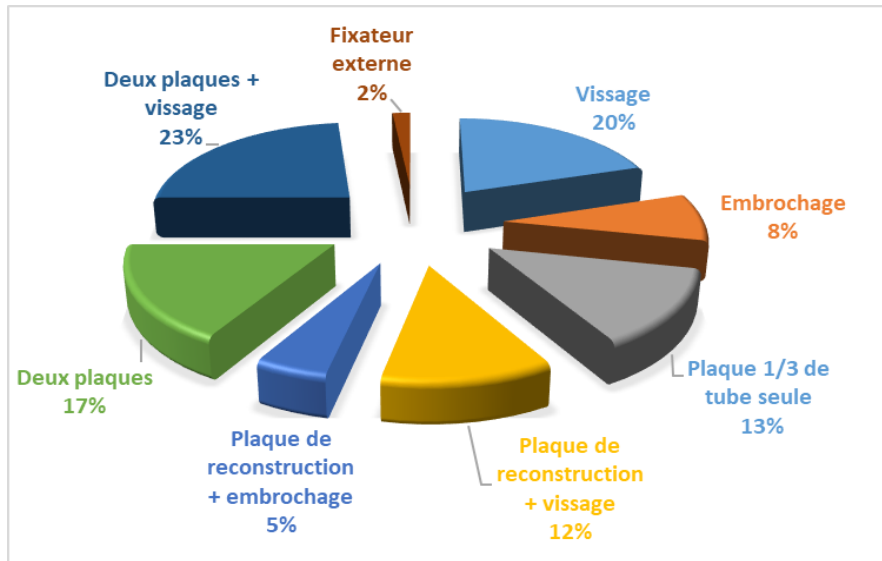
**Tableau V : Répartition en fonction du matériel d'ostéosynthèse**

Type de matériel	Nombre	Pourcentage
Vissage	12	20%
Embrochage	5	8%
Plaque 1/3 de tube seule	8	13%
Plaque de reconstruction + vissage	7	12%
Plaque de reconstruction + embrochage	3	5%
Deux plaques	10	17%
Deux plaques + vissage	14	23%



**FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET EVALUATION DE LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.**

Fixateur externe	1	2%
------------------	---	----



**Figure 26 : Répartition des modalités thérapeutiques**



**Figure 27 : matériel d'ostéosynthèse utilisé (plaque de reconstruction, broche de Kirschner, fil d'acier) (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



**Figure 28 : Vue per-opératoire montrant un abord postérieure du coude par voie paratricipitale avec réduction temporaire du foyer de fracture par des broches de Kirschner. (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



Figure 29: Reconstruction du pilier externe par la mise en place d'une plaque vissée.  
(Iconographie du service de Traumatologie–orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)

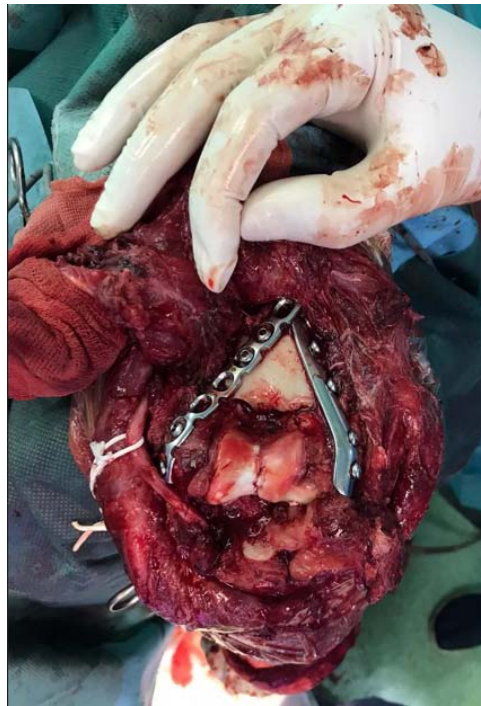


Figure 30 : ostéosynthèse d'une fracture de la palette humérale par montage des deux plaques parallèles (médiale et latérale) par voie d'abord trans-olécrânienne. (Iconographie du service)

6. Modalités thérapeutiques en fonction du type de fracture classé selon l'AO :

Tableau VI : matériel d'ostéosynthèse en fonction du type anatomopathologique :

Type de matériel	Type A	Type B	Type C
Vissage	6	5	1
Embroschage	3	1	1
Plaque 1/3 de tube seule	2	4	2
Plaque de reconstruction + vissage	3	1	3
Plaque de reconstruction + embroschage	1	0	2
Deux plaques	1	0	9
Deux plaques + vissage	1	1	12
Fixateur externe	0	0	1



**Figure 31 : A gauche : radiographie de face et de profil du coude objectivant une fracture sus et inter-condylienne de l'extrémité inférieure de l'humérus classée type C2 selon l'AO  
A droite : radiographie de contrôle post-opératoire montrant un montage orthogonal: une plaque postéro-latérale et une plaque médiale et réalisation d'un embroschage haubanage au fil d'acier après un abord postérieur du coude par ostéotomie de l'olécrane (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



**Figure 32 : fracture extra articulaire type A2 traitée par deux plaques et embrochage haubannage pour l'olécrâne (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



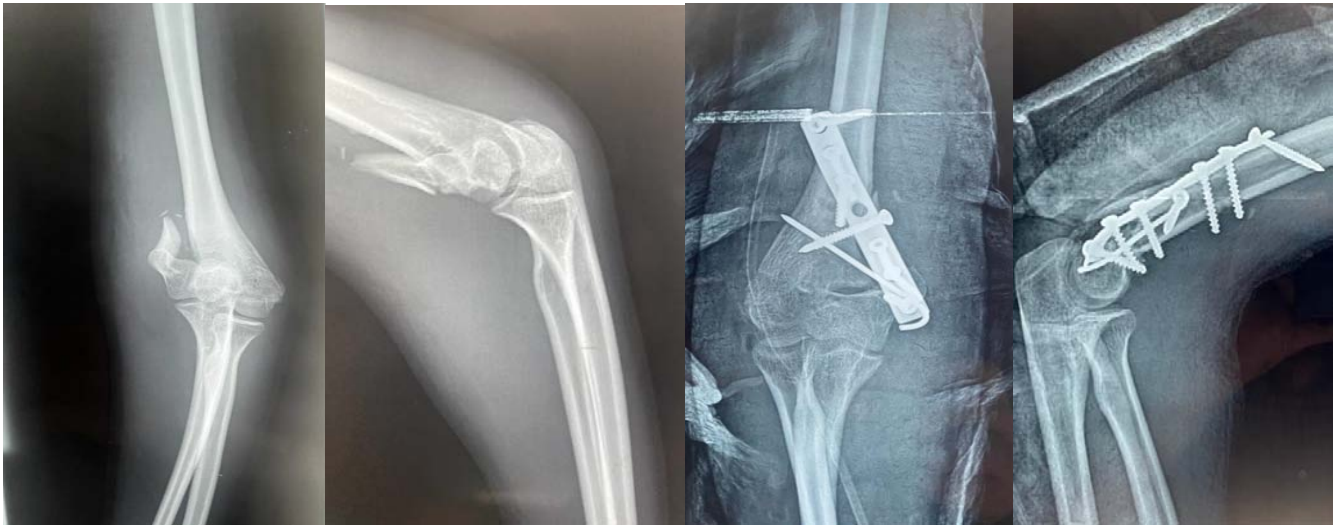
**Figure 33 : Bilan radiologique initial montrant une fracture Type A1 (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



**Figure 34 : Radiographie de contrôle réalisé après ostéosynthèse par vissage (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



**Figure 35 : fracture sus et intercondylienne type C2 avec contrôle radiologique postopératoire après ostéosynthèse par deux plaques + vissage et embrochage haubanage de l'olécrane (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



**Figure 36 : fracture articulaire partielle (B) traitée par plaque 1/3 de tube + embrochage (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



**Figure 37: Radiographie de face et profil du coude : Fracture sus et inter-condylienne complexe Type C3 (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**

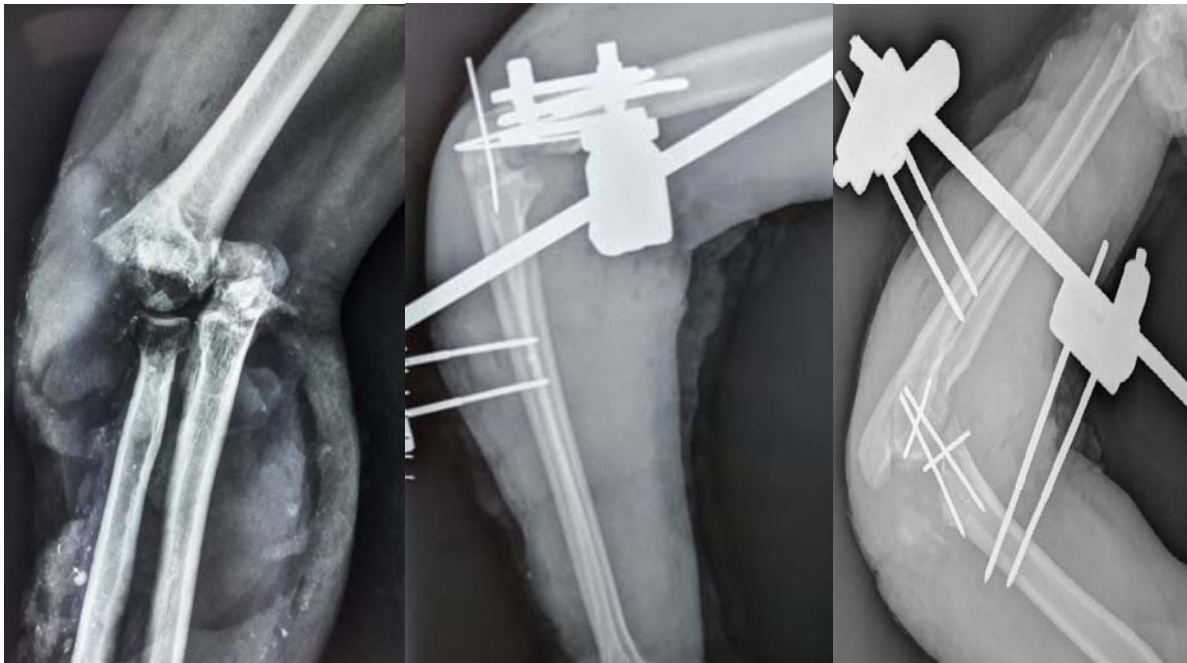


**Figure 38 : Radiographie de contrôle post-opératoire après ostéosynthèse par deux plaques et embrochage haubanage après ostéotomie de l'olécrâne. (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**





**Figure 39 : Contrôle per-opérateur scopique d'une fracture sus et inter-condylienne de la palette humérale droite traitée par deux plaques. (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



**Figure 40 : fracture sus et intercondylienne complexe avec perte de substance osseuse de la palette humérale, traitée par arthrodèse du coude. (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**

### **7. Attitude vis-à-vis du nerf ulnaire :**

- Le nerf ulnaire a été neurolysé et mis sur lac chez tous nos patients.
- 2 de nos patients ont bénéficié d'une suture du nerf ulnaire dans une fracture complexe type C3.

### **8. Fermeture :**

- \*ostéosynthèse de l'ostéotomie de l'olécrane :

La majorité de nos patients ont bénéficiés d'une ostéosynthèse type embrochage plus un Haubannage.

- \*Emplacement de drain de REDON pour un drainage aspiratif
- \* fermeture plan par plan

### **9. Soins post-opératoires :**

Le drainage et l'antibioprophylaxie étaient systématiques chez tous les patients, en plus d'une immobilisation par une attelle plâtrée brachio-antébrachiale maintenue en moyenne 3 semaines jusqu'à l'atténuation des phénomènes douloureux et inflammatoires.

### **10. La surveillance radiologique :**

La surveillance radiologique sera faite à J1 post-opératoire, à J7, à J14 et puis chaque mois jusqu'à la guérison pour dépister à temps un éventuel déplacement secondaire. Mais en général La surveillance radiologique est variable selon le type de fracture et le type d'ostéosynthèse.

### **11. Rééducation :**

La kinésithérapie précoce après ostéosynthèse solide est l'objectif primordial.

Elle est entreprise idéalement vers le 4ème jour post-opératoire, dès que la diminution de l'œdème et l'état cutané l'autorisent.

Elle porte sur la flexion extension active du coude et la pronosupination, mais également sur l'épaule, le poignet et les doigts. Toute mobilisation passive forcée, notamment en extension, est proscrite.

Entre les séances, une attelle postérieure synthétique est maintenue pendant 3 à 4 semaines ou plus longtemps chez le sujet âgé ostéoporotique

La rééducation fonctionnelle du coude était réalisée chez tous les patients cependant sa poursuite était aléatoire du fait des conditions socio-économiques de nos malades.

## **V. Complications :**

### **1. Complications précoces :**

#### **1.1. Complications septiques :**

Dans notre série nous avons un seul cas survenu après une fracture sus et intercondylienne (C1) : il s'agissait de suppuration tardive avec suite septique bénéficiant initialement d'une reprise avec antibiothérapie ciblée. L'évolution a été marquée par la disparition de l'infection et l'obtention de la consolidation cependant le coude est devenu raide.



**Figure 41 : sepsis sur matériel d'ostéosynthèse d'une fracture de la palette humérale gauche avec fistules cutanées (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**

#### **1.2. Déplacement secondaire :**

On n'a pas noté dans notre série aucun cas de déplacement secondaire.

**1.3. Atteinte du nerf ulnaire :**

Aucun cas d'atteinte de nerf ulnaire n'a été observé chez l'ensemble des patients.

**2. Complications tardives :**

**2.1. Raideur du coude :**

C'est la complication la plus fréquente et la plus redoutable. L'importance de la raideur est appréciée selon les critères de la SOFCOT 1971 : DEBURGE ET VALENTIN qui distinguent 4 stades :

- Raideur très grave lorsque l'amplitude de flexion extension était comprise entre 0° et 30°.
- Raideur grave entre 31° et 60°.
- Raideur modérée entre 61° et 90°.
- Raideur Minimale si mobilité supérieure à 90°.

Dans notre série on a trouvé 06 cas de raideurs soit 10 % des cas dont 2 cas ont bénéficié d'une arthrolyse chirurgicale, sachant que le coude est une articulation qui supporte mal l'immobilisation.

Cette raideur peut être expliquée par : une immobilisation prolongée, la complexité de la fracture, ou une rééducation mal suivie.



**Figure 42 : Evaluation fonctionnelle au dernier recul avec persistance de la raideur (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**

**2.2. Cal vicieux :**

On n'a pas noté dans notre série de cas de cal vicieux.

**2.3. Pseudarthrose :**

On note la présence de 2 cas de pseudarthrose soit 3.33% (1 cas de pseudarthrose septique).

**2.4. Ankylose et instabilité :**

Nous n'avons noté aucun cas dans notre série.

**2.5. Arthrose du coude :**

Nous n'avons noté aucun cas dans notre série.

## **VI. Résultats fonctionnels :**

### **1. Le recul :**

Avec un recul de 24 mois et des extrêmes de 6 mois à 4 ans.

La durée de consolidation des fractures de nos patients était entre 8 et 12 semaines.

### **2. L'évaluation fonctionnelle des résultats :**

Nous avons utilisé comme critère d'évaluation le score de performance du coude de la mayo-Clinic. (MEPS) (ANNEXE3). C'est un des scores les plus employés pour l'évaluation fonctionnelle du coude.

L'index de performance comprend un score pour la douleur (45 points), pour la mobilité (20 points), pour la stabilité (10 points) et pour l'activité quotidienne (25 points).

Basés sur ce système les résultats fonctionnels sont obtenus en additionnant les points concernant la douleur, la mobilité, la stabilité et la fonction, soit :

- ✓ Excellents : 90-100 points.
- ✓ Bons : 75-89 points.
- ✓ Moyens : 60-74 points.
- ✓ Mauvais : <60points.

### **3. Résultats fonctionnels globaux :**

*Tableau VII : Répartition des résultats globaux dans notre série*

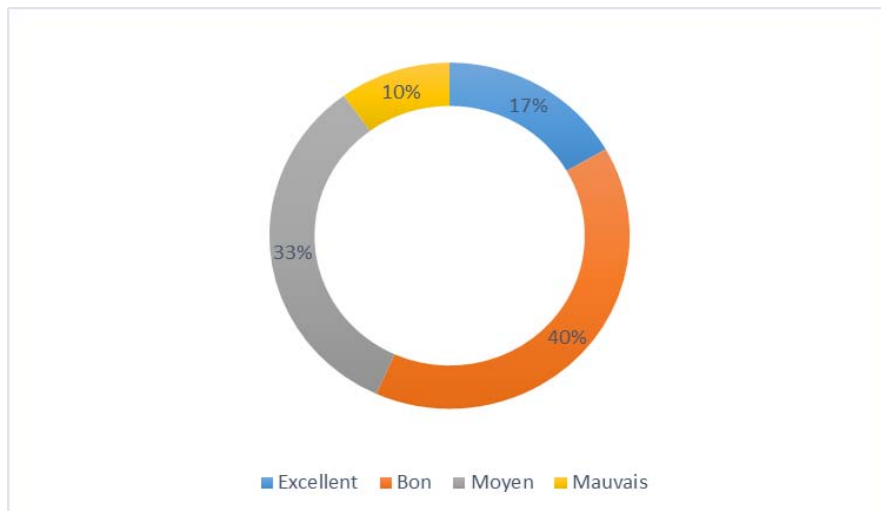
Résultats	Nombre de cas	Pourcentage
-----------	---------------	-------------

---

**FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET EVALUATION DE LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.**

Excellent	10	17%	} 57%
Bon	24	40%	
Moyen	20	33%	
Mauvais	6	10%	
TOTAL	60	100%	

Ainsi que plus 57% des patients ont eu des résultats satisfaisants



**Figure 43 : Répartition des résultats globaux**

**4. Résultats fonctionnels en fonction de l'âge :**

**Tableau VIII : Résultats fonctionnels en fonction de l'âge**

Résultat	Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
Moyenne d'âge	20.7 ans	46.7 ans	45.8 ans	61.4 ans

L'âge moyen des mauvais résultats dans notre série est de 61.4 ans. Ceci est probablement dû au fait que les sujets âgés récupèrent plus difficilement, de plus que les fractures à cet âge sont souvent complexes survenant sur un os fragile.

**5. Résultats fonctionnels en fonction du type anatomopathologique :**

**Tableau IX : Résultats fonctionnels selon score de la Mayo Clinic en fonction du type de fracture**

Mayo Clinic Elbow score	Classification AO	Pourcentage %
-------------------------	-------------------	---------------

**FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET EVALUATION DE LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.**

	Type A	Type B	Type C	
Excellent	7	2	1	17%
Bon	5	6	13	40%
Moyen	5	3	12	33%
Mauvais	0	1	5	10%
TOTAL	60			100%

Nos résultats étaient comme suivants :

- Pour le type A (17 cas) : les résultats ont été excellents dans 41,17 % des cas, sans aucun mauvais résultat pour ce type de fractures.
- Pour le type B (12 cas) : les résultats ont été satisfaisants (excellents et bon) dans 66,7 % des cas, et seulement un cas de mauvais résultat a été retrouvé pour ce type de fracture.
- Pour le type C (31 cas) : les résultats ont été satisfaisants (excellents et bon) dans 45% des cas. Alors que les mauvais résultats ont été signalés chez 16 % des cas.

On constate pour notre série, que les mauvais résultats intéressent particulièrement les fractures de type C et cela est dû à la comminution importante des fractures, à la difficulté lors de la réduction et l'ostéosynthèse, et à l'immobilisation prolongée.

**6. Résultats fonctionnels en fonction du type d'ostéosynthèse :**

**Tableau X : Résultats fonctionnels en fonction du type d'ostéosynthèse**

Type de fracture	Type de fixation	Résultat
A1	Vissage	Excellent
A2	Vissage + plaque de reconstruction	Bon
A3	Deux plaques + vissage	Moyen
B1	Deux plaques + vissage	Mauvais
B1	Plaque 1/3 de tube seule	Excellent
B2	Embrochage + vissage	Bon
C1	Deux plaques	Excellent
C1	Plaque de reconstruction + embrochage	Bon
C1	Deux plaques + vissage	Bon
C2	Deux plaques	Bon

**FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET EVALUATION DE LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.**

---

C2	Plaque de reconstruction + embrochage	Mauvais
C2	Deux plaques + vissage	Excellent
C3	Plaque de reconstruction + vissage + embrochage	Moyen
C3	Deux plaques	Moyen
C3	Deux plaques + vissage	Excellent
C3	Fixateur externe	Mauvais

**7. Résultats des amplitudes articulaires (Arc flexion/extension) :**

La mesure de la flexion-extension du coude est réalisée à l'aide d'un goniomètre placé à la face externe du coude. Les valeurs normales varient de 0 à 140° (+/- 10°).

On a trouvé le résultat suivant : La moyenne était de 114,2°.





**Figure 44 : Résultats fonctionnel moyen après un recul de 12 mois. (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



**Figure 45 : Résultats fonctionnel moyen après un recul de 6 mois. (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



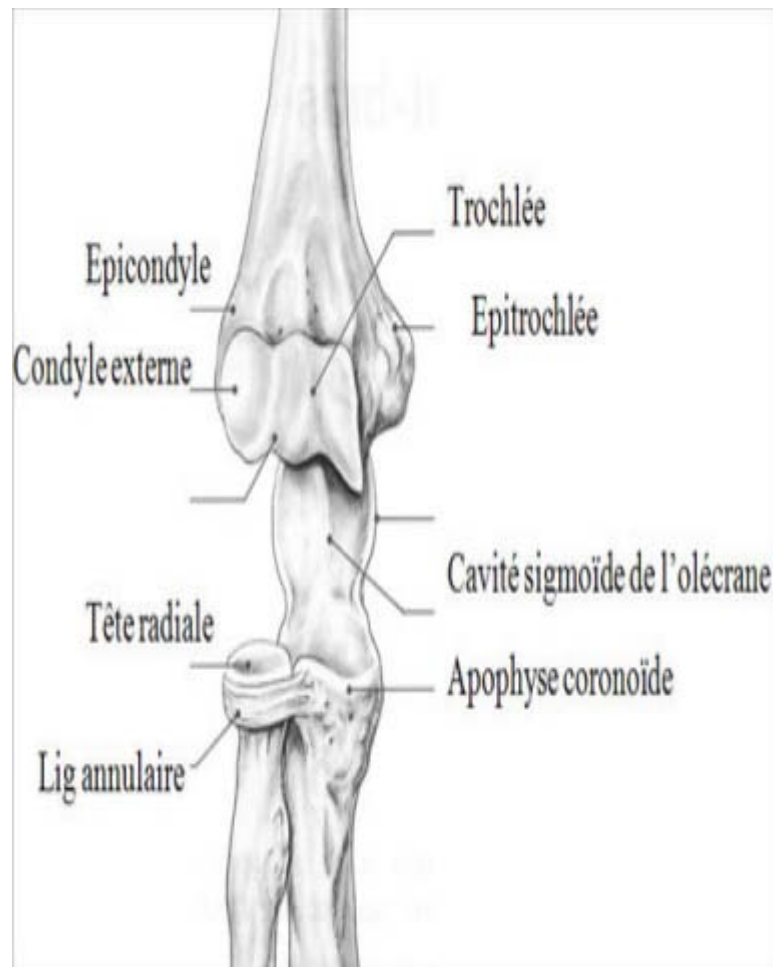
**Figure 46: Très bon résultat fonctionnel avec une flexion passive à plus de 120° et une extension complète. (Iconographie du service de Traumatologie-orthopédie CHU IBN TOFEIL MARRAKECH)**



## DISCUSSION



## I. Rappel anatomique :



**Figure 47 : Structure de la palette humérale.**

Avant de discuter les modalités du traitement chirurgical (les voies d'abord, les matériels d'ostéosynthèses) il est utile de faire un rappel anatomique pour une meilleure compréhension.

### 1. Ostéologie :

#### a.1. Morphologie externe :

L'extrémité distale de l'humérus présente une morphologie « en étrier » frontal (d'où le terme de « palette » qui lui est souvent appliqué) limité médialement et latéralement par deux piliers fortement corticalisés et distalement par une rampe articulaire à développement

essentiellement ventral sur le versant radial (le capitulum humeri) et à enroulement complet sur le versant ulnaire (la trochlée humérale) ; la partie centrale apparaît excavée par la fosse olécrânienne dorsale, la plus étendue, et les fossettes ventrales coronoïdienne et radiale.

Cette structure bicolumnaire à piliers divergents parfaitement décrite par Le Floch présente plusieurs caractéristiques morphologiques : (4)

\*le massif articulaire est déjeté « en avant » selon un angle de 30 à 40° à fin d'optimiser l'amplitude de flexion (**Fig.48**)



**Figure 48 : Inclinaison sagittale ventrale de l'extrémité distale de l'humérus**

\*la berge médiale de trochlée est plus large et descend « plus bas » que son homologue latérale : cela détermine une obliquité de l'interligne articulaire latéromédiale (de l'ordre de 95° par rapport à la verticale) et une torsion dorsomédiale de 5° (**Fig. 49,50**) ;

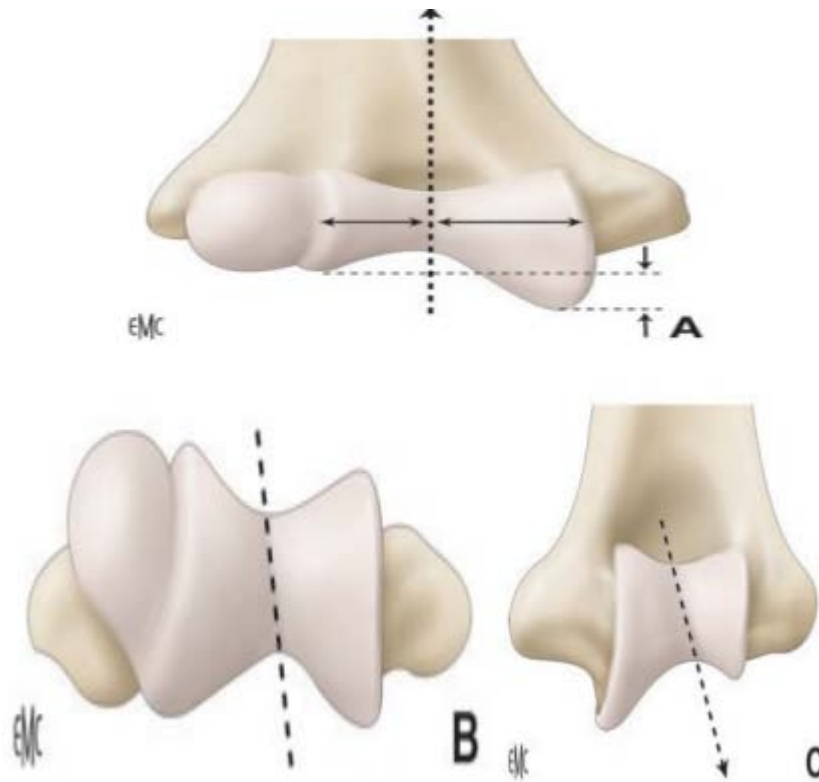


**Figure 49 : Inclinaison frontale en valgus de l'extrémité distale de l'humérus**



**Figure 50 : Torsion médiale de 5 ° de l'extrémité distale de l'humérus. La colonne médiale se termine à environ 1 cm de la trochlée**

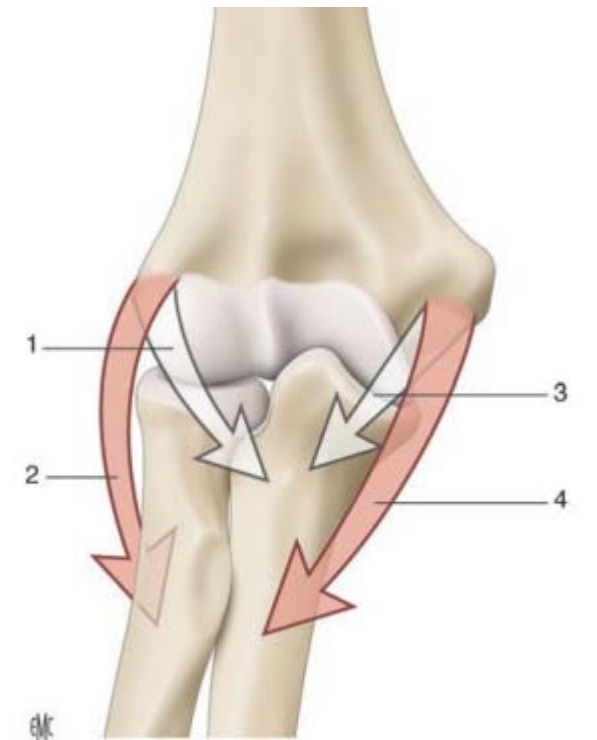
\*la gorge trochléaire n'est pas orthogonale au fond de trochlée sur l'ensemble de sa course : verticale en vue ventrale, elle devient oblique en vue inférieure et postérieure et participe au positionnement en valgus de l'avant-bras en extension (Fig. 51) ;



**Figure 51 : L'axe de la trochlée est vertical en vue ventrale (A), oblique en vue inférieure (B), participe au valgus de l'avant-bras en extension (C).**

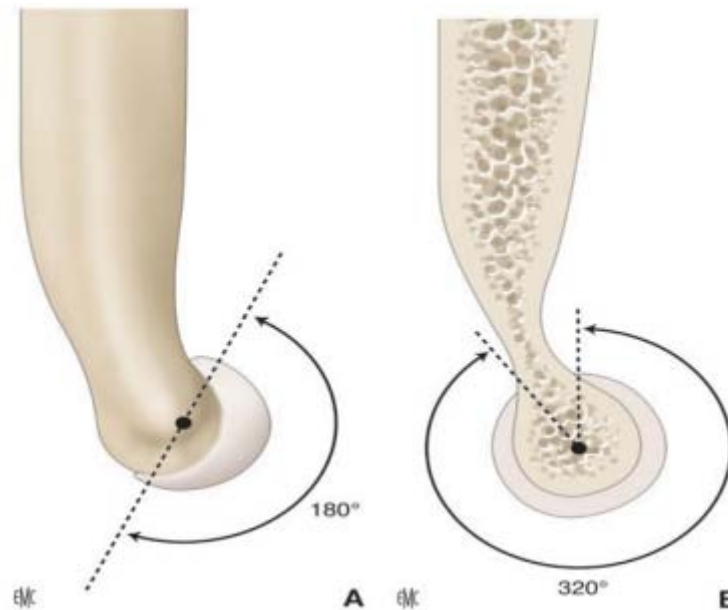
\*l'épicondyle médial (épitrochlée) est le plus développé et protège, dans sa gouttière dorsale, le nerf ulnaire ; il donne insertion aux faisceaux du ligament collatéral médial et à un contingent de muscles fléchisseurs-pronateurs (Fig. 52) ;





**Figure 52 : L'épicondyle médial, plus développé, protège le nerf ulnaire. Le ligament collatéral médial et un contingent de muscles fléchisseurs- pronateurs (4) s'y insèrent. L'épicondyle latéral représente une colonne d'appui pour la cupule radiale, un contingent de muscles extenseurs-supinateurs (2) s'y insèrent. 1. Ligament collatéral latéral ; 3. ligament collatéral ulnaire**

\*l'épicondyle latéral constitue une colonne d'appui pour la cupule radiale et donne insertion à un contingent de muscles extenseurs-supinateurs ; en vue sagittale, le capitulum humeri présente à la cupule radiale un arc cartilagineux de l'ordre de  $180^\circ$  la trochlée un arc de l'ordre de  $320^\circ$  (Fig. 53).



**Figure 53 : Sur une vue sagittale, le capitulum humeri a un arc cartilagineux de 180 ° (A), la trochlée de 320 ° (B).**

Ces critères morphologiques sont essentiels à connaître, car ils fixent les critères réductionnels de l'ostéosynthèse : la précision anatomique de la reconstruction et la stabilité du montage d'ostéosynthèse, permettant une rééducation précoce, sont les deux principaux facteurs du niveau de la récupération fonctionnelle (5) (6) .

La vascularisation épiphysaire distale est sous la dépendance des branches de l'artère brachiale et du cercle anastomotique radial, ulnaire et récurrent interosseux. Les flux artériels columnaires dépendent de vaisseaux segmentaires d'origine ventrale ou dorsale : l'apport des perforantes dorsales est prédominant pour la colonne latérale alors qu'il est équilibré pour la colonne médiale (7)(fig.54).

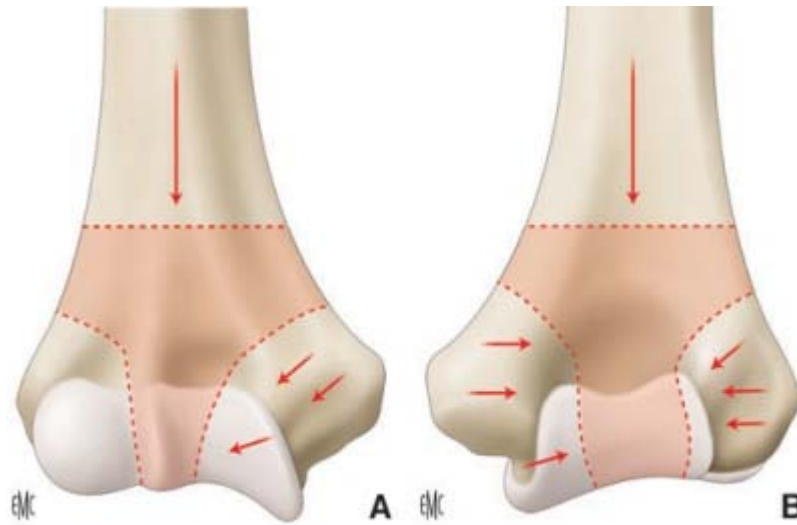
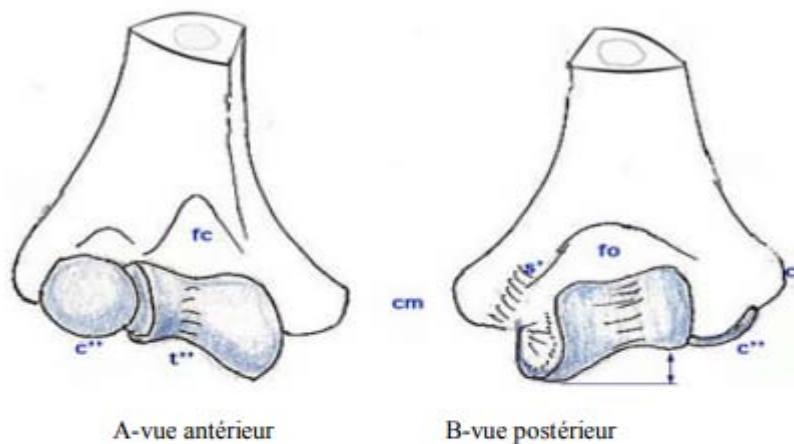


Figure 54 : Territoires vasculaires épiphysaires (flèches) : prédominance de l'apport médial (A, B)

a.2. Surfaces articulaires :



- c\*\* : condyle huméral
- cl : épicondyle (= épicondyle latéral)
- cm : épitrochlée (= épicondyle médial)
- fc : fossette coronoïdienne
- fo : fossette olécranienne
- t\*\* : trochlée dont la joue médiale descend plus bas

Figure 55 : anatomie descriptive des surfaces articulaires de la palette humérale

La surface articulaire s'unie avec les surfaces articulaires correspondantes des deux os de l'avant-bras. Elle est continue et irrégulière, composée de trois portions :

- Une partie interne, en forme de poulie, qui s'articule avec la grande cavité sigmoïde de l'ulna : la trochlée humérale.
- Une partie externe, de forme arrondie, qui s'articule avec la cupule radiale : Le condyle huméral ou capitulum.
- Entre les deux, on distingue la gouttière condylo-trochléenne, ou zone conoïde où glisse le rebord interne de la cupule radiale.

Les trois parties de la surface articulaire humérale sont revêtues, sur l'os frais, d'une même couche de cartilage de 1 à 2 millimètres d'épaisseur.

a) **La trochlée humérale :**

La trochlée humérale a la forme d'une poulie asymétrique qui est entièrement recouverte de cartilage. Plus large en arrière qu'en avant, avec deux versants ; interne et externe et une gorge.

- Le versant externe est plus étroit en avant que le versant interne, mais en arrière il devient aussi large que lui, alors que le versant interne est plus étendu et descend plus bas.
- La gorge est inclinée de haut en bas et de dehors en dedans. Cette inclinaison n'est pas régulière ce qui fait que la gorge de la trochlée effectue un mouvement en arc d'hélice.

D'autre part, la trochlée est surmontée de deux dépressions ou fossettes :

- En avant : la fossette coronoïdienne ou sus-trochléenne qui répond à l'extrémité antérieure de l'apophyse coronoïde lors des mouvements de flexion de l'avant-bras sur le bras.

- En arrière : la fossette olécranienne, beaucoup plus profonde, reçoit l'extrémité supérieure de l'olécrane lors de l'extension de l'avant-bras.

**b) Le condyle huméral = le capitulum :**

C'est une éminence arrondie, lisse, qui regarde en bas et en avant, au-dessus de laquelle on distingue la fossette sus-condylienne ou radiale destinée à recevoir le rebord antérieur de la cupule radiale dans les mouvements de flexion de l'avant-bras. Cette fossette est séparée de la fossette coronoïdienne par une crête verticale plus ou moins aiguë.

**c) La gouttière condylo-trochléenne :**

Elle est située entre la trochlée et le capitulum, et présente deux versants : un versant condylien, et l'autre trochléen également dit zone conoïde. Elle se prolonge à la face postérieure de la palette sous forme d'un sillon rugueux qui borde la saillie formée par la partie postérieure du versant externe de la trochlée.

**d) Les apophyses latérales :**

Les apophyses constituent les terminaisons des colonnes latérales de la palette humérale. Elles sont situées au-dessus des extrémités latérales de la surface articulaire et sont déterminées par des insertions musculaires et ligamentaires.

**e) L'épitrôchlée :**

Située au-dessus de la trochlée et termine la colonne latérale interne de la palette humérale. Saillante, aplatie d'avant en arrière, sa face est rugueuse et son sommet donne insertion aux muscles épitrôchléens qui sont disposés en trois plans :

\*Un plan superficiel : formé de dehors en dedans et de haut en bas par les muscles : Rond pronateur, Grand palmaire, Petit palmaire et le cubital antérieure.

\*Un plan moyen : représenté par le chef épitrôchléo-coronoïdien du fléchisseur commun superficiel.

\*Un plan profond : constitué par les faisceaux musculaires les plus élevés du fléchisseur commun profond.

Le bord inférieur de l'épitrôchlée donne insertion au ligament latéral interne de l'articulation du coude, et sa face postérieure est souvent creusée par une gouttière dans laquelle chemine le nerf cubital.

**f) L'épicondyle :**

Située au-dessus du condyle et termine la colonne externe. C'est une éminence moins saillante que l'épitrôchlée, Elle donne insertion aux muscles épicondyliens et au ligament latéral externe de l'articulation du coude.

Les muscles épicondyliens, en dehors de l'anconé qui s'insèrent isolément à la partie postérieure de l'épicondyle, s'attachent en avant par un tendon commun et constituent deux plans :

\* Plan superficiel constitué d'avant en arrière par le deuxième radial, l'extenseur commun des doigts, l'extenseur propre du petit doigt et le cubital postérieur.

\*Plan profond : formé par le court supinateur.

**2. Les moyens d'union :**

**2.1. Généralités :**

Le complexe articulaire du coude est constitué d'un ensemble d'articulations reliant les surfaces articulaires de l'extrémité supérieure du radius et de l'ulna, et celle de l'extrémité inférieure de l'humérus.

- L'articulation huméro-ulnaire, unie la trochlée humérale et la cavité sigmoïde de l'ulna. C'est un trochléenne dans laquelle se font les mouvements de flexion et d'extension de l'avant-bras sur le bras.

- L'articulation radio-ulnaire supérieure reliant l'extrémité supérieure du radius à l'extrémité supérieure de l'ulna. C'est une trochoïde ; adaptée aux mouvements de pronation et de supination.
- L'articulation huméro-radiale, entre le condyle huméral et la cupule radiale. C'est une énarthrose ; elle prend part aux mouvements des deux autres articulations.

Les deux articulations huméro-radiale et huméro-ulnaire forment une articulation principale : l'articulation huméro-antébrachiale : le support principal des mouvements de flexion-extension du coude.

Le bon fonctionnement de l'articulation du coude passe obligatoirement par sa stabilité et sa mobilité, ce qui est pleinement assuré par deux facteurs importants :

- L'emboîtement parfait des différentes surfaces articulaires.
- Stabilisation par une capsule articulaire tapissée par une synoviale et renforcée par une multitude de ligaments disposés en éventail de chaque côté.

## **2.2. Les moyens d'union :**

Dans cette étude, nous nous contenterons de l'articulation huméro-antébrachiale, la palette humérale étant l'axe de notre sujet.

### **a. Les surfaces articulaires :**

Les différents éléments articulaires de la palette humérale sont anatomiquement bien adaptés à recevoir les parties correspondantes des deux os de l'avant-bras :

\*Le condyle humérale, par sa forme sphérique s'adapte parfaitement avec la cupule radiale, dont la concavité possède la même courbure que le condyle, formant ainsi une articulation de type condylien.

\*La gouttière condylo-trochléenne de forme conique reçoit le rebord de la cupule radiale.

\*La trochlée humérale représente la forme d'une poulie conformée à la grande cavité sigmoïde de l'ulna. La gorge reçoit la crête sigmoïde, et les joues correspondent aux versants concaves de la grande cavité sigmoïde.

L'ensemble aboutit à la formation d'une articulation type trochléen.

Cet emboîtement adéquat participe étroitement à la mobilité et la stabilité de cette articulation importante.

**b. La capsule articulaire :**

Il s'agit d'un manchon fibreux qui s'étend de l'humérus aux deux os de l'avant-bras, et englobe les trois extrémités osseuses, en s'insérant sur les pourtours de leurs surfaces articulaires respectives :

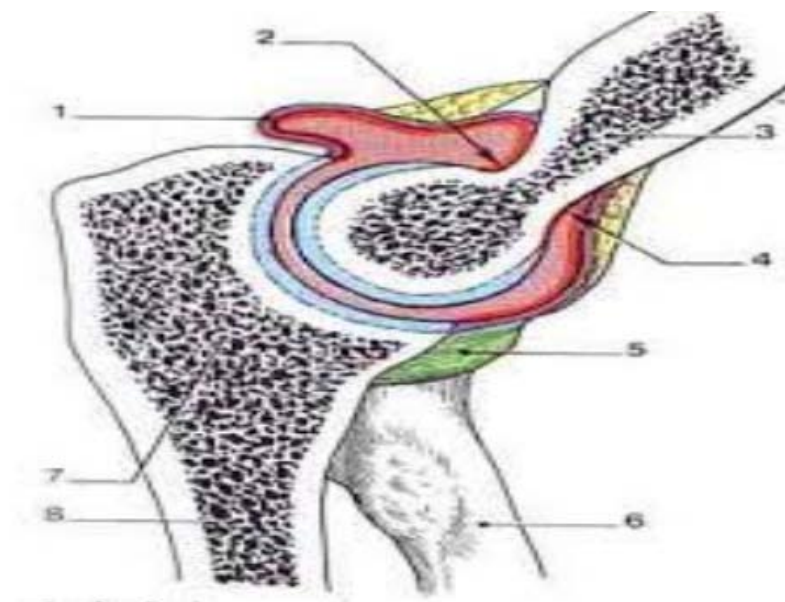
- La ligne d'insertion humérale longe en avant le bord supérieur des fossettes coronoïdienne et sus-condylienne, et borde en dehors le pourtour du condyle, et en dedans, elle suit le fond de la dépression séparant la trochlée et épitrochlée.
- En arrière, elle est plus irrégulière, de dedans en dehors, elle longe le bord postérieur du condyle jusqu'à son extrémité interne, puis elle monte le long du sillon qui prolonge la gouttière condylo-trochléenne jusqu'au rebord externe de la trochlée, et croise transversalement la partie moyenne de la fossette olécraniennne avant de descendre au fond de la dépression entre la trochlée et l'épitrochlée.
- L'insertion anté-brachiale se fait près de la cavité sigmoïde pour l'ulna, et sur le col du radius à demi-centimètre au-dessous de la tête radiale.

**c. La synoviale :**

Elle tapisse la face profonde de la capsule articulaire, et se réfléchit sur les extrémités osseuses, depuis les insertions du manchon capsulaire jusqu'au pourtours des revêtements cartilagineux des surfaces articulaires. Ainsi se trouvent formés trois culs-de-sac :



- Le cul-de-sac antérieur qui répond aux fossettes sus-trochléenne et sus condylienne.
- Le cul-de-sac postérieur en rapport avec la partie inférieure de la fossette olécranienne.
- Le cul-de-sac inférieur ou annulaire qui entoure la portion du col radial comprise entre la tête radiale et l'insertion radiale de la capsule articulaire.



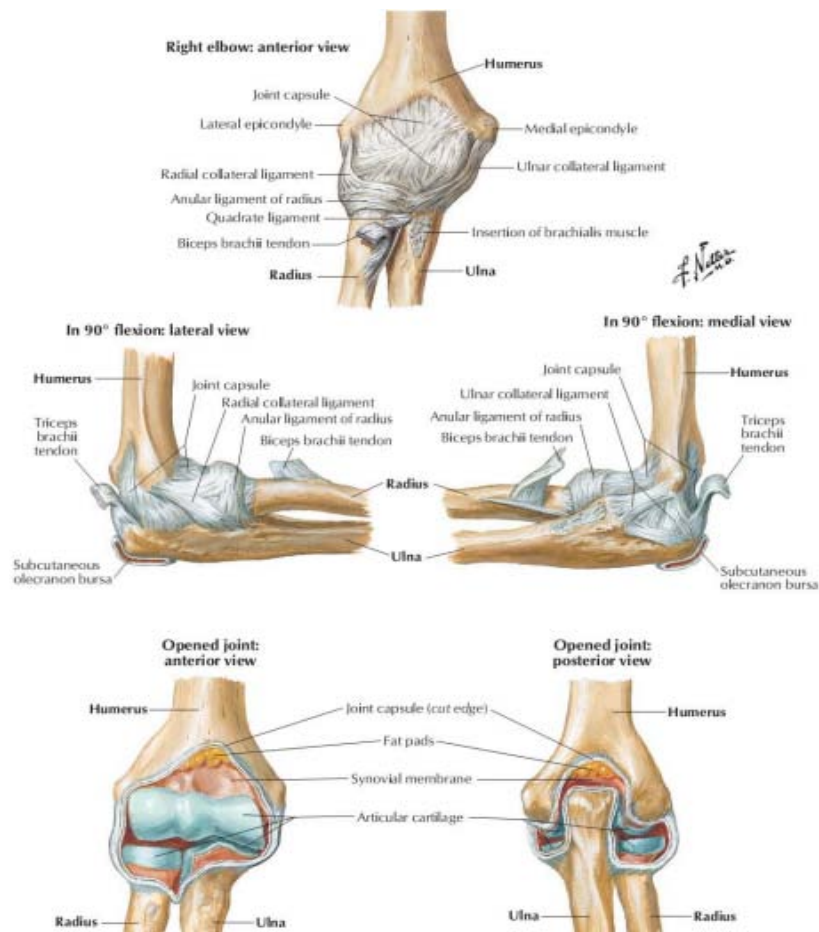
1- Capsule, 2- Fossette et récessus olécranien, 3- Humérus, 4- Fossette et récessus coronoïdien 5- Ligament annulaire, 6- Radius, 7- Epiphyse supérieure, 8- cubitus

**Figure 56 : Coupe sagittale du coude : insertion humérale de la capsule articulaire.**

**d. Les ligaments articulaires :**

Ils sont au nombre de quatre, disposés chacun en éventail sur les différentes faces de la capsule :

- Le ligament antérieur
- Le ligament latéral externe
- Le ligament collatéral médial
- Le ligament postérieur



**Figure 57 : les ligaments du coude**

### **3. Les rapports :**

#### **3.1. Musculaires :**

Le coude, étant une articulation sèche, est situé à la jonction de masses musculaires qui aboutissent, et de masses musculaires qui partent :

##### **a. Les plans musculaires de la région antérieure :**

Ils sont représentés par trois groupes musculaires :

- Un groupe musculaire moyen : comportant d'avant en arrière les muscles suivants : Le brachial antérieur et le biceps brachial.
- Un groupe musculaire médial ou épitrochléen : comprenant cinq muscles, disposés en deux plans ; un premier plan formé de dehors en dedans par les muscles : rond

pronateur, grand palmaire, petit palmaire, et cubital antérieur. Un deuxième plan formé par un seul muscle : le fléchisseur commun superficiel des doigts.

- Un groupe musculaire latéral ou épicondylien : comprend quatre muscles superposés de la profondeur vers la superficie dans l'ordre suivant : court supinateur, deuxième radial, premier radial et long supinateur.

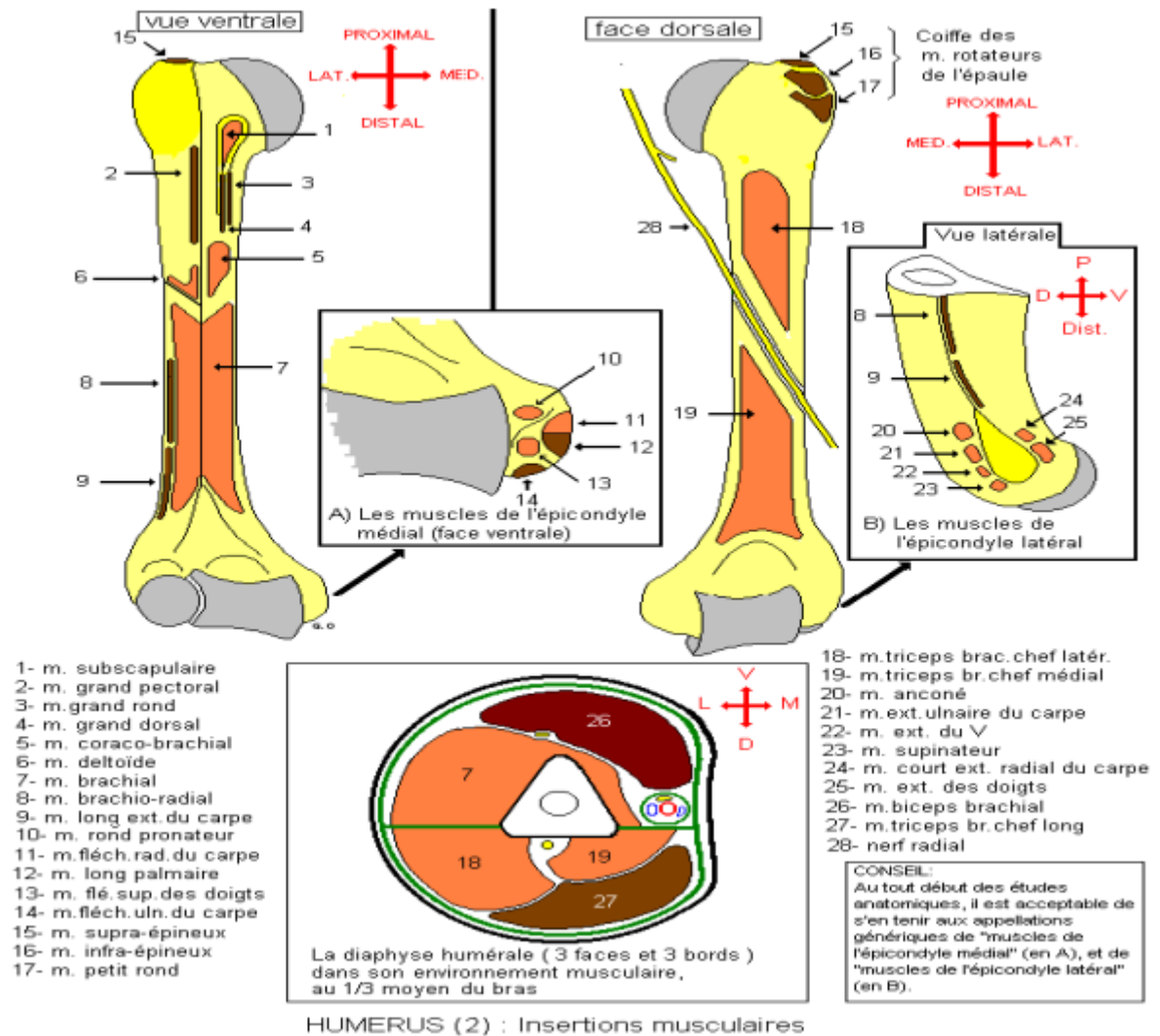
Entre les groupes musculaires moyen et latéral se constitue une gouttière appelée gouttière bicipitale latérale, alors qu'entre les groupes musculaires moyen et médial se constitue une autre gouttière dite gouttière bicipitale médiale. Toutes les deux sont recouvertes en avant par l'aponévrose anté-brachial.

**b. Les plans musculaires de la face postérieure :**

Sont répartis en trois groupes :

- Le groupe moyen est formé par l'extrémité inférieure du triceps inséré à l'olécrane.
- Le groupe latéral externe comprend deux plans, le plan superficiel, formé par les muscles épicondyliens superficiels, et le plan profond, représenté par la partie supérieure et postérieure du court supinateur.
- Le groupe latéral interne est constitué par l'extrémité supérieure du cubital antérieur, qui recouvre l'extrémité supérieure du fléchisseur commun superficiel et les deux chefs épitrochléen et olécranien du cubital antérieur.

**FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET EVALUATION DE LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.**



**Figure 58 : Insertions musculaires sur l'humérus**

**3.2. Vasculo-nerveux :**

**a. De la région antérieure :**

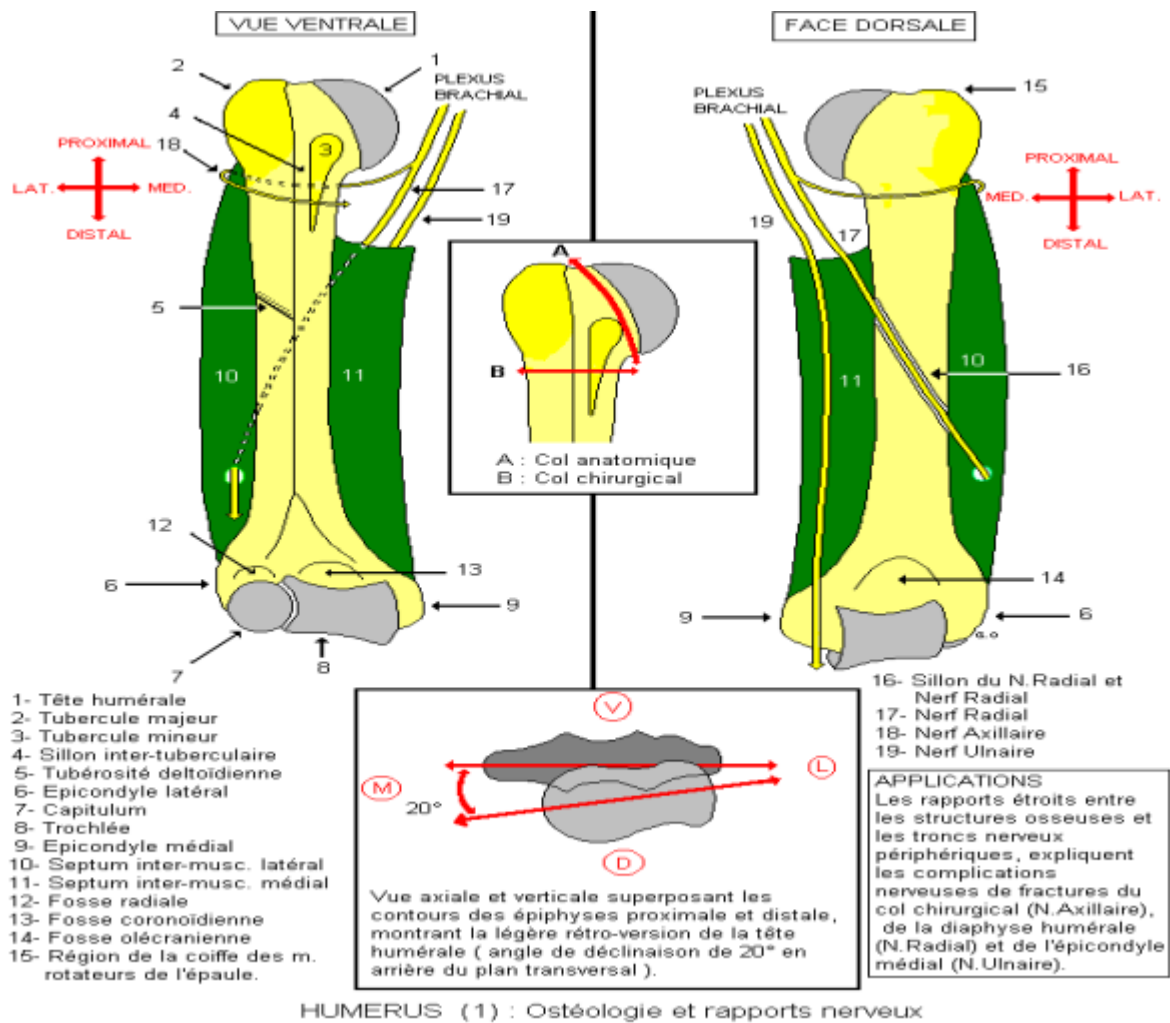
\*Dans la gouttière médiale passe :

- L'artère humérale : Elle chemine suivant le bord médial du muscle biceps. Faisant suite à l'artère axillaire, elle se divise au niveau du pli du coude en artère radiale et artère cubitale.

- Le tronc des récurrentes cubitales : qui donne les récurrentes cubitales antérieures et postérieures, les premières montent vers l'épitrôchlée et les secondes vers la région olécranienne.
- Le nerf médian : il chemine dans la gouttière bicipitale médiale, en dedans de l'artère humérale, et passe entre les faisceaux épitrôchléen et coronoïdien du rond pronateur et donne ses branches collatérales au niveau de la partie inférieure du pli du coude.

\* Dans la gouttière bicipitale latérale passe le nerf musculo-cutané et le nerf radial qui longe le muscle long supinateur et le muscle premier radial accompagné par l'artère humérale profonde et l'artère radiale antérieure. Au niveau de la tête radiale, le nerf radial se divise en deux branches : antérieure, sensitive et postérieure, motrice.

**FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET EVALUATION DE LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.**



**Figure 59 : ostéologie et rapports nerveux de la palette humérale**

**b. De la région postérieure :**

Le principal rapport au niveau de cette région avec la palette humérale est représenté par le nerf cubital qui est appliqué sur la face postérieure de la cloison intermusculaire interne, il descend ensuite dans la gouttière épitrochléo-olécranienne entre le muscle vaste interne et l'extrémité supérieure du muscle cubital antérieur, s'engage enfin au-dessus du cubital antérieur, avant de passer dans la région antérieure de l'avant-bras. Cette situation du nerf cubital, sous la peau, entre l'olécrane et le sommet de l'épitrochlée explique la grande fréquence de son atteinte lors des fractures épitrochléennes.



**Figure 60 : vue antérieure de la palette humérale avec trajet du nerf ulnaire**



**Figure 61 : vue médiale de la palette humérale avec trajet du nerf ulnaire**

Au terme de ce rappel anatomique, il s'avère qu'il n'y a pas de véritable matelassage, sauf en dehors, et que les éléments nobles ; vaisseaux et nerfs sont très proches du squelette et par conséquent, exposés lors des fractures complexes avec ou sans déplacement.

En conclusion, la morphologie complexe de la palette humérale et sa situation articulaire, expliquent la diversité des traits de fractures et la complexité de son étude anatomopathologique.

#### **4. ANATOMIE FONCTIONNELLE :**

Le coude est l'articulation du membre supérieur permettant la jonction mécanique entre le bras et l'avant-bras. La main, extrémité active, peut donc grâce au coude, être portée plus ou moins loin du corps. Cette articulation est nécessaire dans nos activités quotidiennes qu'elles soient professionnelles ou de loisirs. Il faut donc que le coude soit à la fois mobile et stable. Mais l'articulation du coude rentre aussi en jeu dans des fonctions essentielles comme l'alimentation. En effet, la flexion du coude permet de porter la main à la bouche. On voit donc rapidement l'implication que peut avoir cette articulation sur le niveau de dépendance des patients traumatisés du coude. La connaissance de l'anatomie fonctionnelle du coude est donc un pré requis capital pour le choix d'un traitement optimal.

##### **4.1. Cinématique :**

###### **a. Mouvement de flexion-extension :**

###### **a-1-Axe de rotation**

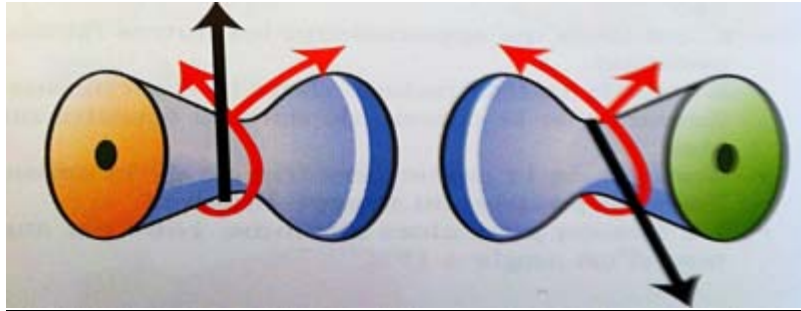
D'une manière basique, l'articulation du coude peut être considérée comme un système de charnière.

La première vue est antérieure et montre une gorge verticale.

Le deuxième schéma est une vue postérieure. Il montre une gorge oblique en bas et en dehors.

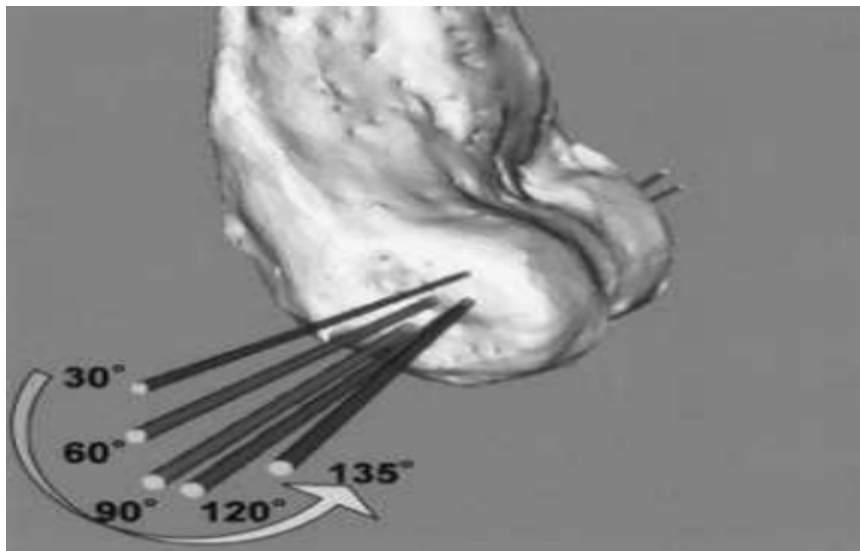
La flexion n'est pas un mouvement linéaire (comme dans une charnière) mais un mouvement plus complexe de type hélicoïdal (8). Celui-ci est attribué à l'obliquité de la gorge de la trochlée





**Figure 62 : Vue schématique de la trochlée et de l'axe hélicoïdal de flexion-extension**

L'axe instantané de rotation varie selon la position de flexion-extension du coude (Fig.63). L'axe de rotation moyen peut donc être calculé : il est de  $12,7^\circ$  dans un plan frontal et de  $4,6^\circ$  dans le plan horizontal. Dans les deux plans, les axes moyens sont situés à proximité d'une ligne joignant le centre de la trochlée et du capitulum (9). On considère donc que l'axe de rotation est une ligne passant au centre de la trochlée. Il faut tout de même garder à l'esprit que les variations inter et intra-individuelles sont importantes.



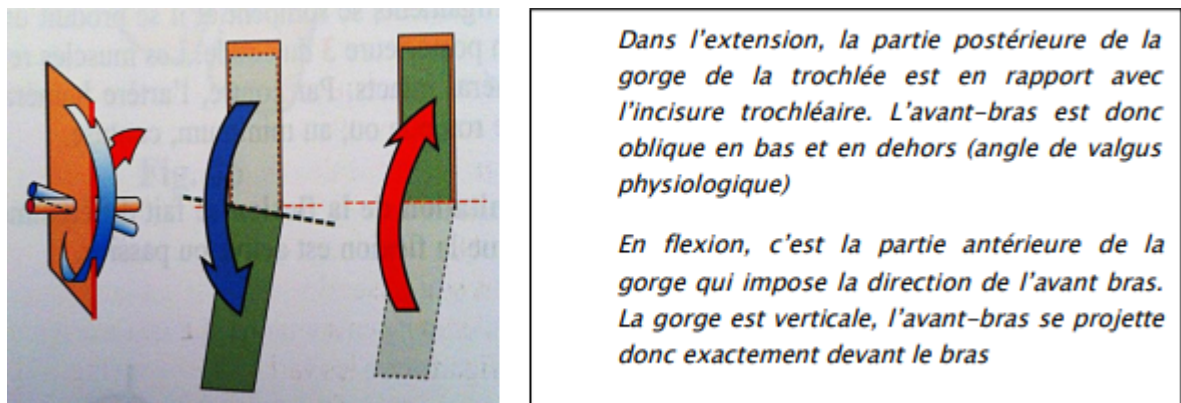
**Figure 63 : Le point de l'axe de rotation moyen sur le condyle latéral se présente un mouvement anti-horaire. Il se déplace d'abord vers l'avant entre  $0^\circ$  et  $60^\circ$  puis revient en arrière.**

a-2- Valgus physiologique du coude :

La bascule de la trochlée en valgus ainsi que l'obliquité de la gorge de la trochlée sont responsables de ce que les anglais appellent le « carrying angle » (10) et que nous connaissons sous le terme de « cubitus valgus » ou « valgus physiologique » (Fig.64 et 65). En effet, cette géométrie particulière entraîne, lorsque l'avant-bras est en extension et supination, un angle moyen (axe du bras et axe de l'avant-bras) de 6,5° [0-14°] chez l'homme et de 13° chez la femme [4-20°]. (11) (12)



Figure 64 : Dessin de l'angle de valgus physiologique en position de flexion et d'extension



*Dans l'extension, la partie postérieure de la gorge de la trochlée est en rapport avec l'incisure trochléaire. L'avant-bras est donc oblique en bas et en dehors (angle de valgus physiologique)*

*En flexion, c'est la partie antérieure de la gorge qui impose la direction de l'avant bras. La gorge est verticale, l'avant-bras se projette donc exactement devant le bras*

Figure 65 : Schéma explicatif du valgus physiologique.

**a-3-Amplitude de flexion-extension, facteurs limitatifs et muscles moteurs :**

La position de référence pour la mesure des amplitudes est la suivante : axe de l'avant-bras dans le prolongement de l'axe du bras. La position de référence correspond donc à l'extension complète. Cependant, chez les femmes et les enfants, la laxité ligamentaire permet une extension minimale de 5° à 10°. L'amplitude de flexion active est de 140° à 145°. La flexion passive va jusqu'à 160°. La limitation de l'extension est déterminée par : (13) (14) (8).

- ✚ Le contact de l'olécrane dans la fosse olécrânienne ;
- ✚ La mise en tension de la capsule articulaire antérieure et des faisceaux antérieurs des ligaments collatéraux.

La flexion est bloquée :

- ✚ Si elle est active, par le contact des masses musculaires antérieures brachiales et antébrachiales, durcies par la contraction volontaire ;
- ✚ Si elle est passive, ces mêmes masses musculaires peuvent « s'écraser » au-delà de 145°.

**Il reste donc :**

- ✚ La butée de la tête radiale et du processus coronoïde ;
- ✚ La tension de la capsule postérieure et des faisceaux postérieurs des ligaments collatéraux ;
- ✚ La tension passive du muscle triceps brachial.

Brièvement, les muscles moteurs de la flexion sont :

- ✚ Le muscle brachial ;
- ✚ Le muscle biceps brachial ;
- ✚ Le muscle brachioradial ;

✚ Accessoires : muscle fléchisseur radial du carpe et le muscle rond pronateur.

Concernant l'extension, le muscle principal est le triceps brachial.

L'arc de mobilité fonctionnel du coude est de 30° à 130° en flexion–extension.

#### **4.2. Stabilité du coude**

Le coude est l'une des articulations les plus congruentes et donc l'une des plus stable. Ce constat est le résultat de la résistance aux contraintes des structures capsulo–ligamentaires et osseuses.

##### **a. Stabilité offerte par les structures osseuses :**

##### **a.1. Articulation huméro-ulnaire : Olécrane**

L'olécrane a un rôle fondamental dans la stabilité du coude. An et al. (15), dans une série de résection séquentielle de l'olécrane (25%, 50%, 75% et 100%) ont démontré qu'il existait une relation entre le niveau de résection de l'olécrane et le déplacement du coude en varus–valgus.

Ils concluent que 50% de l'olécrane peut être réséqué sans risque d'instabilité.

Une étude (sur coudes cadavériques intacts), conduite par Bell et al. (16), présente des mesures plus fines. Les auteurs confirment la relation entre résection et augmentation des mouvements de latéralité (**Fig.66A**). Ils montrent que la stabilité du coude lors de la flexion, avant–bras en pronation est maintenue jusqu'à 75 % de résection. Par contre, il existe deux caps importants quand l'avant–bras est en supination : entre 37,5 % et 50 % et au-delà de 75% de résection (**Fig.66B**). La résection peut donc se faire jusqu'à 75 % avec une stabilité « raisonnable » (de 70 % par rapport à un coude intact). Au-delà de 75% de résection de l'olécrane, la chute abrupte de la stabilité est expliquée par la section (conjointe) du faisceau antérieur du ligament collatéral médial, stabilisateur essentiel du coude.

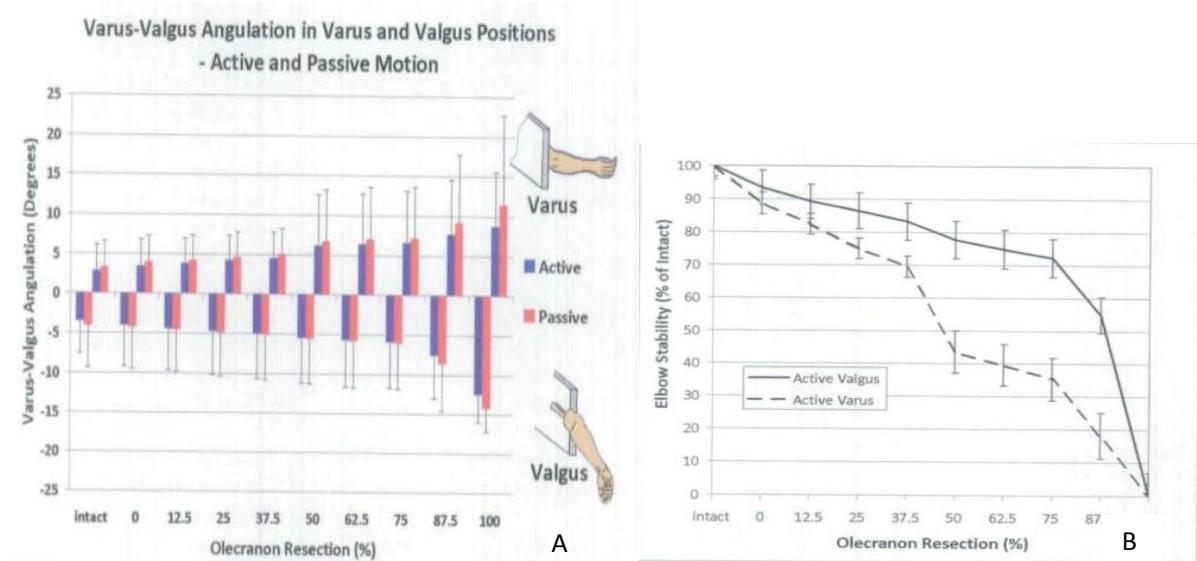


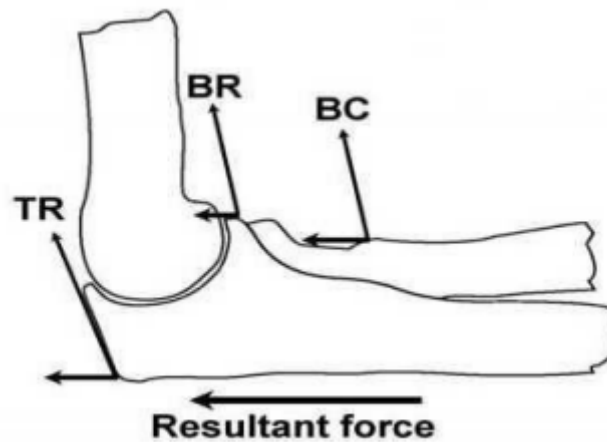
Figure 66 : d'après Bell et al.

**A : Angle de varus–valgus moyen lors des mouvements passif et actif de flexion, avant–bras en pronation ou supination. On peut noter l'augmentation progressive des mouvements de latéralité avec l'augmentation de la résection.**

**B : Stabilité du coude par rapport au coude intact (exprimée en pourcentage) pour chaque étape de résection de l'olécrane.**

#### a.2. Articulation huméro-ulnaire : Coronoïde

Les données cliniques le prouvent bien : la coronoïde a un rôle majeur dans la stabilité du coude par sa fonction de butée empêchant le déplacement postérieur de l'avant–bras. En effet, les muscles fléchisseurs (brachial et biceps) et extenseurs (triceps) produisent lors de la contraction une force dont une composante vectorielle est orientée vers l'arrière (Fig.68).



**Figure 67 : Quand le coude se fléchit ou s'étend, les muscles moteurs majeurs (TR : Triceps, BR : Brachial, BC : Biceps) produisent une force postérieure, expliquant les luxations postérieures lorsque la coronoïde est lésée.**

Une étude de résection de coronoïde a aussi été réalisée. Celle-ci démontre que la plus grande stabilité est obtenue en flexion et qu'au moins 50% de la coronoïde est nécessaire pour conserver une articulation huméro-ulnaire stable en extension (17). En cas de lésion associée de la tête radiale, le niveau de coronoïde nécessaire est de plus de 70 % pour maintenir l'articulation congruente.

### **a.3. Articulation huméro-radiale : Tête radiale**

Le rôle de la tête radiale dans la stabilité aux contraintes en valgus a longtemps été surestimé.

Le principal frein aux contraintes en valgus est le ligament collatéral médial.

La tête radiale n'offre aucun frein supplémentaire aux contraintes lorsque ce ligament est intact. Si le ligament est incompetent, la tête radiale n'est de toute façon pas suffisante pour contenir seule les contraintes en valgus. On considère donc que la tête radiale est un stabilisateur secondaire(18)du coude aux contraintes en valgus. La tête radiale permet aussi d'éviter le déplacement postérieur de l'avant-bras ; rôle de butée qu'elle partage avec la coronoïde.

**b. Stabilité offerte par les tissus mous**

Il ne faut pas oublier, bien sûr, les structures musculaires, au nombre de 15, croisant le coude et qui par leurs contractions créent des forces de compression stabilisatrice. Les muscles ont donc un vrai rôle de stabilisateur « actif » du coude (19)

**II. EPIDEMIOLOGIE :**

L'épidémiologie des fractures de la palette humérale n'a pas connu de modification ces dernières décennies. Elle représente, en moyenne, 1 à 2% des fractures de l'adulte(20) et 30% des fractures du coude. L'incidence globale retrouvée des fractures de la palette humérale est de 5,7/100000 /1 an (21).cette incidence devrait s'accroître dans la population des sujet âgés d'ici 2030 selon Kannus et al (20,22)

**1. L'âge :**

Dans notre série, l'âge moyen des patients est de 36,4 ans avec des extrêmes allant de 16 à 86 ans.

Dans la littérature, l'âge moyen des patients se situait entre 35 et 55ans.

**Tableau XI : Comparaison de l'âge moyen de nos patients avec les données de la littérature :**

Auteurs	Nombres de cas	Moyenne d'âge
Manueddu, 1997(23)	30	56,1
Elhage,2001(24)	55	44,7
Saragaglia,2013(25)	74	55,5
Schmidt, 2013(26)	45	50
Hani et al,2017(27)	40	38
Chmali et al, 2018(28)	78	38
Ouzaa et al,2019(29)	45	35
Meryem Lemsanni et al, 2020(30)	38	37
Teng et Zhong,2020(31)	19	44.6
Sdoudi et al,2021(32)	20	47
<b>Notre série</b>	<b>60</b>	<b>36,4</b>

## **2. Le sexe :**

Les séries de la littérature objectivent que les sujets de sexe masculin sont les plus exposés aux fractures de la palette humérale, à cause de l'activité journalière plus intense.

Les résultats retrouvés dans notre série sont similaires à ceux rencontrés dans la littérature.

**Tableau XII : Répartition du sexe en fonction des séries**

Auteurs	Hommes %	Femmes %
Manueddu,1997(23)	46,6	53,4
Elhage,2001(24)	60	40
Saragaglia ,2013(25)	59,5	40,5
CHU, Fès 2015 (33)	76,9	23,1
Hani et al,2017(27)	75	25
Chmali et al,2018(28)	66,6	33,3
Ouzaa et al,2019(29)	67	33
Meryem Lemsanni et al,2020(30)	71	29
Sdoudi et al,2021(32)	70	30
<b>Notre série</b>	<b>78</b>	<b>22</b>



### **3. Etiologies :**

Les traumatismes à haute énergie représentés par les AVP et la chute d'un lieu élevé sont les plus impliqués dans la survenue de ces fractures selon les séries étudiées, ainsi que dans la notre.

Dans notre série, le traumatisme causal a été représenté par : les AVP dans 60.9% suivis par les chutes d'un lieu élevé dans 26.1%.

**Tableau XIII : Répartition des étiologies selon la littérature.**

<b>Auteurs</b>	<b>AVP%</b>	<b>Chute%</b>	<b>Autres %</b>
Elhage,2001(24)	52,7	42	5,3
Hachimi,2010 (34)	79	12	9
Hani et al,2017(27)	56	13	31
Chmali et al,2018(28)	41	35,9	23,1
Ouzaa et al,2019(29)	32	56	12
Meryem Lemsanni et al,2020(30)	78	22	-
Sdoudi et al,2021(32)	50	25	25
<b>Notre série</b>	<b>40</b>	<b>33</b>	<b>27</b>

### **4. Côté atteint :**

Nos résultats concernant le coté le plus atteint se concordent avec ceux des séries sus décrites. Le côté droit est le plus atteint lié très probablement à la façon de se protéger lors de l'accident.

**Tableau XIV : Comparaison de la répartition du côté atteint dans notre série avec les Différentes séries.**

<b>Auteurs</b>	<b>Côté gauche (%)</b>	<b>Côté droit (%)</b>
Pajarinen,2002 (35)	42.86	57.14
Faraj et al,2016 (36)	17	22
Hani et al,2017(27)	25	75
Chmali et al,2018(28)	35	65
Ouzaa et al,2019(29)	34	66
Meryem Lemsanni et al,2020(30)	30	70
Sdoudi et al,2021(32)	25	75
<b>Notre série</b>	<b>42</b>	<b>58</b>

## **5. Mécanisme :**

Le chirurgien a un intérêt tout particulier à connaître la physiopathologie des fractures de la palette humérale. Elle lui permet d'orienter l'interrogatoire du patient et son entourage et la demande des examens complémentaires. Malheureusement la littérature médicale traitant du mécanisme de la survenue de fractures de la palette humérale est relativement pauvre et les hypothèses sont variées.

En pratique, le traumatisme est le plus souvent direct (coude de portière)(37). Il peut parfois également être indirect par une chute sur la paume de la main, la tête radiale venant fracturée l'épiphyse humérale. La physiopathologie du trait inter condylien est mal élucidée : rôle de l'apophyse coronoïde selon Watson Jones, percussion par l'olécrane pour Manueddu(23).

La prédominance du mécanisme direct, objectivée dans notre série avec 70% des cas ne changent pas avec celui des autres auteurs. Chmali et al(28) inclus le même mécanisme pour 85% des cas, Hani et al(27) pour 65% de ses patients, Elkhouyaali(38) de même pour 73% des cas.

## **III. ETUDE CLINIQUE :**

### **1. L'interrogatoire :**

L'interrogatoire s'attachera à retrouver(39) :

- le mécanisme du traumatisme ;
- l'heure et les circonstances de survenue ;
- le terrain particulier du patient : l'âge du patient, les antécédents médicochirurgicaux, les allergies connues, les traitements en cours (notamment anticoagulants), la validation de la vaccination antitétanique ;
- les signes fonctionnels : douleur, impotence fonctionnelle ;
- une mesure de la douleur par l'échelle visuelle analogique (EVA) sur un coude immobilisé devra avoir lieu au plus vite ;

- le côté dominant ;
- l'heure du dernier repas.

## **2. Examen physique :**

### **2.1. L'inspection :**

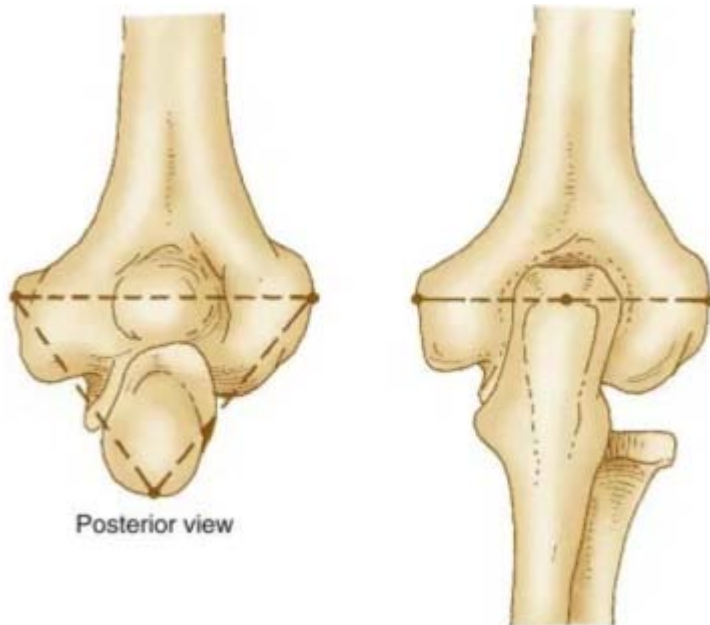
L'inspection a pour intérêt d'orienter le diagnostic clinique en objectivant :

- L'attitude du traumatisé du membre supérieur.
- Un coude tuméfié par œdème ou hématome
- Une déformation des repères : difficile à concevoir en présence de l'œdème
- Les lésions cutanées sous forme d'ecchymose, hématomes ou des plaies aggravant le pronostic par le risque infectieux.
- Parfois les repères du coude ne sont pas modifiés, l'attitude du traumatisé et les points douloureux ainsi que l'impotence fonctionnelle totale nous orientent.

### **2.2. La palpation :**

La palpation doit être douce et prudente : Une douleur exquise peut être recherchée à la palpation des reliefs osseux. Bien souvent, l'œdème gêne la palpation des repères classiques que sont les épicondyles et l'olécrane. Ils doivent être alignés en extension réalisant la ligne de Hunter et forment le triangle de Nélaton en flexion.

L'impotence fonctionnelle en flexion- extension est notée (en prenant compte de la douleur). Les points d'insertion ligamentaire et la tête radiale sont aussi, palpés en réalisant des mouvements de pronation-supination.



**Figure 68 : Ligne de Hunter et triangle de Nèlaton [26].**

### **3. Les lésions associées :**

Il faut bien sûr rechercher les lésions associées complications vasculaires (coloration du membre, prise des pouls, temps de recoloration pulpaire), les complications nerveuses ainsi que les fractures étagées ou luxation associé.

#### **3.1. Lésions cutanées :**

Les ouvertures cutanées se voient surtout au niveau de la face postérieure et proximale de l'articulation du coude (40) et retenti sur le pronostic des fractures de la palette humérale en les exposant au risque infectieux d'où l'intérêt de l'antibiothérapie bien adaptée. (41)

D'après des auteurs les ouvertures cutanées qui font suites à un traumatisme violent sont plus contaminée que ne le voudrait la taille de la plaie, avec une comminution et une perte de substance osseuse plus importantes (42).

La fréquence des fractures ouvertes est évidente dans les différentes séries comme dans la nôtre.

**Tableau XV : Etude comparative avec la littérature selon l'ouverture cutanée**

Auteurs	Nombre de cas	Ouverture Cutanée %
Elhage,2001(24)	55	25.45
Hachimi,2010 (34)	33	33.3
Saragaglia,2013(25)	74	28.6
Hani et al,2017(27)	40	37.5
Chmali et al,2018(28)	78	23.5
Ouzaa et al,2019(29)	45	20
Meryem Lemsanni et al,2020(30)	38	18
Sdoudi et al,2021(32)	20	20
<b>Notre série</b>	<b>60</b>	<b>21.67</b>

### 3.2. Lésions nerveuses :

L'examen neurologique des trois nerfs (ulnaire, radial et médian) est crucial afin de déterminer les lésions neurologiques préopératoires, en l'absence de délabrement important, les lésions neurologiques sont dû au traumatisme, cause d'un déplacement plus ou moins important, ou à une contusion du nerf. (43)

La paralysie nerveuse régresse généralement en quelque semaine après la prise en charge chirurgicale (44).

L'incidence des lésions neurologique est difficile à apprécier dans la littérature internationale. Les modes de calcul, bien souvent, ne différencient pas les lésions persistantes de celles qui ont régressé. De plus, le moment de survenue du déficit n'est pas généralement précisé.

Pourtant Ruan et al (45) ont rapporté une incidence de 24% de neuropathie ulnaire pré-opératoire dans une série de 117 fractures de type C AO. Une autre série de Worden et Ilyas (46) de 24 fractures, objective une incidence de 20% de neuropathie pré-opératoires, avec 12% d'atteinte impliquant le nerf radial contre 8% d'atteinte du nerf ulnaire , Lahrach (47) dans sa série de 62 patients présente une incidence de 6,45% d'atteinte du nerf ulnaire et 1,6% d'atteinte du nerf radial. Notre série montre une atteinte du nerf ulnaire chez 3,34% des cas pré-opératoire, sans atteinte du nerf radial et rejoint ainsi les séries nationales : Hani et al(27) note une incidence

de 5% des cas, Chmali et al(28) rapporte une incidence de 2,5% des cas. Hachimi (34) a noté 6% d'atteinte nerveuse dans son étude et Hdach(48) a noté 6% d'atteinte nerveuse dans son étude.

**Tableau XVI : Répartition des atteintes nerveuses selon la littérature.**

Auteurs	Nombre de cas de fractures	Atteinte nerveuse en %		
		Ulnaire	Radiale	Médian
Ruan et al,2009 (45)	117	24%	-	-
Hachimi,2010 (34)	33	6%	-	-
Lahrach,2011 (47)	62	6,45%	1,6%	-
Worden et Ilyas,2012 (46)	24	12	8	-
Hani et al,2017(27)	40	5%	-	-
Chmali et al,2018(28)	78	2,5%	-	-
Hdach,2022(48)	22	6%	-	-
<b>Notre série</b>	<b>60</b>	<b>3,34%</b>	-	-

On a relevé de cette comparaison que Le nerf le plus lésé est le nerf ulnaire en raison du mécanisme de traumatisme qui se fait souvent en valgus et qui s'accompagne aussi d'une rupture du ligament latéral interne. La lésion du nerf ulnaire se manifeste cliniquement par une paralysie des mouvements de rapprochement et d'écartement des doigts et une anesthésie de la moitié interne de la paume de la main.

### **3.3. Lésions vasculaires :**

L'incidence des lésions vasculaires lors des fractures de la palette humérale est difficile à apprécier dans la littérature. Cependant, l'atteinte de l'artère humérale doit être recherché surtout dans des circonstances particulières à savoir les accidents balistiques, les écrasements du membre supérieur et surtout si une luxation du coude est associée au traumatisme. Au moindre doute, la réalisation d'une exploration radiologique (échodoppler, artériographie, angioscanner) ou chirurgicale est nécessaire (49).

### **3.4. Lésions ostéoarticulaires :**

La fracture de la palette humérale peut entrer dans le cadre d'un polytraumatisme. L'urgence vitale prime et la prise en charge de la fracture devient une urgence différée.

Les traumatismes étagés du membre supérieur posent de nouvelles difficultés, car, ils compliquent souvent le traitement, et les suites opératoires entravant ainsi une rééducation précoce. Ce qui peut aggraver le pronostic fonctionnel du coude. L'association de fracture de la palette humérale et d'autres lésions ostéoarticulaires représente 23.6% pour Elhage, 18.2% pour Keiser et al(50), 33.3% pour Hachimi(34),24.2% dans la série de Ouzaa et al(29) et 20% dans la série de Lemsanni et al(30). Nos résultats rejoignent les autres séries dans la fréquence de l'association des fractures de la palette humérale à des lésions ostéoarticulaires avec une incidence de 25% des cas.

**Tableau XVII : Comparaison de la fréquence des lésions associées dans la littérature.**

<b>Auteurs</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Lésions associées %</b>
Elhage,2001(24)	55	23.6%
Hachimi,2010 (34)	33	33.3%
Keiser et al,2011 (50)	22	18.2%
Ouzaa et al,2019 (29)	45	24.2%
Meryem Lemsanni et al,2020(30)	38	20%
<b>Notre série</b>	<b>60</b>	<b>25%</b>

#### **IV. Etude radiologique :**

##### **1. Radiographie standard :**

Les clichés standards constituent naturellement le premier examen. Le diagnostic est en règle générale assez facile sur des clichés standards de face et de profil.

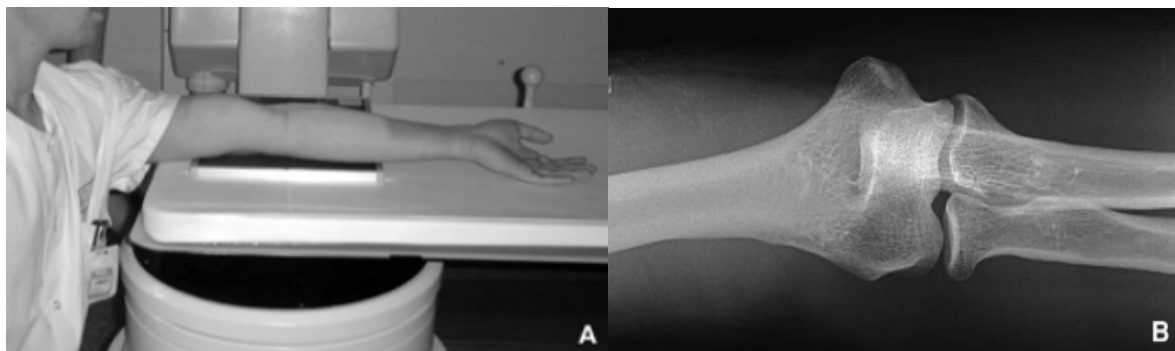
L'analyse des clichés doit impérativement inclure certains éléments sémiologiques :

- Présence de fractures et ses caractéristiques.
- Les lignes graisseuses antérieure et postérieure à la recherche d'une hémarthrose témoignant d'une fracture articulaire.

- La ligne humérale antérieure tracée le long de la corticale humérale antérieure, sur le cliché de profil, devrait normalement croiser le tiers moyen du centre d'ossification du capitulum ; un croisement antérieur ou postérieur au niveau du capitulum indique l'existence d'un déplacement de celui-ci ou une fracture supracondylienne.

La ligne capitello-radiale tracée le long du grand axe du radius doit croiser le capitulum quel que soit le cliché utilisé, en l'absence du croisement l'hypothèse d'une subluxation ou luxation doit être envisagé.

En pratique, Le cliché de face doit permettre de voir l'extrémité distale de l'humérus de face ce qui est difficile à réaliser du fait de la douleur et la position antalgique du patient et le déplacement des fragments en plus de qualité souvent médiocre des clichés réalisés aux urgences. Ce qui est souvent insuffisant pour identifier tous les fragments osseux, l'importance de la comminution, et permettre la planification opératoire. D'où l'intérêt de réalisation des clichés au bloc opératoire sous anesthésie et d'y associer un cliché en traction est préférable car, elle permet une étude optimale du trait de fracture et de la comminution articulaire(49) .



**Figure 69 : Incidence de face. A. Position. B. Résultat.**





**Figure 70 : Incidence de profil. A. Position. B. Résultat.**

## **2. La TDM :**

Le scanner permet une étude volumique avec reconstructions planaires dans les principaux plans utiles. La TDM est donc utile dans les fractures parcellaires et aussi très distales, en raison de la superposition des divers fragments, ce qui ne permet pas une analyse exacte de la fracture. Les reconstructions 3D montrent la morphologie et la position des fragments et aident au choix de la voie d'abord.(51)

Brouwer et al.(51) a comparé le diagnostic fait avec les coupes axiales seules ou associées aux reconstructions 3D dans les fractures parcellaires distales et les fractures totales. La reproductibilité inter-observateur était meilleure avec les reconstructions 3D.(52)

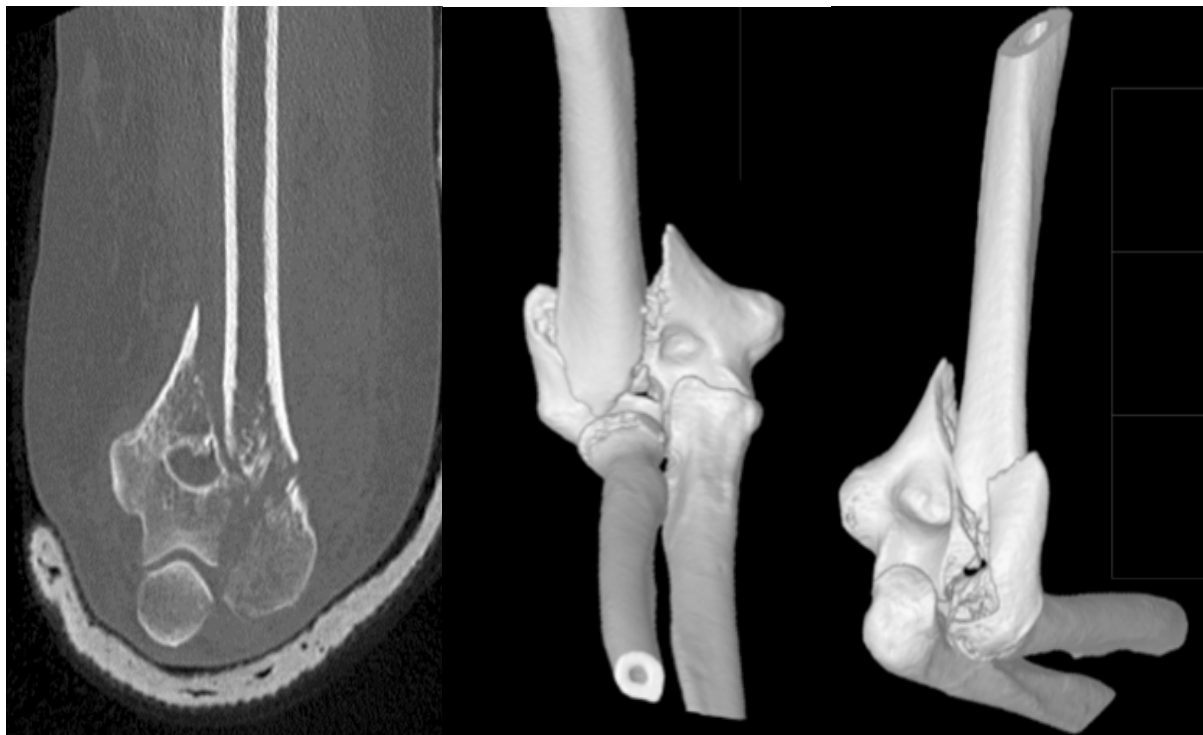
Le nombre de fragments articulaires a été constamment supérieur à l'évaluation radiologique dans tous les types de fractures.

A Jacquot et al. (53) dans une étude récente sur l'utilité et la fiabilité du scanner dans la prise en charge des fractures de l'extrémité distale de l'humérus chez les sujets âgés plus de 65 ans, ont rapporté l'intérêt du scanner dans la précision du diagnostic et peut ainsi modifier la prise en charge chirurgicale.

La TDM peut avoir sa place dans les fractures très comminutives du sujet âgé pour évaluer les fractures frontales et comminutives orientant la prise en charge à la chirurgie prothétique(49)

En conclusion le bilan radiologique doit préciser le type de la fracture et des lésions associées afin de déterminer une classification et une conduite thérapeutique adéquate.

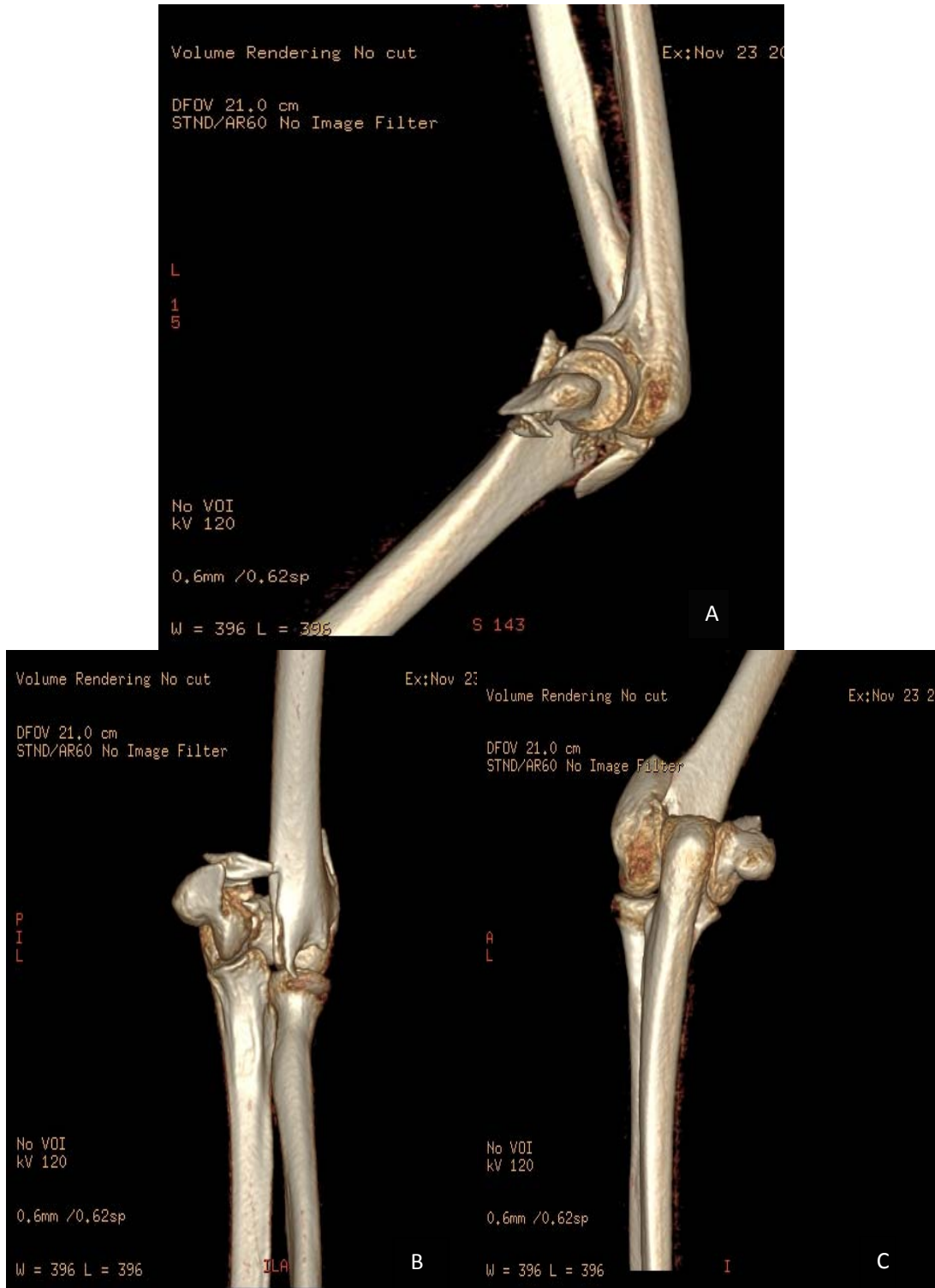
Hua et al.(54) et Nolan et al.(55), recommandent la réalisation systématique de la tomodensitométrie (TDM) du coude, en complément du bilan standard initial, pour toute fracture articulaire complète, et ce pour une meilleure caractérisation lésionnelle et donc une meilleure planification préopératoire (voie d'abord et montage). Dans notre série 10 patients ont bénéficié de scanner du coude. (Soit 16.6%)



**Figure 71 : Coupe scanner avec reconstructions en 3 dimensions.**



Figure 72 : Bilan radiologique et reconstruction 3D d'une fracture plurifragmentaire.



**Figure 73 : scanner avec reconstruction 3D d'une fracture sus et intercondylienne (A : 3D sagittal B et C : 3D coronale)(56)**

### **3. IMAGERIE PAR RESONANCE MAGNETIQUE (IRM) :**

L'IRM du coude nécessite l'utilisation d'une antenne de surface. Le positionnement d'un patient douloureux peut être délicat, d'autant plus que le patient doit être confortablement placé pour ne pas bouger pendant l'examen.

L'IRM du coude peut être utile pour l'étude des complications : recherche de corps étranger intra articulaire, lésions tendino-ligamentaires. Elle trouve également son indication pour le diagnostic des fractures du condyle médial, qui est l'apanage de l'adolescent, mais qui se fait souvent au stade de séquelles.

### **4. IMAGERIE VASCULAIRE :**

L'artériographie du membre supérieur et l'échodoppler sont demandés lorsqu'il y a des signes d'ischémie, pour pouvoir confirmer le diagnostic et connaître le type et le siège de la lésion artérielle, pour établir une stratégie de réparation vasculaire.

## V. Anatomo-pathologie des fractures de la palette humérale :(57)

### 1. Classification de AO-OTA (2007) :

La dernière classification de l'AO-OTA (Orthopaedic Trauma Association) (58) (2), distingue trois groupes de fractures A, B, et C :

- A : Extra-articulaire.
- B : Partielle articulaire.
- C : Articulaire.

Ces trois types sont divisés en 3 sous-groupes (1, 2 et 3) selon le trait de fracture et la comminution.

- Les fractures du groupe A sont subdivisées en :

**A1** : fracture de l'épicondyle médial.

**A2** : fracture supra-condylienne simple.

**A3** : fracture supra-condylienne comminutive.

- Les fractures du groupe B sont subdivisées en :

**B1** : fracture médiale

**B2** : fracture latérale

**B3** : fracture frontale

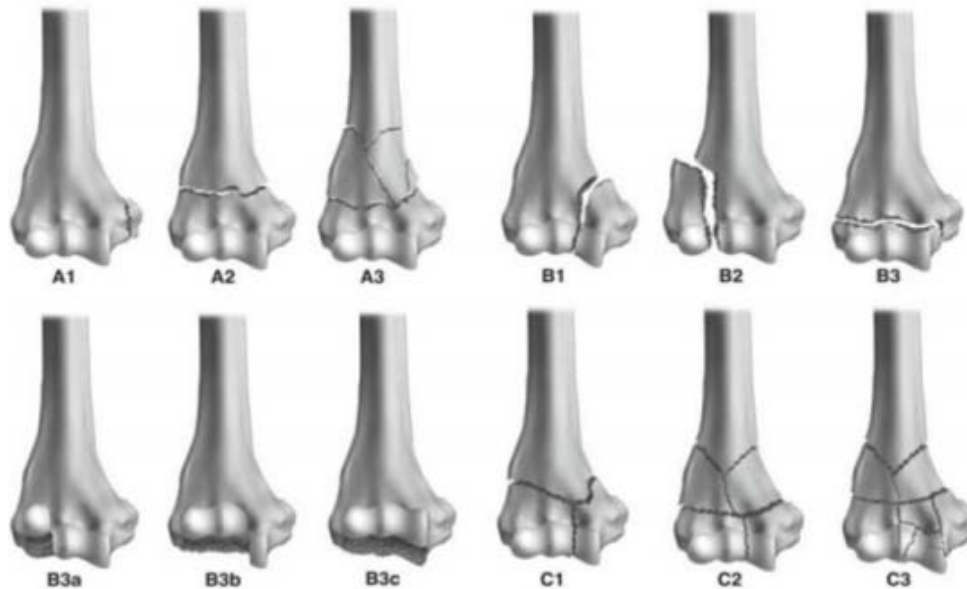
- Les fractures du groupe C sont subdivisées en :

**C1** : fracture condyloaire simple et supracondyloaire simple

**C2** : fracture condyloaire simple et supracondyloaire complexe

**C3** : fracture condyloaire complexe et supracondyloaire complexe.

Chaque sous-groupe a été subdivisé en 3 sous-types ceci a permis d'aboutir à 61 types de fractures différentes.

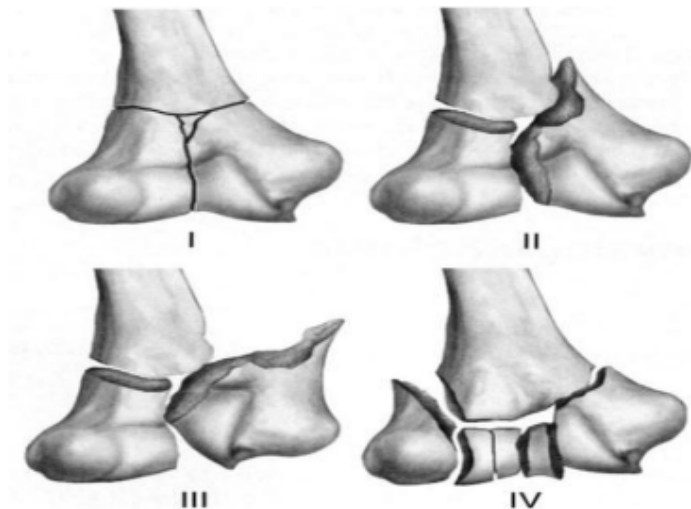


**Figure 74 : Classification de l'AO-OTA 2007.(20)**

Cette classification a l'avantage d'être exhaustive et d'avoir une bonne reproductibilité. Cependant, elle reste difficile d'utilisation dans la pratique courante et reste la classification des publications scientifiques (59).

## **2. Classification de Riseborough et Radin : fractures sus et inter-condylienne :**

- ✚ **Type 1** : Fractures avec fragments non déplacés.
- ✚ **Type 2** : Fractures intercondyliennes avec séparation de la trochlée et du capitulum sans composante rotatoire frontale.
- ✚ **Type 3** : Fractures intercondyliennes avec composante rotatoire dans le déplacement des fragments.
- ✚ **Type 4** : Fractures intercondyliennes avec comminution importante de la surface articulaire et déplacement important des fragments condyliens.



**Figure 75 : Classification de Riseborough et Radin.**

Cette répartition des fractures permet une classification simple, mais qui présente un inconvénient principal : tous les types fracturaires ne sont pas représentés.

### **3. Classification de la S.O.F.C.O.T de Lecestre (1979) :**

Cette classification issue d'une table ronde sur les fractures de l'extrémité distale de l'humérus lors du congrès de la Société Française de la Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (S.O.F.C.O.T.) en 1979 (60). Elle est la première à distinguer les fractures totales des fractures parcellaires.

Les fractures totales comprennent (Fig.77) :

- Les fractures supracondyliennes,
- Les fractures sus et intercondyliennes avec ou sans comminution,
- Les fractures diaphyso-épiphysaire.
- Les fractures diacolumnaires distales avec l'association d'un trait métaphysaire sagittal et un trait frontal condylien.

Les fractures parcellaires sont divisées en deux entités différentes : celles au trait de fracture sagittal et celles qui ont un trait de fracture frontal.



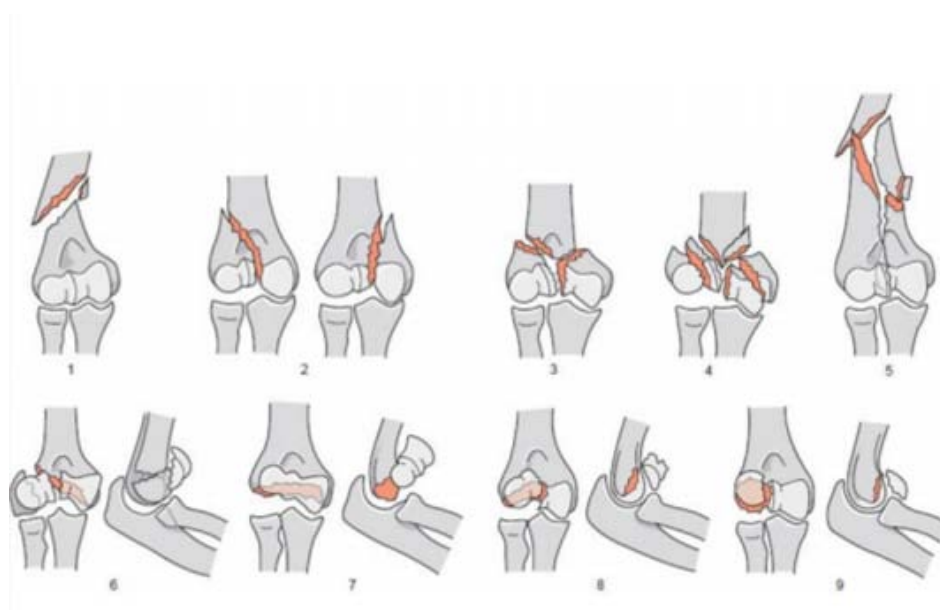
Les fractures parcellaires à trait sagittal sont multiples :

- Fracture de l'épicondyle latéral
- Fracture du condyle latéral incluant le capitulum
- Fracture du condyle médial incluant la trochlée

Les fractures parcellaires à trait frontal sont décrites selon la taille du fragment décroché :

- Fracture du capitulum (Mouchet),
- Fracture du capitulum emportant la joue latérale de la trochlée (Hahn–Steinthal).
- Fracture diacondylienne emportant l'ensemble du condyle (de Kocher).

Cette classification paraît complète, souvent utilisée en France, par contre elle ne précise pas le siège de la comminution épiphysaire et/ou métaphysaire.



**Figure 76 : Classification de la SOFCOT selon Lecestre**

**1. Fracture supracondylienne ; 2. Fractures latérale (à gauche) et médiale (à droite) ; 3. Fracture sus et intercondylienne simple ; 4. Fracture sus et intercondylienne comminutive ; 5. Fracture diaphyso-épiphysaire ; 6. Fracture diacolumnaire de face (à gauche) et de profil (à droite) ; 7. Fracture diacondylienne de Kocher de face (à gauche) et de profil (à droite) ; 8. Fracture de Hahn–Steinthal de face (à gauche) et de profil (à droite) ; 9. Fracture du capitulum de face (à gauche) et de profil (à droite).**

#### **4. Classification de Mehne et Matta (1992) (61) (62)**

Cette classification a été rapportée par Jupiter et Mehne (61) (62) en se basant sur la visualisation des fractures en peropératoire.

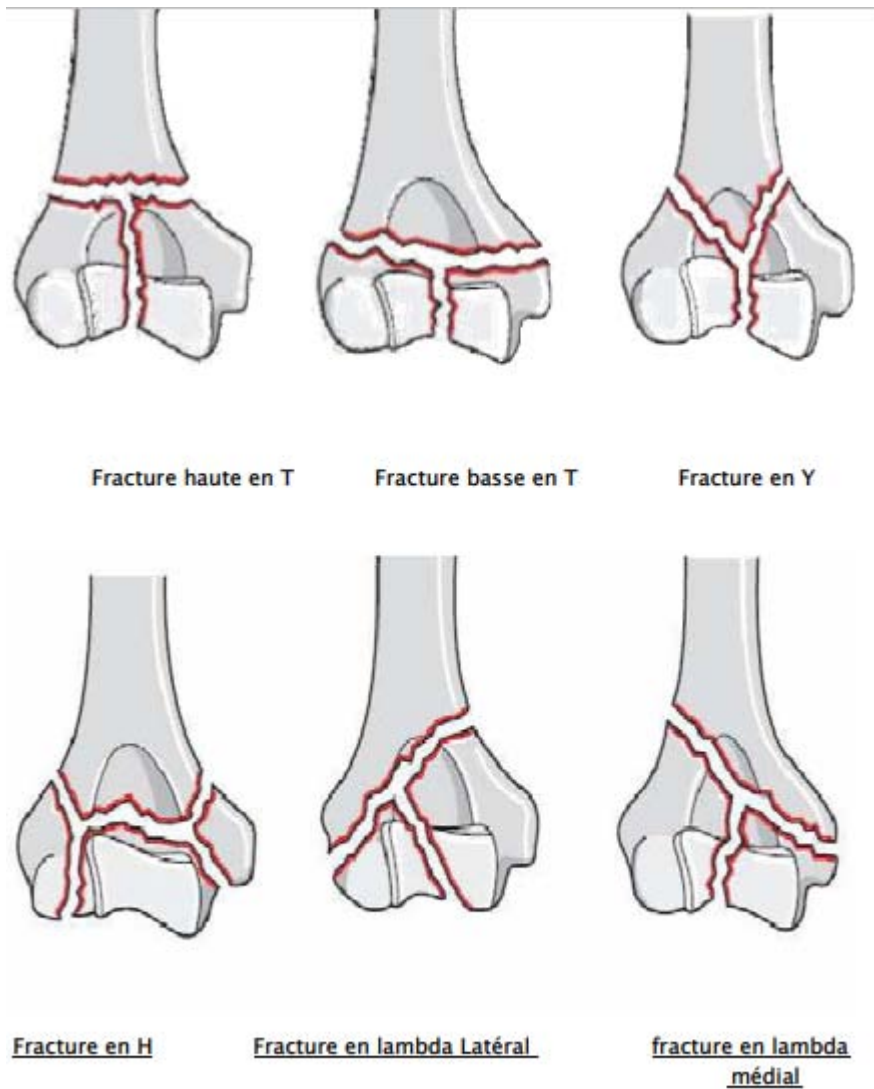
Ils font la distinction entre trois types de fractures : extra-articulaire, extra-articulaire mais intra-capsulaire et intra-articulaire.

La distinction est aussi faite avec la direction du trait : en T, en Y, en H et en lambda avec la hauteur de celui-ci.

Cette classification distingue donc 22 types différents (Fig.78).

Cette classification présente un intérêt majeur car elle facilite la planification opératoire et la réalisation de la fixation interne puisqu'elle prend en compte la hauteur de l'atteinte des colonnes. Mais elle est peu intuitive et surtout elle ne prend pas en compte les fractures dont le trait siège dans plusieurs plans y compris le plan frontal(63).

Ces fractures sont importantes à concevoir car elles présentent une difficulté diagnostique et technique.



**Figure 77 : Classification de Mehne et Matta**

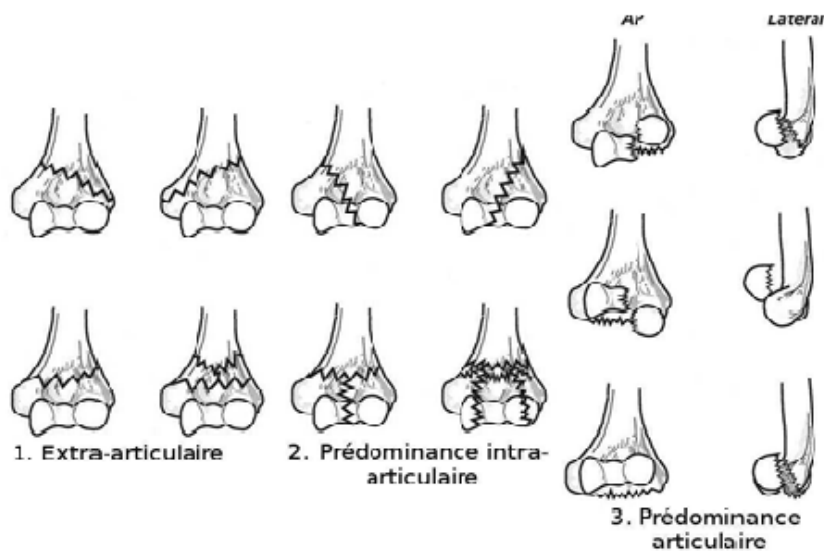
**5. Classification de Davies et Stanley (2006) (64)**

Cette classification clinique récente a été mise au point afin de guider le chirurgien dans le choix de l'abord et de la technique opératoire (56).

**Les types 1** représentent les fractures extra-articulaires. Les auteurs conseillent de prendre en charge ses fractures par voie postérieure, sans olécrânnotomie pour une ostéosynthèse.

**Les types 2** sont les fractures à trait intra-articulaire. Le trait est à point de départ métaphysaire et se termine au niveau du capitulum ou de la trochlée. Ce groupe de fractures doit être opéré par voie postérieure avec olécrânotomie et ostéosynthèse selon les auteurs.

**Les types 3** sont les fractures à prédominance articulaire dont le trait peut se propager à la métaphyse. Leurs traitements varient selon l'âge, l'arthrose préexistante et l'ostéoporose. Chez le sujet jeune, les auteurs conseillent une ostéosynthèse par voie postérieure avec olécrânotomie et chez les sujets âgées une prothèse totale de coude.



**Figure 78 : Classification de Davies et Stanley (64)**

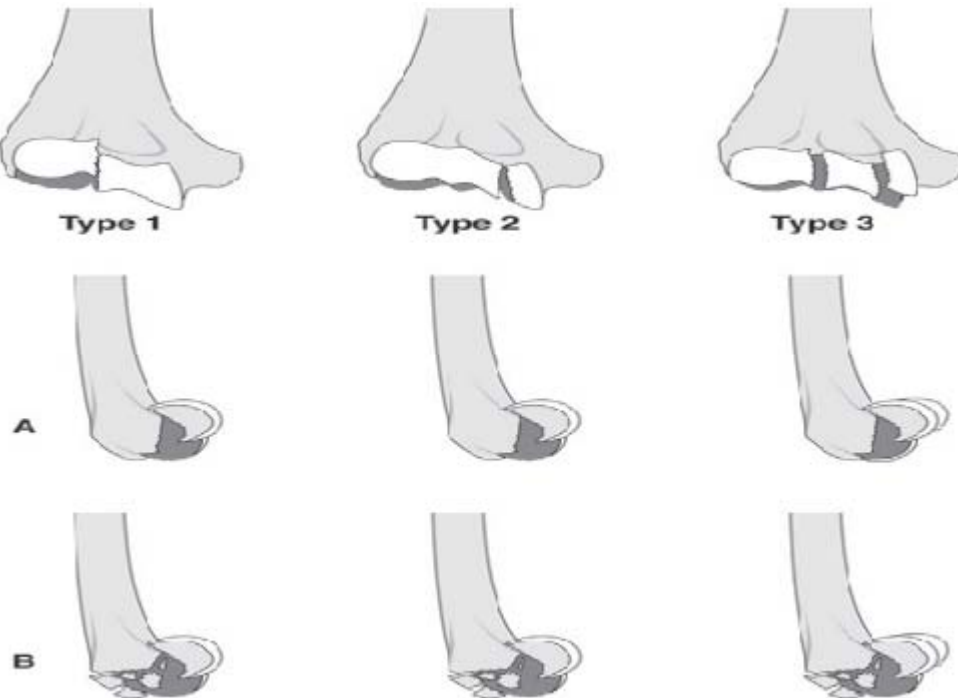
**6. Classification des fractures articulaires frontales de Dubberley (2006):(65)**

**Le type 1** : correspond aux fractures du capitulum s'étendant plus ou moins à la gorge latérale de la trochlée. Ce type correspond aux fractures de Mouchet et de Hahn-Steinthal dont le pronostic et la thérapeutique varient peu.

**Le type 2** : englobe les fractures du capitulum et de la trochlée en un seul fragment et correspond aux fractures de Kocher.

**Le type 3** : est une fracture du capitulum et de la trochlée plurifragmentaire, type non décrit dans les autres classifications.

**Les sous types A et B** : sont rajoutés en cas de présence ou non d'une comminution latérale postérieure. Selon les auteurs, intérêt majeur car elle permet de guider le traitement dans le cas de ces fractures.



**Figure 79 : Classification de Dubberley (d'après Dubberley)(66)**

En conclusion, les classifications sont nombreuses, par contre l'intérêt d'une classification est de pouvoir orienter les thérapeutiques et d'évaluer le pronostique.

Elle doit permettre également de comparer les résultats des différents traitements, ce qui est le cas de la classification AO-OTA que nous avons adopté pour notre série comme la plupart des autres auteurs.(67)



**Figure 80 : A. fracture extra articulaire type A2 / B. fracture sus et inter condylienne type C1**

Le tableau ci-dessous résume la répartition des fractures de la palette humérale de notre série et des autres auteurs selon la classification AO :

**Tableau XVIII : Répartition des différents types de fractures selon plusieurs études**

Types de fractures	Elatiqi,2011 (68)	Hani et al,2017(27)	Chmali et al,2018(28)	Azzouzi,2018 (39)	Moursy et al,2020(69)	Hackl et al,2022(70)	Notre série
Effectif	39	40	78	24	27	53	<b>60</b>
Fracture A1	5.1%	12%	10%	8.33%	-	4%	<b>20%</b>
Fracture A2	7.6%	10.9%	10%	8.33%	18%	4%	<b>5%</b>
Fracture A3	7.6%	2.1%	7%	8.33%	3.7%	2%	<b>3.3%</b>
Fracture B1	12.8%	3.3%	16.4%	4.16%	7.4%	2%	<b>6.6%</b>
Fracture B2	10.2%	5%	10.6%	12.5%	7.4%	2%	<b>6.6%</b>
Fracture B3	7.6%	3.7%	5%	8.3%	3.7%	25%	<b>6.6%</b>
Fracture C1	20.5%	26%	10.4%	12.5%	14.8%	4%	<b>13.3%</b>
Fracture C2	23%	16%	10.4%	50%	11.2%	7%	<b>16.6%</b>
Fracture C3	5.2%	21%	20.2%	12.5%	33.4%	50%	<b>21.6%</b>

On constate que dans toutes les séries étudiées les fractures sus et inter-condyliennes (type C) sont les plus fréquentes des fractures de la palette humérale suivies par les fractures supra-condyliennes (type A) et les fractures parcellaires articulaires (type B).

## **VI. TRAITEMENT :**

### **1. Introduction :**

Le traitement des fractures de la palette humérale de l'adulte repose principalement sur la chirurgie de reconstruction par ostéosynthèse. Le pronostic dépend de l'exactitude anatomique de reconstruction et de solidité mécanique qui doit permettre une rééducation précoce (68). Le bon déroulement de cette chirurgie difficile nécessite : une parfaite connaissance des détails anatomiques de la palette humérale, une compréhension simple des types fracturaires basée sur une classification réaliste, une maîtrise des voies d'abord qui dépend du type de fracture et d'une bonne évaluation peropératoire de la qualité de synthèse pour guider la rééducation. La place du traitement autre que l'ostéosynthèse : orthopédique, fonctionnel ou par remplacement prothétique reste très limitée.

### **2. Le traitement médical :**

Il a un but essentiellement antalgique comprenant les antalgiques usuels et les anti-inflammatoires non stéroïdiens, il vise à réduire la douleur et les phénomènes inflammatoires du foyer de fracture.

Parfois, on peut avoir recours aux anti-œdémateux ou la correction d'une tare préexistante avant l'acte chirurgical.

### **3. Traitement orthopédique :**

Le traitement orthopédique, de moins en moins utilisé, suffit à rétablir valablement l'épiphyse fracturée, sans autoriser une réduction parfaite, il s'agit d'un traitement d'attente lorsque le bilan d'hémostase ou le bilan général du patient n'est pas favorable. (71)

**1.1. Immobilisation plâtrée :**

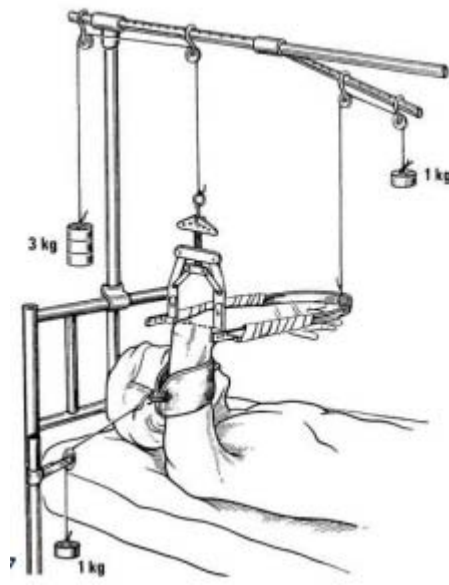
Elle est indiquée dans les fractures extra articulaires non déplacées, elle se fait par plâtre brachio-antébrachial à 90° de flexion, le coude en pronation maintenu coude au corps, pendant 6 semaines. Cette méthode est de moins en moins utilisée du fait du risque de survenue d'un syndrome de VOLKMANN.

**1.2. Réduction par traction :**

La réduction par traction transitoire, suivie de plâtre pendant 6 semaines, fut longtemps défendue, les résultats étaient partagés, parfois bons dans les fractures supra-condyliennes, toujours médiocres dans les fractures articulaires et au prix d'un inconfort et d'une durée d'hospitalisation inacceptable, actuellement c'est une solution d'attente lorsque le bilan d'hémostase ou l'état général du patient n'est pas favorable à la chirurgie.

Riseborough et al (72) a défendu le concept de réduction à l'aide d'une traction trans-olécrânienne puis immobilisation plâtrée.

Decoux et al (73) a utilisé la technique de traction continue selon Leveuf et Godart (**Fig.82**) avec des résultats bons ou moyens dans deux tiers des cas.



**Figure 81 : Traction selon Leveuf et Godard : traction du bras au zénith.**



#### **4. Traitement fonctionnel :**

Certains orthopédistes prônent même une rééducation immédiate (74) permettant selon eux un remodelage de la surface articulaire. Le traitement fonctionnel a pour but de récupération d'une articulation mobile avec un secteur de mobilité fonctionnel et utile, la rééducation commence dès la disparition de la douleur ; le coude immobiliser dans une attelle entre les séances, ou par un fixateur articulé (75).

Cette approche nécessite des contrôles radiologiques rapprochés pour vérifier l'absence de déplacement secondaire.

Les résultats fonctionnels de ce traitement seront dû pour certains à l'existence d'une pseudarthrose serrée du foyer fracturaire et non à une meilleure récupération des amplitudes articulaires.

##### **4-1 Indication :**

Vu les résultats qui sont toujours médiocres (76) et la progression des moyens d'ostéosynthèse, le concept du traitement conservateur devient de plus en plus limité au dépend des moyens d'ostéosynthèse interne et les techniques de remplacement articulaire.

Cependant il paraît licite d'envisager une immobilisation dans le cas de fractures non déplacées, ou comme un traitement d'attente chez le sujet âgé, avant arthrolyse et arthroplastie (44) (77). Dans les séquelles d'hémiplégie intéressant le membre supérieur concerné, les ostéoporoses avancées et les fractures avec perte de substance osseuse étendue un traitement orthopédique définitif peut être justifié (44) dont le résultat fonctionnel sera toujours incomplet.

Le traitement fonctionnel n'est envisageable que chez le sujet âgé lorsque la fracture est située en dessous de l'insertion des ligaments collatéraux et des muscles épicondyliens. Le chirurgien recherche une pseudarthrose providentielle, sans risque de déplacement secondaire du fait de l'insertion proximale des ligaments par rapport au trait de fracture (44) (26).

Dans notre série, Le traitement était toujours chirurgical.

## **5. Traitement chirurgical :**

Trois principes généraux doivent être pris en considération :

- Le rétablissement exact de l'anatomie articulaire et de l'antéversion de la palette.
- La stabilité de la synthèse qui doit pouvoir autoriser une rééducation précoce.
- L'urgence de la prise en charge en dehors même des lésions ouvertes ou compliquées car la précocité du geste avant l'apparition de l'œdème dans les fractures déplacées facilite les suites et la rééducation (78).

Il s'agit en fait d'une chirurgie difficile où l'expérience de l'opérateur doit s'appuyer sur :

- Une bonne compréhension des lésions déjà décrites.
- Le bon choix et la maîtrise des voies d'abord.(79)
- La connaissance des matériels d'ostéosynthèse et de l'usage qu'il faut en faire dans chaque type de fracture (50) (80) (81).

### **5.1. Délai :**

**Tableau XIX : Délai opératoire moyen selon les auteurs.**

	<b>Taouili et al,2008(53)</b>	<b>ELATIQI,2011 (68)</b>	<b>Chmali et al,2018(28)</b>	<b>Azzouzi,2018 (39)</b>	<b>Lemsanni et al,2020(30)</b>	<b>Notre série</b>
<b>Délai opératoire (jours)</b>	7	7,1	8	7,1	7	<b>6</b>

Dans notre série, le délai de l'intervention était de 6 jours en moyenne. Ce qui rejoint les données de la littérature.

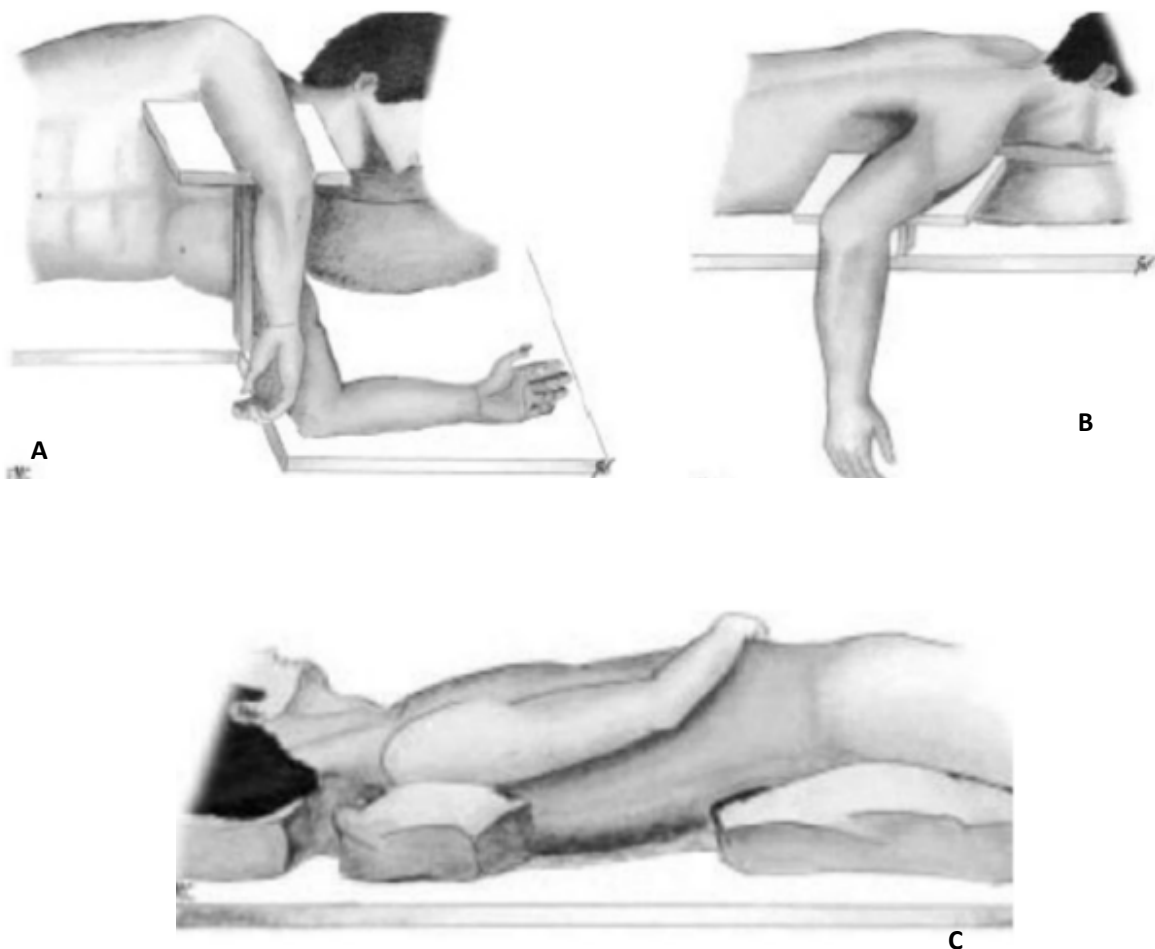
Les études montrent que les résultats fonctionnels du traitement chirurgical sont d'autant plus satisfaisants que le patient est opéré dans la première semaine.

**5.2. Installation :**

La littérature recommande une installation en décubitus latéral coude fléchi, cela facilite l'abord postérieur communément utilisé (3). Sinon deux autres positions sont utilisables, le décubitus dorsal pour les voies antérieures et latérales, et le décubitus ventral pour les voies postérieures qui sont de réalisation délicate chez le sujet âgé et chez le polytraumatisé (68).

Un garrot d'hémostase est placé le plus haut possible sur le bras pour faciliter le geste puis les hémostases complémentaires sont faites au lâchage de celui-ci en fin d'intervention.

L'intervention se fait sous anesthésie générale ou locorégionale.



**Figure 82 : Différentes installations possibles (d'après Dos Remedios et al.(82) )  
A: décubitus latéral, B : décubitus ventral, C : décubitus dorsal.**



**Figure 83 : Installation en décubitus dorsal pour voie latérale.**



**Figure 84 : Installation en décubitus dorsal pour voie médiale.**

**5.3. Voies d'abord :**

**a. Voies postérieures :**

Les voies d'abord postérieures sont utilisées dans la majorité des interventions chirurgicales sur le coude. La dissection est facile, et l'extension tant médiale que latérale est réalisable en mobilisant des lambeaux fascio-cutanés en pleine épaisseur, préservant la vascularisation et les plexus nerveux sous-cutanés.

Elles sont de deux types principaux, celles qui interrompent la continuité de l'appareil extenseur du coude et celles qui la préservent (3). Elles ont en commun de permettre l'exposition de la totalité de l'humérus distal et de l'ensemble des surfaces articulaires du coude, de pouvoir être élargies, d'éviter les structures vasculo-nerveuses, à l'exception du nerf ulnaire dont le repérage initial doit être la règle.

L'incision cutanée est longitudinale, suffisamment longue, d'environ 15 cm (pour les fractures, soit 10 cm proximal au processus épicondylien médial, et se poursuivre en distal au moins 5 cm sur l'ulna), pour permettre un abord étendu sans souffrance cutanée. Compte tenu de la fragilité cutanée en regard de l'olécrane (83), certains auteurs préconisent de décaler l'incision en dehors ou en dedans pour diminuer les tensions sur la peau à son sommet. Une fois la peau incisée, on se porte directement sur le fascia recouvrant le triceps que l'on incise et relève de chaque côté sans décollement avec le derme et le tissu sous-cutané créant ainsi deux lambeaux fascio-cutanés. On peut alors dans ce plan s'étendre en dehors et en dedans sans dépasser dans un premier temps le septum intermusculaire. En dedans, le nerf ulnaire est systématiquement repéré dans son environnement graisseux. Souvent masqué en haut par les fibres du muscle triceps, il est plus facilement visible à l'entrée de la gouttière épicondylo-olécraniennne médiale ulnaire. Il est libéré en préservant sa vascularisation, mis sur un lac sans tension afin de ne pas être comprimé ou lésé lors du geste chirurgical. Si les rameaux articulaires sont habituellement sacrifiés, la première branche motrice destinée au FUC doit être identifiée et mobilisée avec le nerf. Puis, en fin d'intervention, le nerf est laissé en place ou transposé en

avant selon la nécessité de la chirurgie réalisée. Toutes les voies d'abord postérieures ont en commun d'affaiblir plus ou moins l'appareil extenseur.

Différentes voies d'abord postérieures du coude selon l'attitude vis-à-vis de la continuité de l'appareil extenseur.

<b>Interruption de l'appareil extenseur</b>	
Section du tendon tricipital (VY)	
Olécranotomie	Extra-articulaire Intra-articulaire
<b>Préservation de l'appareil extenseur</b>	
Voie transtricipitale longitudinale	Campbell Gschwend
Réflexion médiale de l'appareil extenseur	Bryan-Morrey
Réflexion latérale de l'appareil extenseur	TRAP O'Driscoll Kocher élargie (assimilée aux voies latérales)
Voie paratricipitale bilatérale	Alonso-Llames Schildhauer

TRAP : *triceps reflecting anconeus pedicle approach*.

**Figure 85: Différentes voies d'abord postérieures du coude selon l'attitude vis-à-vis de la continuité de l'appareil extenseur.**

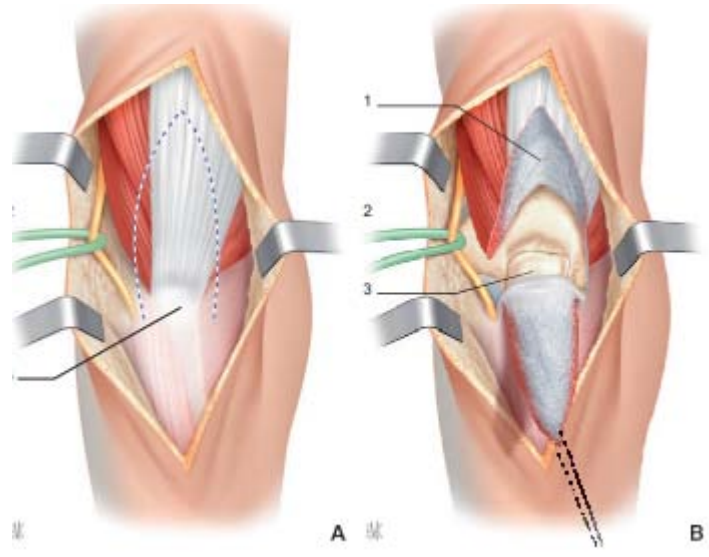
**a.1. Voies postérieures interrompant la continuité de l'appareil extenseur du coude :**

Elles permettent d'aborder l'articulation et la face postérieure de l'humérus distal en relevant le triceps après section de son tendon ou en réalisant une ostéotomie de l'olécrane.

**a.1.1. Section du tendon tricipital : (84) (68)**

Des voies relevant le muscle triceps par ténotomie ou désinsertion, seule subsiste la ténotomie en V ou U inversé décrite par Campbell en 1932, puis modifiée par Van Gorder (85). Si cette voie garde un intérêt dans les raideurs du coude par sa possibilité d'allongement du triceps par une plastie de glissement en V-Y, elle n'est pas recommandée car elle affaiblit l'appareil extenseur et expose à des séquelles fonctionnelles, est délétère pour la vascularisation du triceps, entraînant une possible nécrose du lambeau distal et augmentant le risque d'infection.

La mobilisation active en extension et passive en flexion doit être évitée pendant six semaines, imposant une attelle de protection et une rééducation différée (86).



**Figure 86 : Ténatomie en V selon Campbell. 1.Muscle triceps ; 2. nerf ulnaire ; 3. olécrane. A. Incision du tendon après repérage du nerf ulnaire. B. Le lambeau de triceps à pointe proximale est basculé vers le bas.**

***a.1.2. Olécranotomie : (87)***

L'abord trans-olécranien, décrit initialement en 1915 par Mac Ausland dans les ankyloses de coude, popularisé par Cassebaum (88) dans les fractures articulaires de l'humérus distal, est encore le plus utilisé. Il permet de relever le triceps en laissant son tendon terminal pédiculé sur un fragment d'olécrane.(89)

La réparation solide de l'appareil extenseur impose une ostéosynthèse du processus olécranien.

Plusieurs variantes techniques sont décrites selon le niveau de l'ostéotomie, de la morphologie du trait, et du type de fixation

- Olécranotomie extra-articulaire :

Elle s'apparente plus à une variante de la ténatomie basse du tendon tricipital que de la voie transolécranienne.

Le triceps est relevé avec la partie postérieure de l'olécrane par une ostéotomie oblique ne pénétrant pas la cavité sigmoïde.

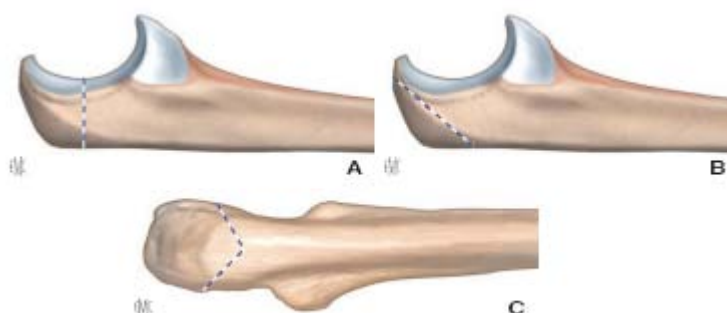
Elle n'offre pas une meilleure exposition que d'autres voies préservant l'appareil extenseur. Si elle garde l'avantage d'une cavité sigmoïde intacte dont le rôle de « contre-moule » facilite parfois la réduction d'une fracture de la trochlée, elle a l'inconvénient de nécessiter également une ostéosynthèse de l'olécrane. (90)

- Olécranotomie articulaire :

On peut reprocher à l'olécranotomie de créer une fracture supplémentaire dans des situations traumatiques déjà souvent complexes, d'allonger significativement le temps opératoire et la perte sanguine (91) et d'ajouter sa propre morbidité à l'intervention.

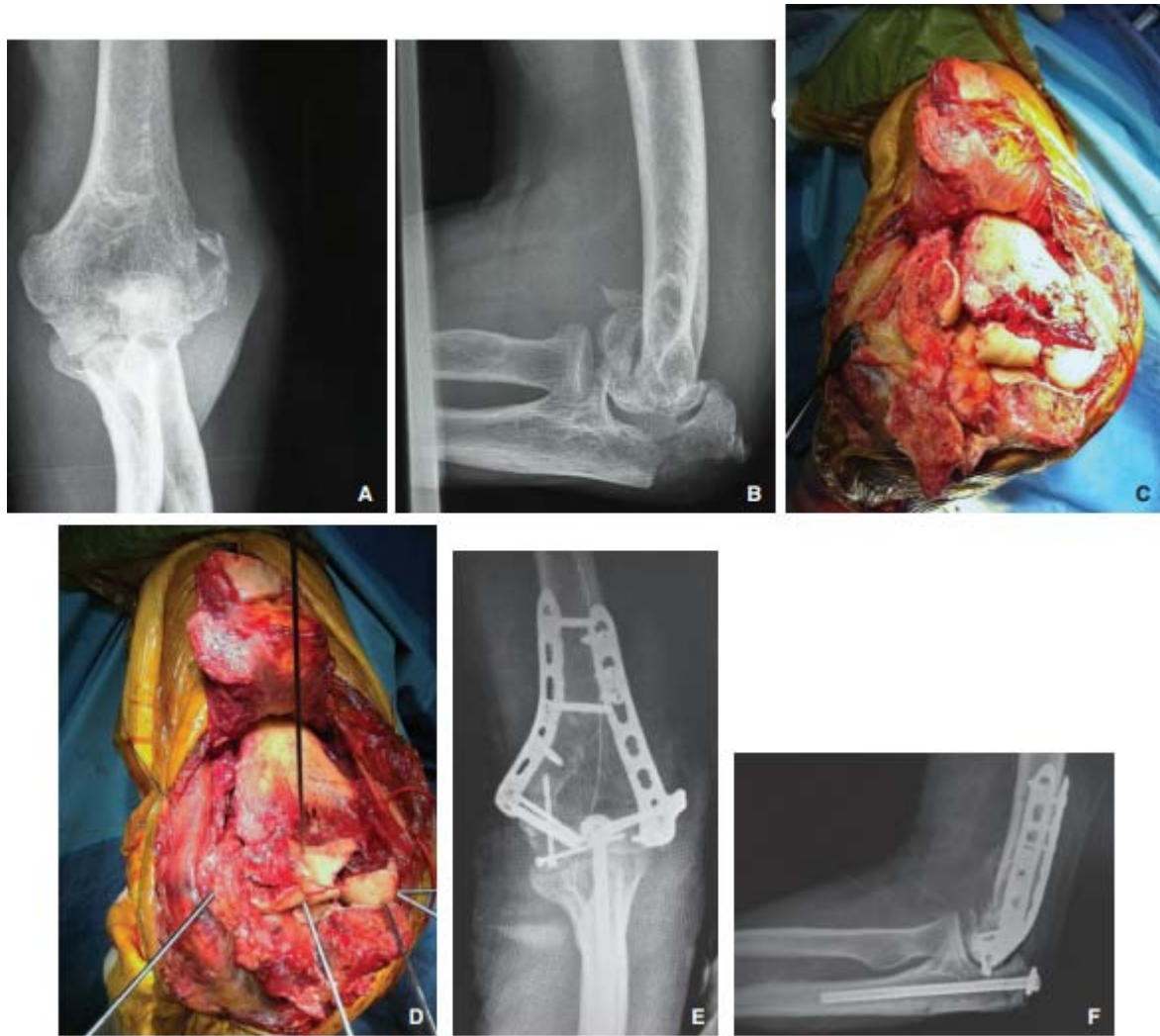
Les complications, toutes confondues, sont rencontrées dans près de 25 % des cas ; outre les rares désunions ou effractions cutanées du matériel de fixation, ce sont surtout les irritations dues aux broches, vis ou cerclages qui conduisent à des réinterventions plus ou moins précoces pour ablation du matériel, en moyenne chez un tiers des patients.

Les troubles de consolidation, cal vicieux et pseudarthroses varient dans les séries de 0 à 30 % (92) (93) ; pour pallier ce risque, certains auteurs préconisent une ostéosynthèse rigide par plaque (94).

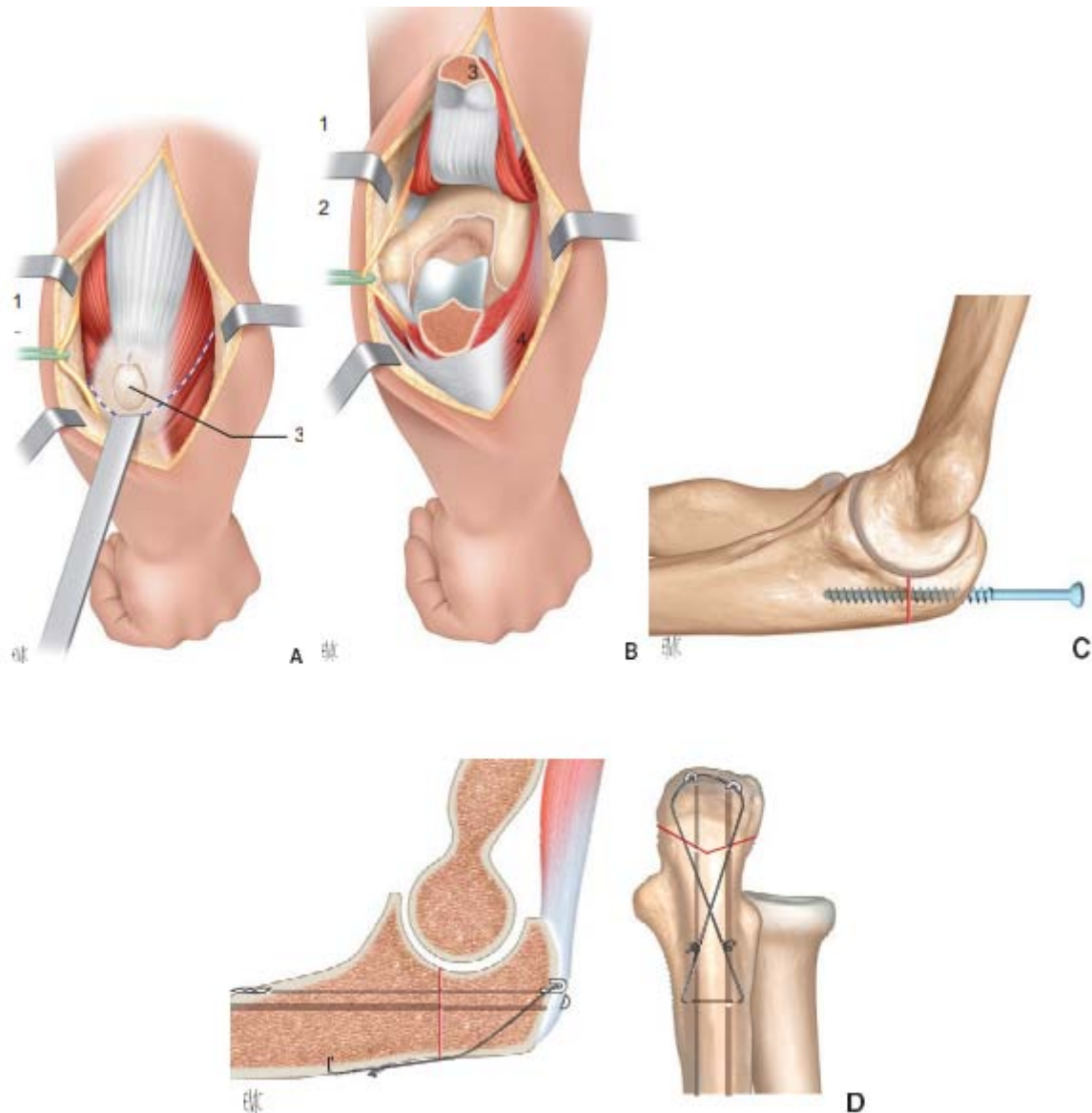


**Figure 87 : Différents types d'olécranotomie. A. Mac Ausland. B. Muller. C. Chevron.**





**Figure 88 : Fracture distale de l'humérus C3 associée à une fracture de l'olécrane. A, B. Radiographies initiales. C. Abord postérieur en relevant le triceps profitant de la fracture de l'olécrane (olécranotomie spontanée).D. Fixation temporaire par broches. E, F. Radiographies postopératoires.(95)**

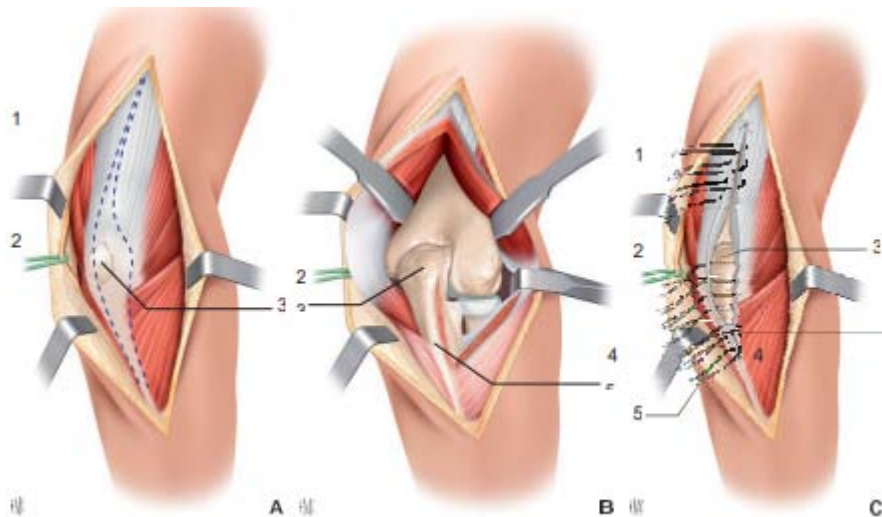


**Figure 89 : Technique d'olécranotomie transversale, intra-articulaire. 1. Muscle triceps ; 2. nerf ulnaire ; 3. olécrane ; 4. anconé. A. Dissection du tendon tricipital et repérage du trait d'ostéotomie. B. Relèvement du triceps en proximal. C. Anticipation de l'ostéosynthèse par vis. D. Fixation de l'olécranotomie par cerclage-haubanage selon la technique de l'Association pour l'étude de l'ostéosynthèse (AO).**

**a.2. Voies postérieures préservant la continuité de l'appareil extenseur du coude :**

Même si certaines de ces voies sont très anciennes, elles ont eu un regain d'intérêt dans les années 1980, du fait de l'émergence de la chirurgie prothétique du coude car elles préservent l'intégrité de l'olécrane, facilitant la mise en place du composant ulnaire des prothèses. Elles se sont également progressivement imposées en traumatologie, domaine où l'abord transolécraniennne était la référence.

**a.2.1 Voie d'abord transtricipitale longitudinale :**



**Figure 90 : Voie longitudinale transtricipitale. 1. Muscle triceps ; 2. nerf ulnaire ; 3. olécrane ; 4. anconé ; 5. crête ulnaire. A. Exposition du triceps après repérage du nerf ulnaire et ligne d'incision longitudinale. B. Les deux valves fascio-myopériostées sont réclinées exposant toute la région postérieure du coude. C. Fermeture en un plan : noter les points transosseux au niveau de l'olécrane.**

Décrite à la fin du XIXe siècle (Farabeuf, Ollier) dans la chirurgie de résection articulaire du coude, elle permettait de conserver une fonctionnalité à l'appareil extenseur du coude. Elle repose sur le concept anatomique de la double continuité, superficielle des fascias brachial et antébrachial, et profonde par l'insertion périostée sur l'ulna des fibres tendineuses et musculaires du triceps et des muscles antébrachiaux (fibres de Sharpey).

C'est l'extension de la voie initialement décrite par Campbell au niveau huméral et prolongée sur la crête ulnaire (96).

Elle a été promue par Signoret et al dans le traitement des fractures complexes de la palette humérale (97) et pour les prothèses de coude par Gschwend, dont elle porte souvent le nom (98), puis beaucoup plus tard par Ziranet al. (99). Le triceps étant exposé comme précédemment et le nerf ulnaire repéré, le tendon du triceps est incisé longitudinalement dans le sens des fibres en son milieu ainsi que le périoste huméral ; les épicondyles sont exposés latéralement en sous-périosté. On poursuit vers le bas l'incision en détachant en sous-périosté le tendon tricipital de l'olécrane et en déshabillant de la même façon les bords latéraux de l'ulna en désinsérant les muscles EUC et anconé en dehors et le muscle FUC en dedans. On récline de chaque côté les deux valves « fascio-myopériostées » réalisées, laissant apparaître l'ensemble de l'articulation du coude. Elles restent en continuité brachio antébrachiale tant en superficie qu'en profondeur, respectant la continuité physiologique de l'appareil extenseur. On peut s'élargir latéralement sur les colonnes en désinsérant la capsule au ras de l'os, ce qui maintient à distance le nerf ulnaire sur le versant médial. La mise en flexion complète du coude, associée à une traction postérieure ou une translation antérieure de l'olécrane « squelettisé », permet de visualiser l'ensemble des surfaces articulaires de l'épiphyse humérale (99). La voie est facilement extensible en distal sur l'ulna, permettant d'aborder la tête radiale en désinsérant le ligament annulaire du lambeau musculaire auquel il adhère, voire d'aborder la diaphyse ulnaire en cas de lésions fracturaires étagées.

L'extension proximale permet d'aborder la totalité de la diaphyse humérale sous réserve de repérer le nerf radial afin de ne pas le léser dans sa gouttière au contact direct de l'os à la face postérieure de l'humérus. Le nerf est plus facilement repérable au bord latéral de l'humérus lorsqu'il traverse le septum intermusculaire entre 9,5 cm et 11 cm de moyenne de l'interligne articulaire du coude ; une fois repéré, on peut relever le muscle vaste latéral du triceps en masse et poursuivre sa dissection en haut et en dedans jusqu'à la branche d'innervation destinée au muscle vaste médial, permettant l'abord de 75 % de la diaphyse humérale (100).

En pratique, il est recommandé pour une extension de l'abord au-delà de 7,5 cm latéralement ou de 13 cm sur la ligne médiane au-dessus de la trochlée, d'isoler systématiquement le nerf radial pour éviter tout risque de lésion (101).

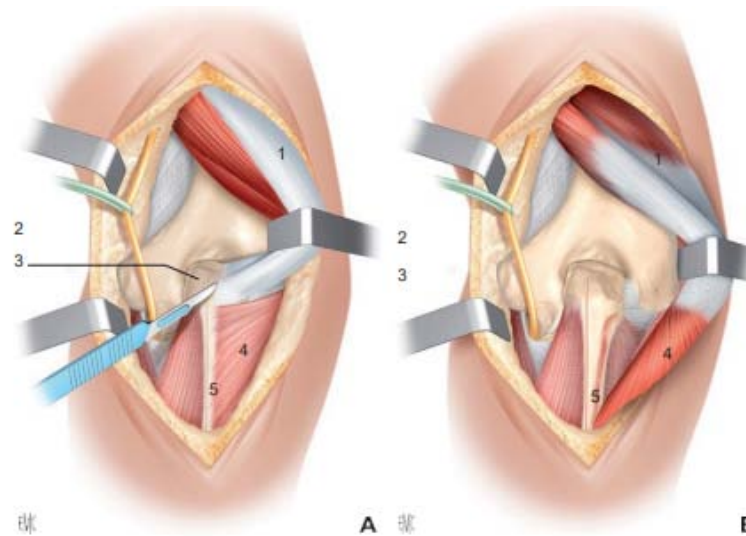
La fermeture se fait par suture à points séparés au fil non résorbable des deux lambeaux en un plan avec une attention toute particulière au sommet de l'olécrane. Pour favoriser la réinsertion à ce niveau, Gschwend préconisait de désinsérer le tendon à ce niveau avec des petits copeaux osseux, et quand l'os ou les tissus sont fragiles de faire une réinsertion par des fils transosseux ; cette technique est pour nous quasi systématique pour prévenir un risque de lâchage de la suture pouvant entraîner en flexion une « boutonnière olécranienne » par luxation de part et d'autre de l'olécrane des deux valves comme évoquée dans la littérature.

Même en l'absence d'amarrage transosseux, la zone intermédiaire en regard du sommet de l'olécrane ne subit pas de translation longitudinale lors de la flexion du coude du fait de la tension physiologique de cette zone « digastrique ».



**Figure 91 : La voie trans-tricipitale d'une fracture du condyle externe(102)**

*a.2.2 Voie postéro médiale de Bryan-Morrey :*



**Figure 92 : Voie de Bryan–Morrey (A, B). 1. Muscle triceps ; 2. nerf ulnaire ; 3. olécrane ; 4.anconé ; 5. crête ulnaire. A. Libération du bord médial du triceps et dissection sous–périostée de son tendon en continuité avec le périoste de l’ulna. B. Luxation en bloc de l’appareil extenseur de dedans en dehors en continuité avec l’anconé désinséré de l’ulna.**

Initialement décrite pour l’arthroplastie totale du coude (103) du fait de la préservation de l’olécrane pour la mise en place de l’implant ulnaire, elle permet également une exposition satisfaisante de l’humérus distal dans les fractures articulaires complexes (Type C AO/OTA [Orthopaedic Trauma Association]).

Comparée à la voie transolécranienne (104), elle présente des avantages significatifs en termes de durée d’intervention, perte sanguine, et résultats fonctionnels pour Zhang et al. (99). Chenet al. (105) ne retrouvent pas de différences fonctionnelles significatives entre les deux voies d’abord sauf dans le sous–groupe des patients jeunes (< 40 ans).

L’abord superficiel postérieur est identique, le nerf ulnaire est d’emblée repéré et libéré de sa gouttière jusqu’à la première branche motrice afin de l’isoler sur un lacs. Le bord médial du triceps est libéré avec la capsule articulaire jusqu’au tendon dont l’insertion olécranienne est disséquée en sous–périosté en continuité avec le périoste du bord médial de l’ulna.

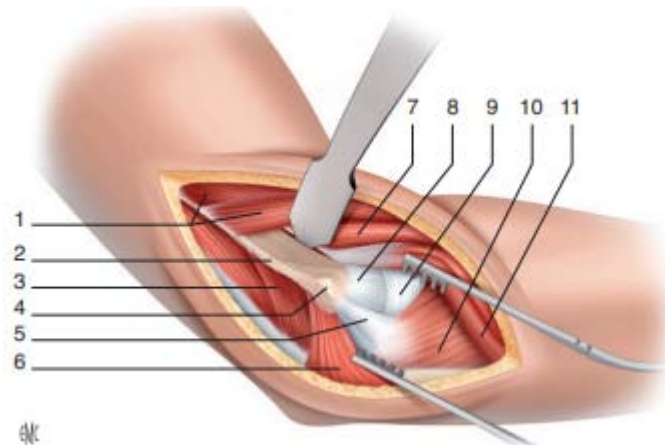
L’appareil extenseur est relevé et luxé en bloc de dedans en dehors en continuité avec l’anconé que l’on désinsère de l’ulna, exposant ainsi la totalité de l’articulation du coude. Pour la

mise en place d'une prothèse totale de coude semi-contrainte, les ligaments collatéraux (LCR, LCU) sont désinsérés de l'humérus permettant facilement en flexion d'exposer toutes les surfaces articulaires pour réaliser aisément une arthroplastie. Pour favoriser la réinsertion de l'appareil extenseur sur l'olécrane, les auteurs préconisent lors de la dissection de garder une petite pastille osseuse en regard du sommet de l'olécrane.

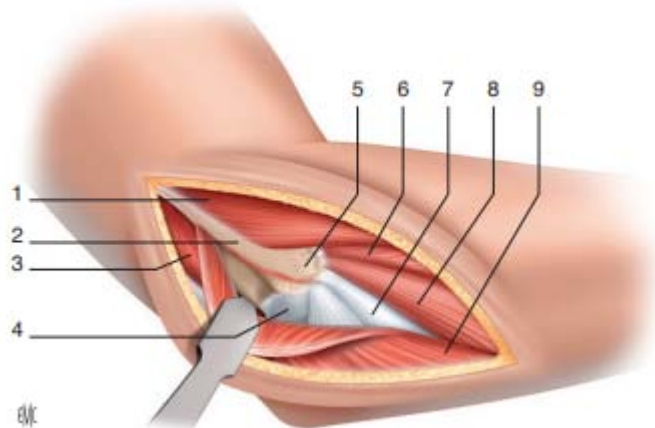
Après réduction de l'appareil extenseur, la réinsertion est assurée par des sutures transosseuses croisées aux fils non résorbables. Le serrage des noeuds est fait à 90° de flexion en veillant à ne pas les placer sur le bord sous-cutané afin d'éviter des irritations. L'anconé est réinséré sur l'ulna et le LCU est réparé selon le type de chirurgie réalisé. La réparation tricipitale est protégée par une limitation de l'extension active contre résistance pendant six semaines. Certains auteurs rapportent des lâchages de suture variant de 10 à 30 % (106). Boorman, pour pallier ce risque, utilise cette voie en laissant intacte l'insertion du triceps lors de la mise en place de prothèse semi-contrainte (107). Shahane et Stanley (108) ont proposé une variante de cette technique en combinant séparation longitudinale du triceps à sa jonction quart médial et trois quarts latéraux ; la partie médiale est relevée comme dans la voie de Gschwend, la partie latérale comme dans celle de Bryan-Morrey.

L'intérêt de cette voie d'abord serait de protéger le nerf ulnaire et sa vascularisation laissé en position anatomique par la partie médiale du triceps ainsi que d'offrir une réparation de l'appareil extenseur plus stable. De même que dans la voie transtricipitale longitudinale, l'abord complet de l'humérus est possible permettant l'ostéosynthèse par plaque des fractures intéressant la diaphyse humérale (109).

*a.2.3 Voie postéro latérale élargie de Kocher :*



**Figure 93 : Voie postéro–latérale élargie de Kocher. Exposition antérolatérale de la colonne. 1. Muscles brachialis et brachioradialis ; 2. colonne latérale de l’humérus ; 3. muscle triceps ; 4. épicondyle latéral ; 5. ligament collatéral latéral ulnaire ; 6. muscle anconé ; 7. extenseur radial du carpe ; 8. capsule antérieure ; 9. ligament annulaire ; 10. muscle supinateur ; 11. extenseur ulnaire du carpe.**



**Figure 94 : Voie postéro–latérale élargie de Kocher. Exposition postérolatérale de la colonne. 1. Muscles brachialis et brachioradialis ; 2. colonne latérale de l’humérus ; 3. muscle triceps ; 4. Capsule postérieure ; 5. épicondyle latéral ; 6. extenseur radial du carpe ; 7. ligament collatéral latéral ulnaire ; 8. Extenseur ulnaire du carpe ; 9. Muscle anconé.**

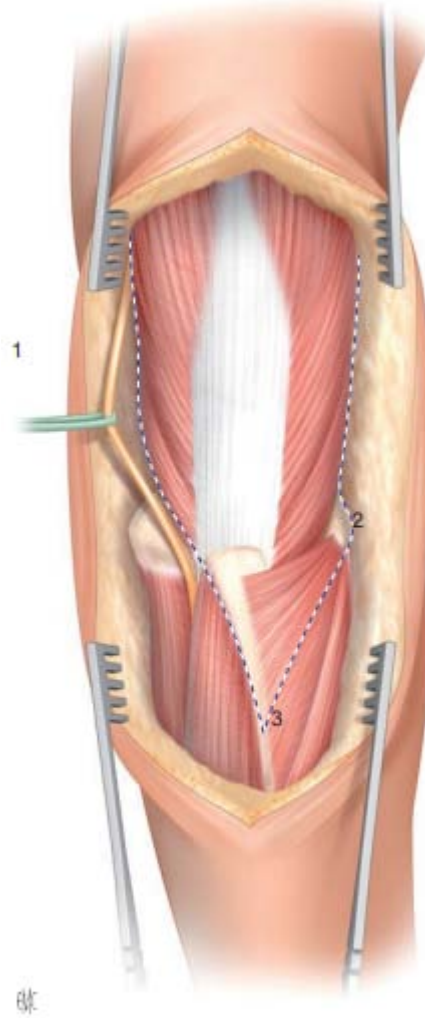


C'est la combinaison de la voie limitée latérale haute de Kocher exposant la colonne latérale avec sa portion limitée basse exposant l'articulation huméro-radiale. La jonction des deux portions offre un jour sur l'ensemble de la colonne latérale, le LCR et la tête radiale. La capsule articulaire est incisée.

L'incision cutanée, prolongée jusqu'à 6 ou 7 cm de l'épicondyle vers le haut, peut être postéro-latérale, mais l'incision postérieure médiane est souvent préférée dans cette voie élargie, d'où sa description avec les voies postérieures. En proximal, la colonne latérale de l'humérus est abordée en avant en disséquant sous le muscle brachial et le muscle brachioradial et en arrière, en avant du triceps. La désinsertion antérieure de la capsule permet d'exposer les surfaces articulaires antérieures. Si, classiquement, le LCR est détaché à son insertion haute, il peut être préservé, permettant l'accès à la partie antérieure de l'articulation par une arthrotomie en avant de lui et à la partie postérieure par une arthrotomie en arrière.

Cette voie est particulièrement intéressante pour aborder la colonne latérale dans les arthrolyses (110) et les fractures coronales de la palette humérale. Il faut prendre garde au nerf radial si la dissection s'étend au-delà de 8 cm de l'épicondyle. Vers le bas, l'abord se fait dans l'intervalle de Kocher, entre le FUC et l'anconé. Ce dernier est relevé en sous-périosté de l'ulna proximale, avec son fascia d'attache au triceps vers le dedans laissant apparaître le muscle supinateur. La désinsertion du LCR sur l'épicondyle permet d'ouvrir totalement l'articulation du coude autour de la charnière du LCU en luxant l'appareil extenseur qui reste attaché sur l'olécrane. Dans ce cas, une réinsertion est nécessaire en fin d'intervention. Dans la modification de la Mayo, le tendon du triceps est totalement désinséré en sous-périosté sur l'olécrane, et l'appareil extenseur, en continuité avec l'anconé qui reste inséré à son extrémité distale, est récliné de dehors en dedans. Il faut libérer le nerf ulnaire pour éviter des étirements ou compressions lors des manœuvres en varus de l'avant-bras.

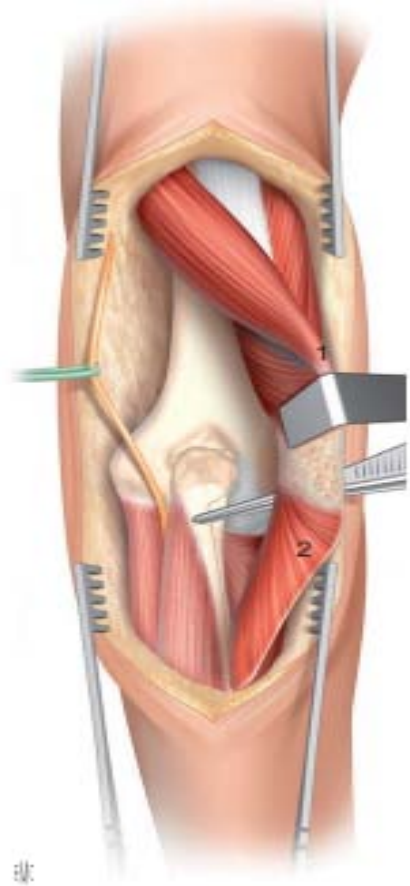
a.2.4 Voie d'O'Driscoll : « triceps reflecting anconeus pedicle approach »(TRAP)



**Figure 95 : Voie de O'Driscoll (triceps reflecting anconeus pedicle approach[TRAP]) : voie d'abord de Bryan-Morrey médiale (1) et voie d'abord latérale de Kocher (2) convergeant vers l'insertion ulnaire distale de l'anconé (3)**

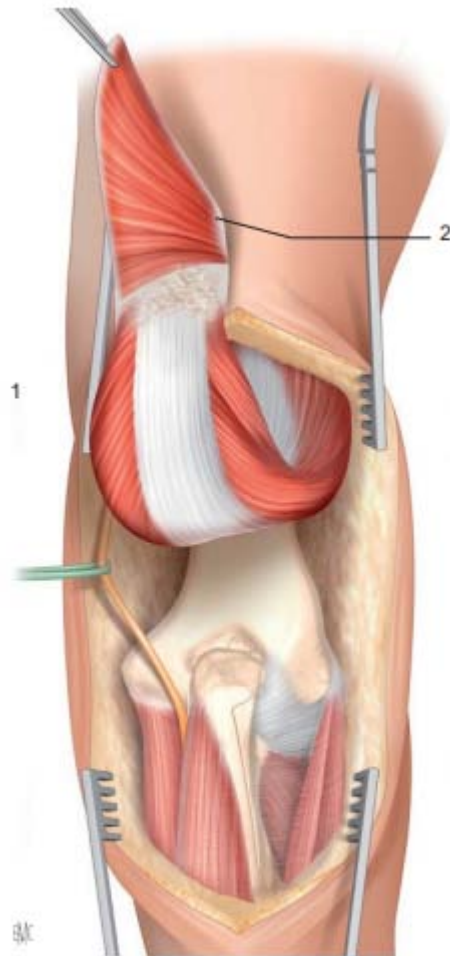
Cette voie est la combinaison d'un abord de Kocher sur le versant latéral du coude et de Bryan-Morrey sur le versant médial. (111)

Les deux abords convergent vers l'extrémité distale de l'anconé. L'anconé est détaché en sous-périosté de l'ulna proximale ainsi que les fibres de Sharpey du tendon tricipital sur l'olécrane : latéralement la dissection se poursuit en veillant à garder la continuité périostée entre le triceps et l'anconé jusqu'à le détacher en distal au bord sous-cutané de l'ulna.(112)



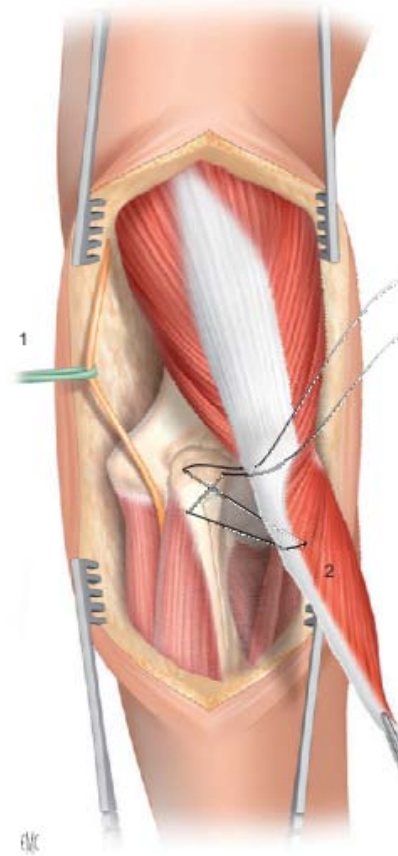
**Figure 96 : Voie de O'Driscoll (triceps reflecting anconeus pedicle approach[TRAP]) : l'anconé est détaché en sous-périosté de l'ulna proximale ainsi que les fibres de Sharpey du tendon tricipital sur l'olécrane conservant la continuité périostée entre le triceps (1) et l'anconé (2).**

Le triceps peut alors être relevé en proximal solidaire du lambeau d'anconé, dont la vascularisation et l'innervation sont respectées



**Figure 97 : Voie de O’Driscoll (triceps reflecting anconeus pedicle approach[TRAP]) : l’anconé (2) détaché en distal au bord sous-cutané de l’ulna permet de relever le triceps (1) en proximal solidaire du lambeau d’anconé, dont la vascularisation et l’innervation sont préservées.**

L’exposition du coude est excellente permettant l’ostéosynthèse des fractures articulaires complexes (113) (114) mais la réinsertion finale transosseuse du triceps réclame une technique rigoureuse relativement complexe (115)



**Figure 98 : Voie de O'Driscoll (triceps reflecting anconeus pedicle approach[TRAP]) : technique de réinsertion par sutures transosseuses croisées du triceps sur l'olécrane. 1. Muscle triceps ; 2. anconé.**

Pour faciliter la cicatrisation du triceps, le triceps et le lambeau d'anconé peuvent être détachés de l'ulna avec une longue baguette osseuse facilitant la réinsertion. Cet artifice, assimilable à une olécranotomie extra-articulaire, proposée par Wolfe et Ranawat (116) pour les arthroplasties du coude, a été repris par Habib avec succès (117) pour les ostéosynthèses de fractures complexes de l'humérus distal par deux plaques.

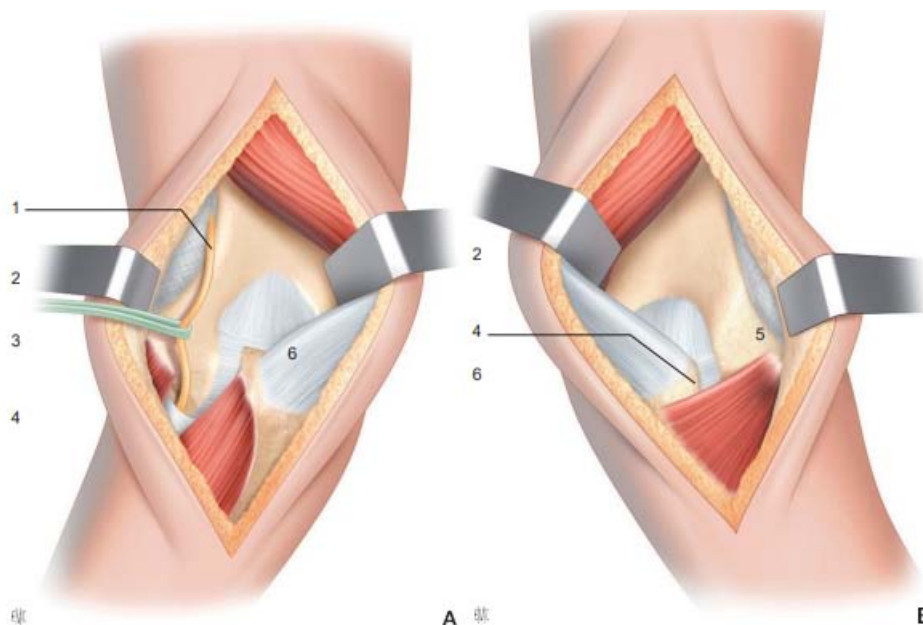
***a.2-5 Voie postérieure paratricipitale :***

Initialement décrite par Alonso-Llames (118) pour le traitement des fractures supra condyliennes de l'enfant, elle est proposée par Schildhauer (119) dans les fractures distales de l'humérus.

L'abord est identique, les bords latéraux du triceps sont incisés et le muscle est décollé de la partie postérieure de l'humérus en ayant pris soin de repérer au préalable le nerf ulnaire.

En mobilisant le triceps et son tendon d'un côté puis de l'autre on expose l'extrémité distale de l'humérus par deux fenêtres médiale et latérale.(120) L'exposition plus limitée de la surface articulaire limite ses indications aux fractures sus-articulaires ou peu complexes (121). Néanmoins, elle a un regain d'intérêt du fait de sa vraie préservation de l'appareil extenseur n'imposant aucune protection en postopératoire (122).

Patterson (123) a proposé une extension distale en passant en dehors dans l'intervalle entre EUC et anconé, puis en disséquant en sous-périosté l'EUC. En dedans, le FUC peut être relevé en sous-périosté .



**Figure 99 : Voie postérieure para tricipitale. Les bords latéraux du triceps sont incisés et le muscle est décollé de la partie postérieure de l'humérus en ayant pris soin de repérer au préalable le nerf ulnaire sur le versant médial. En mobilisant le triceps et son tendon d'un côté puis de l'autre, on expose l'extrémité distale de l'humérus par deux fenêtres médiale(A) et latérale(B).1. Nerf ulnaire ;2.humérus;3.épicondyle médial;4.olécrane;5.épicondyle latéral;6.triceps et son tendon.**

**Tableau XX : Comparaison des grandes voies d'abord postérieur du coude :**

<b>Abords Postérieurs</b>	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>	<b>Contre-Indications</b>
Paratricipitale avec déshabillage de l'olécrane	Respect de l'appareil extenseur. Bon jour articulation.	Difficultés au sommet de l'olécrane.	
Transtricipitale longitudinale	Bon jour articulation rapide.	Dévascularisation de l'olécrane.	
Transtricipitale en V renversé	Bon jour articulation. Pas de section osseuse. Réparation facile de triceps.	Fragilisation de l'appareil extenseur. Lésion cubitale. Dénervation. Dévascularisation.	
Transtricipitale basse ou olécranienne	Bon jour articulation. Pas de section osseuse.	Fragilisation de l'appareil extenseur. Lésion cubitale.	
Transolécranienne extra-articulaire	Bon jour articulation.	Ostéotomie de l'olécrane. Ostéosynthèse fragile. Lésion cubitale.	Impossible pour une arthroplastie prothétique.
Transolécranienne intra-articulaire	Bon jour articulation meilleur.	Ostéotomie de l'olécrane. Avulsion cartilagineuse. Ostéosynthèse fragile. Lésion cubitale.	Impossible pour une arthroplastie prothétique.

**b. Voies d'abord latérales :**

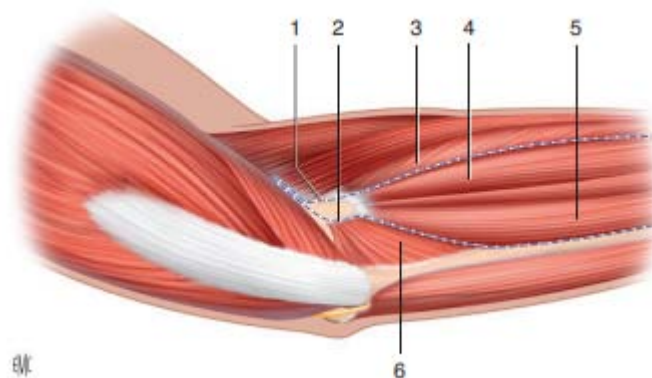
La voie latérale du coude est probablement la plus fréquemment utilisée dans la chirurgie des diverses pathologies du coude.

On peut par cette voie effectuer des gestes sur la partie distale et latérale de l'humérus, le LCR et la tête radiale.

L'installation est habituellement en décubitus dorsal sur une table à bras en s'assurant de la complète mobilité du membre supérieur, surtout si l'on envisage une voie médiale complémentaire simultanée.

L'abord de la région latérale du coude se fait par une incision plus ou moins longue selon les besoins de l'intervention, en regard du septum intermusculaire latéral jusqu'à l'épicondyle au niveau de la portion brachiale, puis en distal, en ligne selon l'intervalle musculaire choisi, soit environ 5 cm de part et d'autre de l'épicondyle.

L'abord peut être de chaque côté élargi, mais si c'est un choix initial, beaucoup préfère utiliser une incision cutanée médiane postérieure



**Figure 100 : Intervalles musculaires des voies latérales. 1. Voie de Kaplan ; 2. voie de Kocher ; 3. extenseur radial du carpe ; 4. extenseur commun des doigts ; 5. extenseur ulnaire du carpe ; 6. anconé.**



**b.1. Voie latérale de Kaplan :**

Au niveau de l'épicondyle latéral, l'incision cutanée se poursuit en direction du tubercule dorsal du radius (tubercule de Lister). L'abord profond, après incision du fascia superficiel, se fait en passant dans l'intervalle musculaire entre l'extenseur commun des doigts (ECD) et la masse des extenseurs radiaux du carpe (ERC). L'articulation huméro-radiale peut être abordée en incisant la capsule articulaire et le ligament annulaire, permettant une excellente exposition de la tête radiale et du col en avant du LCR. Le principal danger de cette voie est le risque de lésion du NIP qui est très proche, entre les chefs musculaires du muscle supinateur, limitant ainsi l'extension distale. La mise en pronation de l'avant-bras minimise ce risque en l'éloignant du champ opératoire. Associée à une désinsertion des muscles épicondyliens, c'est la voie d'abord du NIP. Cette voie peut être étendue en haut en désinsérant l'ERC de l'humérus, sachant que le nerf radial passe à sa face antérieure entre 32 et 50 mm proximal à l'interligne, et en distal l'ECD peut être désinséré sur 40 mm à partir de l'épicondyle sans risque pour le NIP. On peut alors aisément en légère flexion du coude exposer le processus coronoïde (124) (125).

**b.2. Voie de Kocher :**

Elle est également plus connue sous le nom de voie de Cadénat ou de l'anconé.

L'incision cutanée distale est légèrement décalée vers l'arrière, en direction du bord postérieur sous-cutané de l'ulna.

Cette voie utilise l'intervalle entre EUC et anconé pour aborder le versant latéral du coude. Il est plus facile de repérer cet intervalle en distal et de progresser en proximal vers l'insertion des deux muscles. Le nerf radial est protégé par l'EUC.

L'articulation est ouverte en avant du LCR de façon identique à précédemment. L'extension proximale permet par une fenêtre antérieure d'aborder la palette humérale en extra capsulaire, en relevant en sous-périosté le brachial et le reste des extenseurs sur l'épicondyle. La capsule antérieure peut être exposée en avant du LCR, jusqu'au faisceau antérieur du LCU. En arrière, une fenêtre postérieure permet d'exposer la face postérieure de la palette et de

l'articulation en relevant le triceps de l'humérus et en désinsérant, en continuité avec lui, l'anconé de l'ulna. Il faut prendre garde au nerf ulnaire si la dissection est poussée très médiale.

Cette voie permet, en préservant le LCR, l'abord de la capsule antérieure, de la colonne latérale et de la capsule postérieure. Elle a été reprise par Mansat (115) comme latéral column procédure particulièrement utile dans la chirurgie des raideurs du coude ainsi que dans les terribles triades, permettant l'accès au versant latéral du processus coronoïde, à la tête radiale et au LCR pour réparer les lésions ostéo–ligamentaires.

En distal, on peut libérer la diaphyse radiale jusqu'à 6 cm en désinsérant le muscle supinateur et en le relevant en bloc avec le NIP selon Mekhail (126).

Une variation est également possible en réalisant une ostéotomie de l'épicondyle, qui permet de relever en bloc les extenseurs et le LCR, mais impose une réinsertion trans–osseuse secondaire.

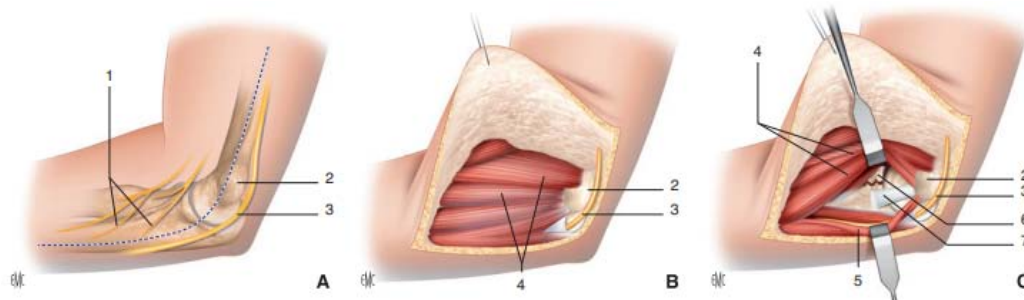
**c. Voies médiales :**

Elles sont moins utilisées que les voies latérales pour aborder l'articulation.

Elles sont indiquées en cas de fracture médiale, deux voies sont décrites :

- ✚ La voie médiale avec ostéotomie de l'épicondyle médial.
- ✚ La voie d'abord médiale extensive par désinsertion sous–périostée des épicondyliens latéraux (127).

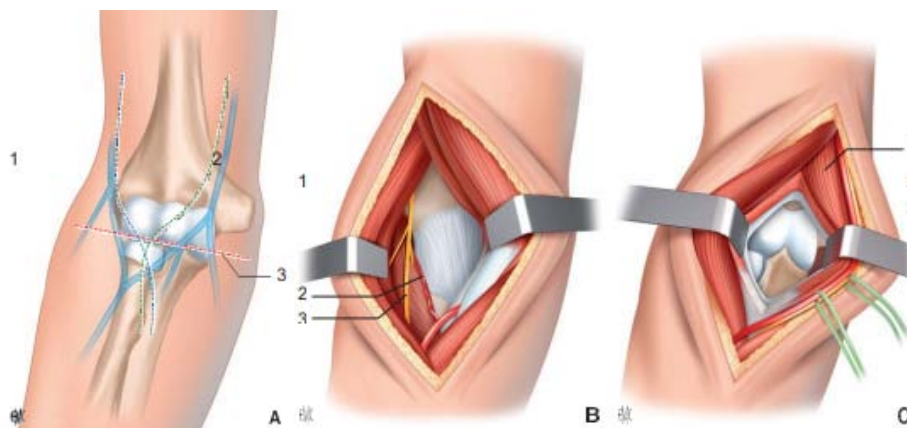
Le nerf ulnaire est systématiquement neurolysé au cours d'un abord médial, son conflit avec le matériel d'ostéosynthèse oblige à sa transposition antérieure.



**Figure 101 : Voie d'abord médiale. 1. Branches du nerf médial cutané antébrachial ; 2. Épicondyle médial ; 3. Nerf ulnaire ; 4. Muscles fléchisseurs et pronateur ; 5. Fléchisseur ulnaire du carpe ; 6. Apophyse coronoïde ; 7. Ligament collatéral médial. A. Repère d'incision cutanée et nerfs sensitifs superficiels. B. Plan musculaire et nerf ulnaire. C. Abord de l'articulation : les muscles fléchisseurs et pronateurs sont réclinés en arrière avec le fléchisseur ulnaire du carpe.**

**d. Voies d'abord antérieures :**

Elles sont rarement utilisées du fait de la densité des structures vasculo-nerveuses de la région. Elles offrent une exposition limitée adaptée à des gestes localisés, comme les réinsertions distales du biceps, la chirurgie du tunnel radial, ou l'abord de lésions vasculaires, nerveuses ou osseuses spécifiques. L'installation est en décubitus dorsal, le membre reposant en supination sur une table à bras.



**Figure 102 : Voies antérieures. A. Différentes variantes d'incision cutanée antérieure. 1. Voie para bicipitale latérale ; 2. Voie para bicipitale médiale ; 3. Voie transversale dans le pli du coude (peu utilisée). B. Voie de Henry, temps superficiels. Le biceps brachial est récliné en dedans. Les rameaux musculaires de l'artère récurrente radiale sont liés. Le nerf radial est repéré. 1. Muscle biceps brachial ; 2. Artère récurrente radiale ; 3. Nerf radial. C. Voie antéromédiale. Les vaisseaux brachiaux et le nerf médian ont été réclinés médialement. Le muscle brachial est incisé longitudinalement pour accéder à la capsule, puis à l'articulation. Le processus coronoïde est exposé. 1. Muscle brachial ; 2. Artère brachiale ; 3. Nerf médian.**

**e. Le choix de la voie d'abord :**

La multiplicité des voies d'abord et leurs risques respectifs de complications imposent au chirurgien qui pratique la chirurgie du coude d'avoir une connaissance précise de l'anatomie régionale.

Si celle-ci va dicter, en fonction des lésions, le choix des voies d'abord, l'expérience et les habitudes du chirurgien jouent également un rôle essentiel pour privilégier un abord plutôt qu'un autre. L'incision cutanée médiane postérieure, avec toutes ses variantes de dissection profonde et de possibilités d'extension, permet de traiter la plupart des lésions du coude, traumatiques ou dégénératives et est qualifiée de « voie universelle ».

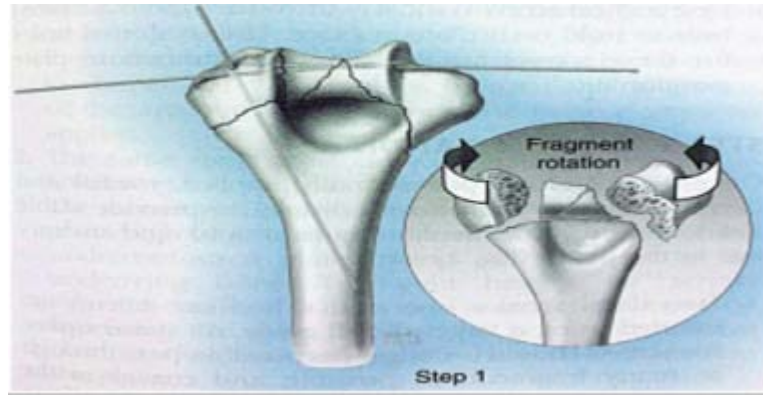
Si les voies latérales ou médiales ont des indications limitées, leurs possibilités d'extension doivent être maîtrisées pour répondre à l'éventail des lésions traumatiques ou de la chirurgie des raideurs.

Certaines voies limitées ont vu leur intérêt décroître, supplantées par l'émergence des techniques arthroscopiques.

**5.4. Type d'implants :**

**a. Embrochage :**

Les broches de Kirschner sont essentiellement destinées à la fixation provisoire des différents fragments avant une synthèse par plaque. L'inconvénient de l'embrochage est le manque de stabilité du montage et le risque de migration et de déplacement secondaire. Ce qui fait qu'il n'est pas utilisé que dans certains cas en association avec les autres moyens, vissage ou plaques pour fixer des fragments articulaires de petite taille .(128) (129) (130)



**Figure 103 : Fixation à l'aide d'un embrochage K wires**



**Figure 104 : Image radiographique embrochage K-wires (40)**

**b. Ostéosynthèse par vissage :**

Les vis canulées à compression sans tête notamment les vis d'Herbert largement utilisées dans les fractures parcellaires frontales. Elles ont l'avantage de ne pas être en conflit avec l'articulation et l'ablation de ces vis n'est pas obligatoire Dans ce cas. L'utilisation de vis isolées, transversales ou en triangulation, peut donner de bons résultats. Cependant, elle doit en règle, être évitée en raison du manque de rigidité du montage.



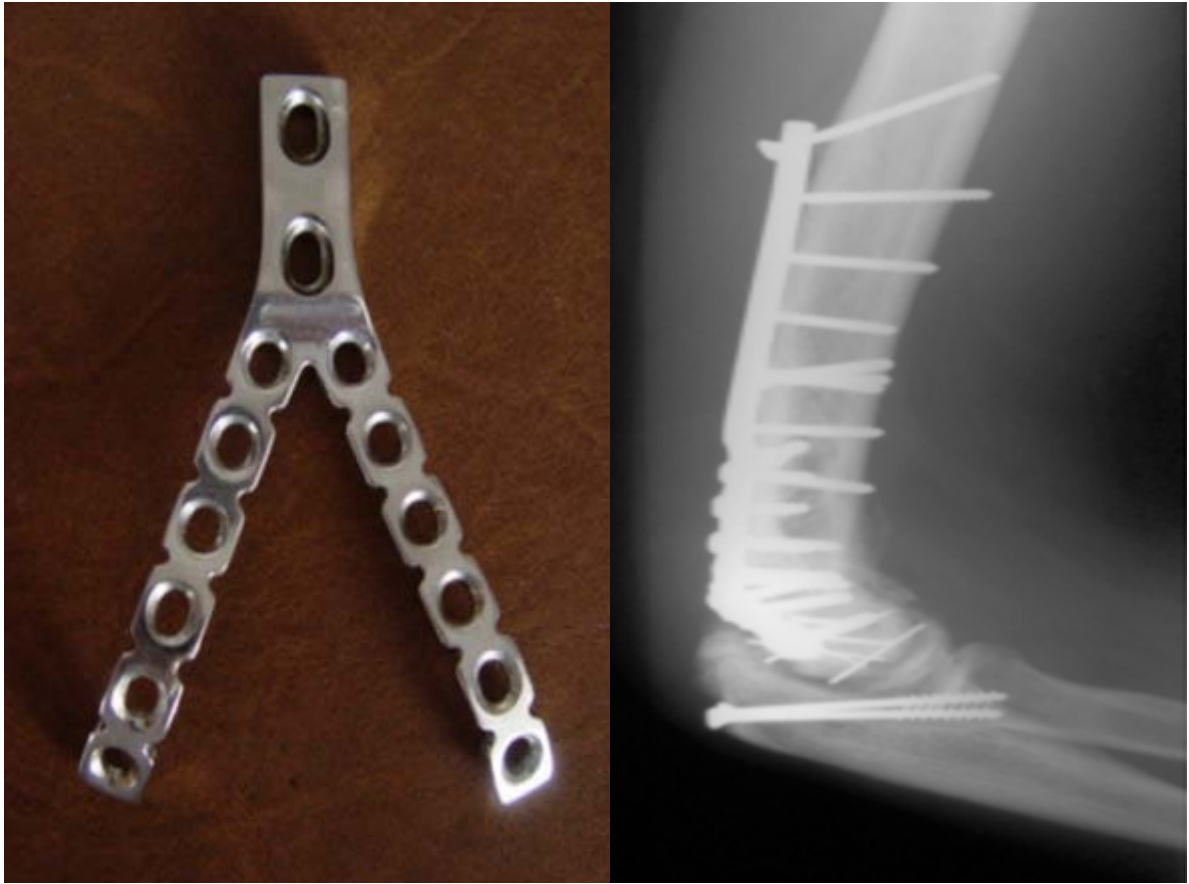
**Figure 105 : Image radiographique vissage 4.5 mm**

c. Ostéosynthèse par plaques :

c.1. Les plaques en Y renforcées ou plaques « Lambda » :

Selon l'équipe de Saragaglia(25) , l'ostéosynthèse par plaque «Lambda» donne d'excellents résultats à moyen terme tant en ce qui concerne la stabilité de la fixation par ces plaques que la récupération fonctionnelle du coude même chez des patients âgés ostéoporotiques. Elle peut être utilisée pour tout type de fracture, de la fracture diaphysaire distale à la fracture de type C de l'AO. Elle s'adapte à l'extrémité distale de l'humérus du fait que « ses jambes » sont sécables et peuvent être moulés sur l'os en peropérateur.

L'absence de verrouillage des vis n'a jamais posé de problème particulier selon ces auteurs.

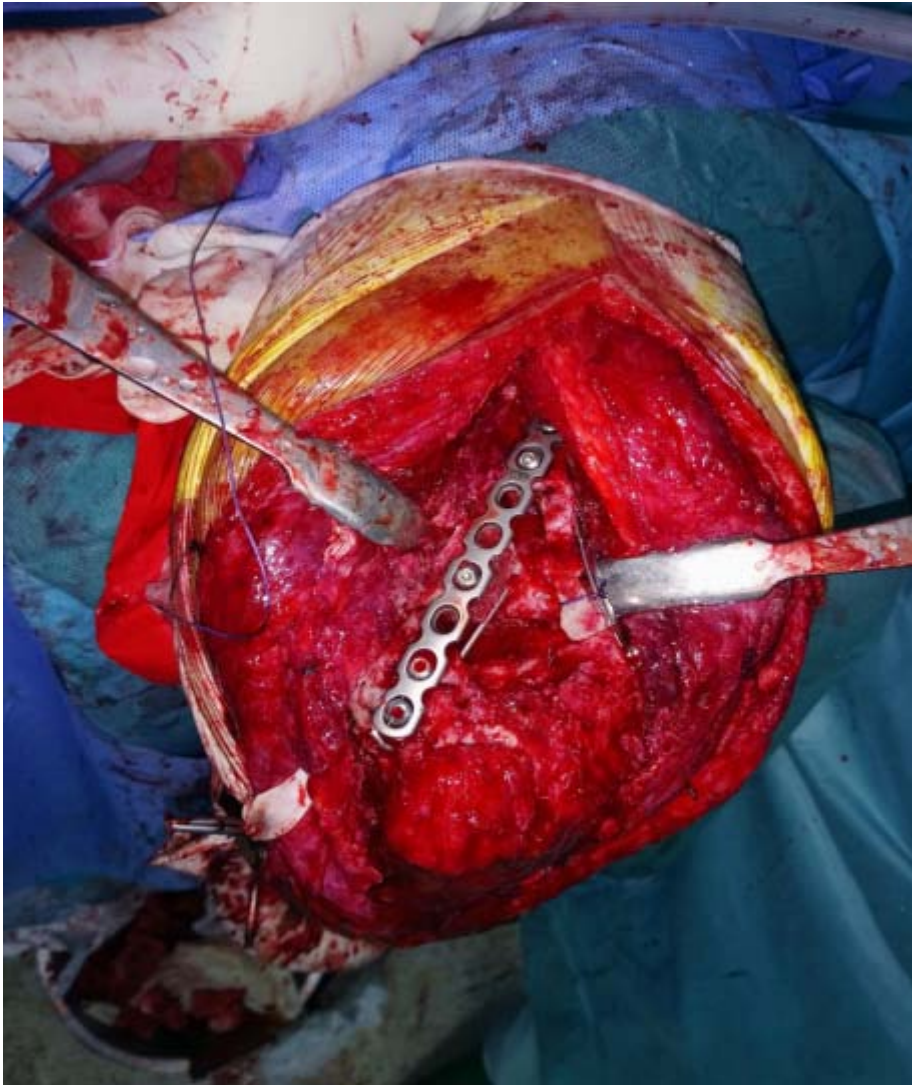


**Figure 106 : Plaque Lambda® longue on remarque la restitution de l'antéversion de la palette humérale(25).**

**c.2. Les plaques pré moulées type Lecestre :**

Elles constituent toujours un progrès incontestable. Leur rigidité en forme de gouttière bien adaptée à la morphologie de la colonne externe, est supérieure aux plaques non pré moulées type tiers de tube de l'AO. La disposition des trous et leur forme permettent la reconstruction épiphysaire en un seul temps.

Cependant dans la littérature ils ont constaté la survenue de fractures sur les anciennes plaques de LECESTRE en cas de fractures supracondyliennes et intercondyliennes simples, recommandant ainsi la réalisation de deux plaques une latérale et une autre postérieure ou médiale (type 1/3 de tube), permettant ainsi de contrôler les contraintes de rotation source de fractures du matériel.(3) (53)



**Figure 107 : Fixation d'une fracture de la palette humérale par 2 plaques pré moulées types**  
**Lecestre.(131)**

**c.3. Les plaques dérivées de tube (1/3 tube) :**

Leur grand avantage est l'effet de stabilisation de la rotation. Leur inconvénient est leur faible épaisseur responsable d'une faible rigidité. Le montage de ces plaques se fait en association avec une autre plaque plus rigide. Récemment ses plaques ont été utilisées pour la fixation de l'ostéotomie olécraniennne lors d'un abord postérieur du coude, permettant une ostéosynthèse plus stable avec moins de complication par rapport à la fixation avec embrochage haubannage (94).



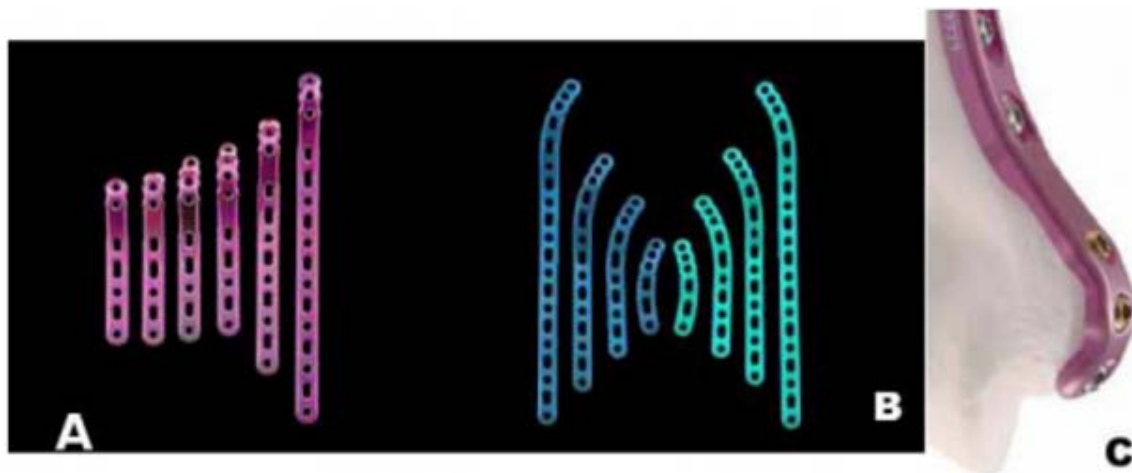


**Figure 108 : Fracture de la palette humérale sus et inter condylienne abordée par voie postérieure avec ostéotomie de l'olécrane et stabilisation par plaque vissée Lecestre, plaque interne et haubanage de l'olécrane.(132)**

**c.4. Les plaques verrouillées à orifices et têtes de vis filetés : (133)**

Elles se solidarisent à la plaque : Le caractère divergent des vis dans les trous verrouillés assure une bonne stabilité du montage et une forte résistance aux forces de flexion, de rotation et des contraintes axiales comme avait montré Korner et al. (134) à partir d'un model expérimental ils ont comparé les plaques verrouillées et non verrouillées dans un montage à 90°.

Cependant, dans une étude intéressante qui compare d'une manière rétrospective l'utilisation des deux systèmes, Berles et al (135), ne dégage aucune différence significative en termes de défaillance du matériel, infection ou reprise chirurgicale, ceci sur une cohorte importante de 96 patients.



**Figure 109 : Plaques anatomiques verrouillées A et C : plaque médiale B : plaque latérale(136)**

**d. Le fixateur externe :**

Le traitement par fixateur externe articulé ou non par montage huméro-ulnaire ou huméro-radial est possible en fonction du type de fractures et du terrain. Chaudhary (137) recommande l'utilisation de deux fixateurs externes, un médial et un latéral, permettant une consolidation épiphysaire avec conservation de l'alignement huméral. L'utilisation d'un fixateur mono latéral est possible, à condition de réaliser une distraction dans l'axe de l'humérus. Le montage doit être huméro-ulnaire, avec prise distale dans la partie proximale de l'ulna, c'est à

dire dans la région olécranienne. Le recours au ligamento-taxis permet de réaliser l'alignement, par traction, de l'épiphyse humérale distale (1). Les résultats à distance du traitement de ces fractures sont constamment moins bons que celui du traitement de leur équivalent fermé, quel que soit le mode de stabilisation choisi (1). L'utilisation d'un fixateur articulé est envisageable avec verrouillage total initial, et mobilisation secondaire après cicatrisation des parties molles. Le recours à des fixateurs à centre de rotation fixe ne permet pas d'espérer récupérer la totalité de la mobilité articulaire (1).



**Figure 110 : Fracture de l'extrémité distale de l'humérus traitée par fixateur externe huméro-ulnaire (Orthofix). (138)**

### **5.5. Arthroplastie du coude :**

#### **a. Prothèse totale du coude :**

L'objectif thérapeutique chez un patient âgé fracturé est de pouvoir rapidement retrouver un coude indolore et fonctionnel, mais les problèmes de l'âge avancé et du terrain ostéoporotique, des comorbidités, et de la comminution articulaire rendent leur prise en charge difficile.

L'utilisation de la prothèse totale du coude pour le traitement de ces fractures a été proposée par Cobb et Morrey en 1997 avec des résultats immédiats satisfaisants (148).

Par ailleurs, certaines études se sont intéressées à la place de l'arthroplastie du coude dans l'arsenal thérapeutique de ce type de fractures. Ainsi Barci, dans son étude comparative entre le traitement conservateur et le traitement prothétique, et vu les bons résultats qu'il a obtenus après un recul de 10 ans (bonne récupération fonctionnelle, longévité de la prothèse), a conclu que l'arthroplastie devrait être indiquée en première intention en cas de fracture type C3 chez des patients âgés (149,150).

**b. L'hémiarthroplastie du coude :**

L'hémiarthroplastie utilisée doit être anatomique. L'indication de cette prothèse ne se conçoit que si les colonnes sont préservées pour assurer la stabilité de la prothèse ou si les colonnes peuvent être synthétisées. La voie d'abord la plus utilisée est habituellement la voie trans-olécranienne. Les résultats à court terme sont favorables Les complications observées sont l'usure de l'olécrane, la pseudarthrose de l'olécrane, l'instabilité prothétique.

**c. Choix de la prothèse :**

Le but du traitement est de restaurer l'axe de rotation du coude et d'en assurer la stabilité. Les prothèses à charnière, semi-contraintes respectent ce cahier de charges. Trois prothèses de ce type sont disponibles :

- ✚ Coonrad-Morrey : Zimmer, Warsaw, USA
- ✚ Latitude: Tornier, Saint-Ismier, France
- ✚ Discovery: Biomet, Warsaw, USA



Figure 111 : Différents types d'implants A : Coonrad-Morrey, B : Latitude, C : Discover (151)

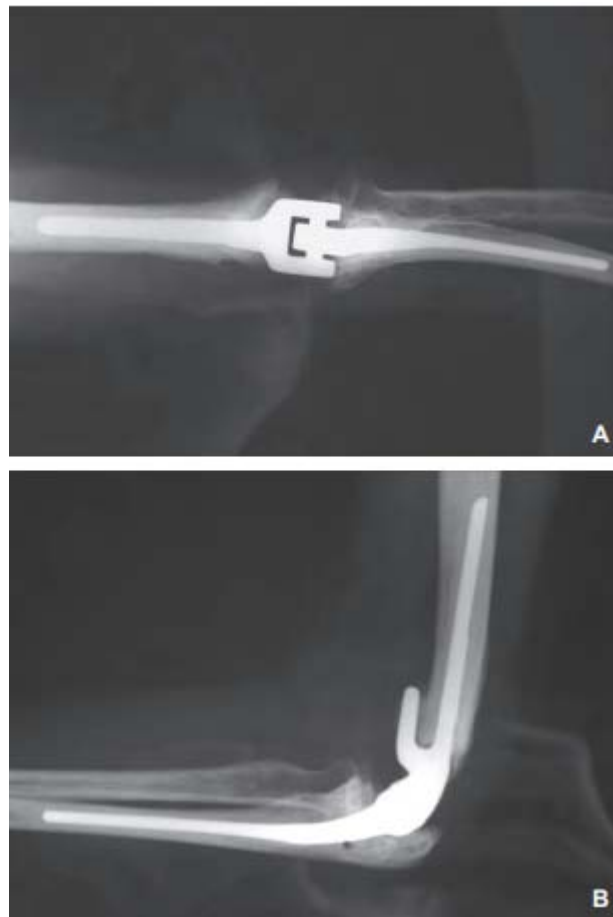
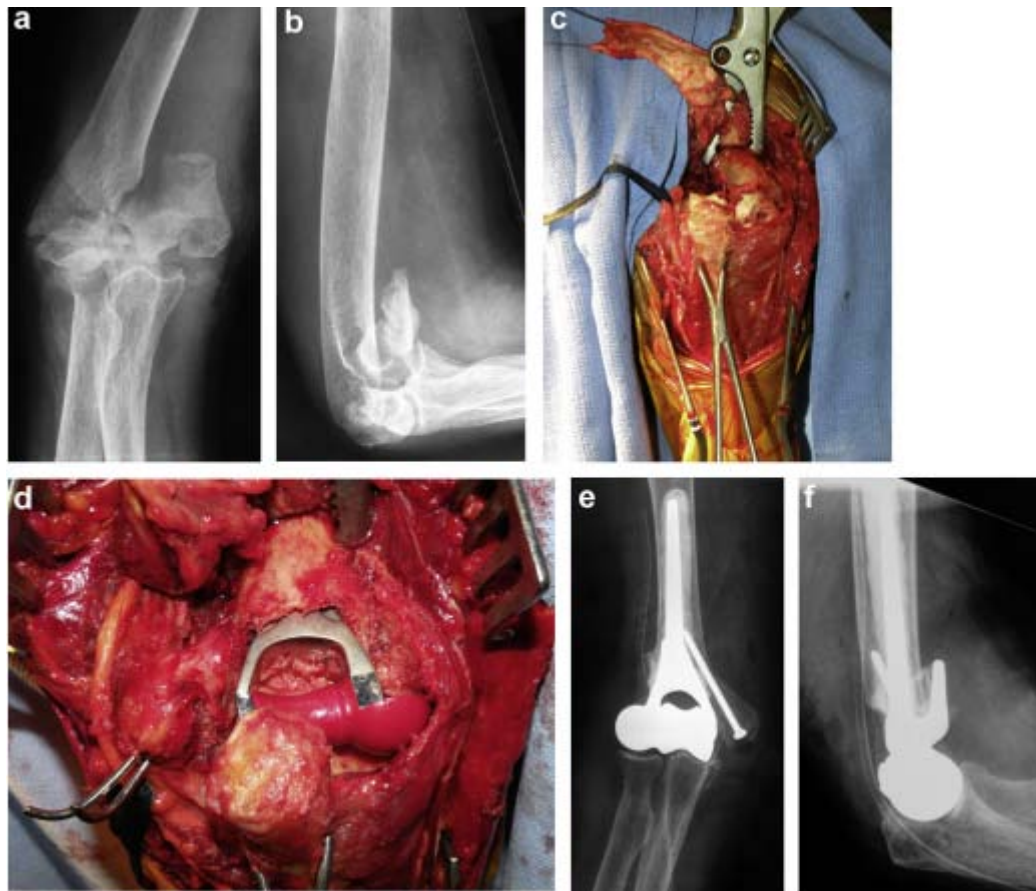


Figure 112 : Radiographies de face (A) et de profil (B) d'une prothèse totale de coude de Coonrad-Morrey (138)



**Figure 113 : Fracture complexe de la palette humérale chez sur un terrain ostéoporotique : a, b : radiographies initiales ; c : abord postérieur selon la technique TRAP ; d : mise en place d'une hémiarthroplastie de l'humérus distal ; e, f : radiographies postopératoires.(1)**

#### **5.6. Indications :**

- Pour les fractures supra-condyliennes et inter condyliennes simples, l'utilisation d'une plaque pré moulées est indiquée.
- L'ostéosynthèse des fractures articulaires complètes de l'extrémité inférieur de l'humérus comprend deux étapes: la reconstruction de l'épiphyse (par vissage) et sa solidarisation à la diaphyse par une ou deux plaques (LECESTRE, tiers de tube, anatomique pré-moulée, verrouillée, mini-invasive ou de reconstruction).(139)

- Les fractures sus et inter condyliennes et les fractures trans-condyliennes imposent une ostéosynthèse par 2 plaques par un montage orthogonal classique (médiale et postéro-latérale) à 90° ou par le montage parallèle (médiale et latérale) à 180°.
- Les études biomécaniques comparant le positionnement à 90° et celui à 180° sont nombreuses. Les résultats sont similaires comme l'a démontré la méta-analyse de Yu et al. (140) . Toutefois, Shih et al. recommande le montage par deux plaques parallèles pour un maximum de stabilité (141) et La plupart des auteurs sont en faveur du système parallèle (142) (118).
- Le fixateur externe est réservé aux fracas ouverts, souvent associé à des gestes de couverture par divers lambeaux.(143) Il a toute sa place dans le cadre du damage control, en attente d'un traitement définitif ou en cas de coude instable après ostéosynthèse (75).

Certains auteurs l'utilisent comme complément d'une ostéosynthèse à minima, essentiellement chez le sujet âgé.(144) (145)



**Figure 114 : fracture supracondylaire A. Radiographies initiales. B. Abord postérieur paratricipitale avec identification et réparation du nerf ulnaire C. Contrôle per-opérateur scopique avec Fixation temporaire par broches. D, E. Contrôle per-opérateur scopique avec fixation par deux plaques médiale et latérale.(146)**



## VII. Suivi post-opératoire :

L'analgésie postopératoire est indispensable par des antalgiques, parfois elle est optimisée par des blocs plexiques continus.

L'administration d'anti-inflammatoires est discutée, car d'une part ils sont efficaces contre les ossifications osseuses secondaires sources de raideur et d'autre part ils tardent la formation du cal osseux. (147)

En cas d'instabilité peropératoire ou de persistance de micro mouvements lors de la flexion extension une immobilisation plâtrée postopératoire s'impose.

Le patient doit être informé du risque de raideur.

Si l'ostéosynthèse est stable, la rééducation doit être débutée dès le troisième jour, essentiellement passive et active aidée pendant au moins trois semaines, les postures en flexion et extension peuvent être utilisées, la cicatrice est surveillée quotidiennement, une fois une souffrance cutanée ou un phénomène inflammatoire survient la rééducation doit être interrompue.

Il faudra préciser les amplitudes permises au patient et au kinésithérapeute. La mobilisation de l'épaule, poignet et doigts ne doit pas être négligée.

Ainsi le patient doit être revu fréquemment afin de préciser la mobilité et la consolidation

## VIII. Evolution et complications :

### 1. Evolution :

La consolidation se fait habituellement en 45 à 60 jours, mais ce délai est souvent majoré, quel que soit le traitement, en cas de fracture ouverte ou fracture communitive. IL ne faut pas retarder la rééducation afin d'éviter la raideur. Tous les auteurs insistent sur la nécessité d'une courte immobilisation et d'une rééducation prolongée en raison de la lenteur de la récupération de la mobilité

### 2. Complications :

#### 2.1. Complications immédiates et secondaires :

##### a. générales : hématome, douleur, œdème (152)

Il s'agit des fractures articulaires souvent douloureuses en post-opératoires Lors du démarrage de la rééducation.

Des phénomènes algo-neuro-dystrophiques peuvent être évoqués lorsque les douleurs sont nocturnes.

L'œdème périarticulaire se prolonge pendant quelques semaines, il peut d'ailleurs s'accroître lors de la mobilisation. Il est pris en charge par des anti-inflammatoire et du glaçage.

##### b. Complications infectieuses :

Complication redoutable, favorisée par L'ouverture cutanée, le retard apporté à la stabilisation du foyer, la durée d'intervention et les modalités d'intervention.

Les tableaux sont variés, de la suppuration superficielle jusqu'à l'arthrite massive précoce imposant l'ablation du matériel.

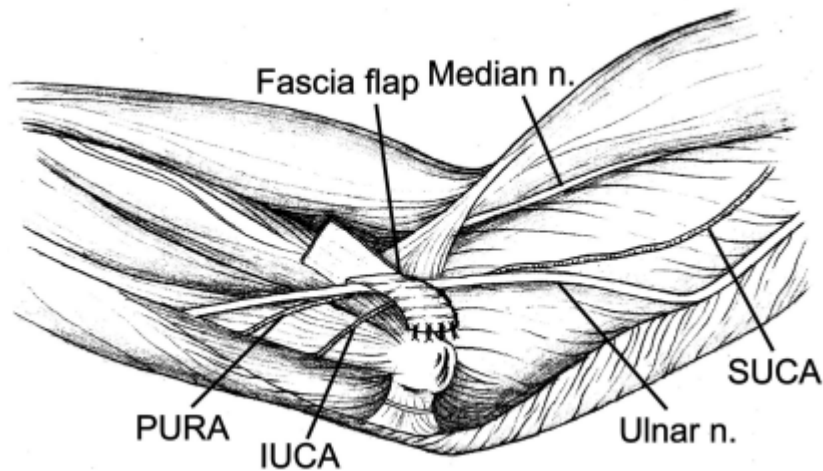
**Tableau XXI : Répartition des complications infectieuses selon les séries**

Séries	Nombre des cas	Nombre d'infections	Fréquences%
Lahdidi,2003(153)	50	4	8
Taouili et al,2008(53)	50	4	8
Saragaglia,2013(25)	50	4	8
Ouzaa et al,2019 (29)	45	2	4,4
Grogan et al,2021(154)	27	1	4
HDACH,2022(155)	22	0	-
Kervinen et al,2022(156)	39	1	2.5
<b>Notre série</b>	<b>60</b>	<b>1</b>	<b>1,6</b>

On note la variabilité des résultats entre les différentes séries, notre série note un taux faible d'infection, Leur gravité justifie de prendre toutes les précautions afin de diminuer leur fréquence : respecter les délais en cas d'ouverture, effectuer une antibioprofylaxie une heure avant l'incision, utiliser un garrot stérile, changer régulièrement de gants, d'autant que l'intervention est souvent longue, irriguer le champ opératoire.

**c. les complications nerveuses : (152)**

L'anatomie du nerf ulnaire le rend particulièrement vulnérable dans cette région. Le repérage sur lacs doit faire partie de l'abord chirurgical. La transposition antérieure (157) en fin d'intervention permet de l'isoler du matériel d'ostéosynthèse et de le mettre à distance de la fibrose cicatricielle, facilitant ainsi une éventuelle ablation de matériel.



**Figure 115 : Transposition sous-fasciale antérieure du nerf ulnaire accompagné de ses artères. (PURA: posterior ulnar recurrent artery/ IUCA: inferior ulnar collateral artery / SUCA: superior ulnar collateral artery.(45)**

**Tableau XXII : Répartition des atteints nerveux selon les séries :**

Auteurs	Elhage,2001(24)	Saragaglia,2013(25)	Lemsanni et al,2020(30)	Hdach,2022(155)	Notre série
Atteints nerveux	8	0	0	0	0

**d. Déplacements secondaires :**

Est l’apanage du traitement orthopédique en général. Or, le traitement chirurgical peut également se compliquer d’une rupture de matériel d’ostéosynthèse si le montage est insuffisant.

**2.2. Complications tardives :**

**a. Raideur du coude :**

Est la complication la plus redoutable et la plus handicapante. Elle peut être favorisée par des facteurs :(158)

- Type de traitement : le traitement orthopédique est le plus grand pourvoyeur de raideur en raison de la durée de l'immobilisation plâtrée, une rééducation tardive et insuffisante.
- Type de fracture en particulier les fractures sus et intercondyliennes complexes et les fractures supra-condyliennes avec ouverture cutanée.
- Cals vicieux intra-articulaire.
- Ossification ectopique imprévisible, prévenues par un traitement anti-inflammatoire associé à un glaçage de l'articulation.

**Tableau XXIII : Incidence de la raideur selon les séries :**

Auteurs	Roques,2000 (157)	Lahdidi,2003 (153)	Raggabi,2003 (159)	Ring,2005 (160)	Chmali et al,2018(28)	Hdach,2022 (155)	Notre série
Raideur du coude	16%	8%	-	-	6.5%	13.6%	<b>10%</b>

**b. Pseudarthrose : (129)**

Le risque de pseudarthrose n'est pas plus important que celui des autres fractures articulaires 2 à 10% (3) , 7% pour LECESTRE (78) deux cas de retard de consolidation a été noté dans notre série.

Les pseudarthroses peuvent être de trois types : pseudarthrose purement intra articulaire, pseudarthrose de fractures parcellaires d'un massif latéral intra ou extra articulaire et les pseudarthroses supra condyliennes.

Elles sont à l'origine de douleurs et d'une diminution de la force du membre supérieure. Son diagnostic radiographique est parfois difficile en raison de la présence de matériel d'ostéosynthèse (161).

Elles sont la conséquence d'un montage peu rigide, d'une rééducation trop précoce.

Le traitement repose sur la greffe avec ostéosynthèse rigide par plaque externe ou postérieure (162) Elle est fréquente sur le pilier médial. En l'absence de trouble neurologique, le matériel ne doit pas être enlevé avant 1 an pour éviter une fracture itérative, sauf dans le cas d'ostéosynthèse de l'olécrane où le matériel peut être enlevé vers le sixième mois

**Tableau XXIV : Incidence de la pseudarthrose selon les séries :**

<b>Auteurs</b>	<b>Elhage,2001(24)</b>	<b>Bouabid,2013 (163)</b>	<b>Saragaglia ,2013(25)</b>	<b>Lemsanni et al, 2020(30)</b>	<b>Hdach,2022 (155)</b>	<b>Notre série</b>
Cas de pseudarthrose	2	0	1	0	0	2

**c. Cals vicieux :**

Ils sont plus fréquents après un traitement orthopédique, mais peuvent aussi se voir en cas de traitement chirurgical suite à un défaut de réduction, à un déplacement secondaire ou suite à une lésion ancienne négligée (3)

On distingue deux types de cals :

- articulaire : il s'agit des butoirs osseux ou « les marches d'escaliers articulaires » qui sont source de raideur articulaire.
- extra articulaire : ce sont les cals vicieux rotatoires, frontaux ou sagittaux qui compliquent les fractures supra condyliennes, ils sont mal tolérés à long terme malgré leur situation extra articulaire.

Lorsque le cal est à l'origine d'un dysfonctionnement articulaire majeur, le traitement repose avant tout sur le rétablissement de la surface articulaire avec ostéotomie, ostéosynthèse et greffe osseuse.

Lorsque le cal est tolérable mais la raideur est gênante, il faut commencer par l'arthrolyse en essayant d'obtenir une mobilité complète (164).

Nous n'avons noté aucun cas de cal vicieux chez nos patients.

**d. gène du matériel (165)**

Elle est fréquente sur le pilier médial. En absence de trouble neurologique, le matériel ne doit pas être enlevé avant 1 an pour éviter une fracture itérative.

**IX. Résultats fonctionnels :**

**1. Résultats globaux :**

La comparaison des résultats fonctionnels de notre série et celle de la littérature est difficile en raison de critères prises en considération dans chaque étude. L'intérêt de la prise en charge chirurgicale des fractures de la palette humérale dont le pronostic fonctionnel repose sur une restitution anatomique parfaite et une possibilité de mobilité précoce. (166)

On a retrouvé des résultats Moyen, bon et excellent chez plus de 90% de nos patients selon le score fonctionnel du coude de la Mayo Clinic, alors que moins de 10% de nos patients ont eu un mauvais résultat qui peut être expliqué par la nature des lésions associées.(167)

**Tableau XXV : répartition des résultats fonctionnels selon les auteurs :**

Auteurs	Nombre de cas	Résultats %	
		Excellent/Bon	Moyen/Mauvais
Pajarinen,2002 (35)	21	55,6%	44,4%
Gang chen et al,2010(128)	67	80%	20%
Taouili et al,2008(53)	50	83%	17%
Kaiser et al,2011(168)	17	82%	18%
Elatiqi,2011 (68)	25	64%	32%
Bhatia C. et aL,2015(169)	28	78%	22%
Ouzaa et al,2019 (29)	45	71%	29%
Lemsanni et al,2020(30)	38	69%	31%
Cheddadi,2022(48)	13	61,5%	38,5%
<b>Notre série</b>	<b>60</b>	<b>57%</b>	<b>43%</b>

Concernant les moyens d'ostéosynthèses utilisés dans les fractures de la palette humérale améliorent le pronostic, cependant le mécanisme de traumatisme et les facteurs aggravants (âge, ouverture cutanée, luxation du coude, associations lésionnelles ou les stades avancés selon les classifications) provoquent des résultats moyens à mauvais comme on a trouvé dans notre série.

## **2. Les amplitudes articulaires :**

**Tableau XXVI : Comparaison de la moyenne de l'arc flexion-extension avec les séries de la littérature :**

<b>Auteurs</b>	<b>Arc de mouvement moyen</b>
Ring et al,2003(63)	103°
Eugene et al,2008(170)	90°
Fernandez et al,2013(171)	112°
Zhang et al,2014(91)	108.7°
Widodo et al,2019(172)	103.6°
Ansari et al,2022(89)	94.4°
Nielsen et al,2022(173)	116°
<b>Notre série</b>	<b>114,2°</b>

L'arc de mouvement moyen était donc comparable aux résultats d'autres études.





**RECOMMANDATIONS**



Au terme de ce travail, nous formulons les recommandations suivantes :

**Au Ministère des Transports :**

- Exiger les permis de conduire à tous les usagers de la route avec un âge d'acquisition.
- Réparer les routes, réfectionner les panneaux de signalisations et les feux tricolores.
- Encourager les médias à produire des émissions de sensibilisation sur les accidents de la circulation.

**Au Ministère de la santé et de l'Hygiène publique :**

- Améliorer le plateau technique et corriger le déficit de personnel spécialisé pour une meilleure prise en charge des patients
- Sensibiliser la population par rapport aux dangers du traitement traditionnel des fractures.

**A la Population :**

- Respecter le code de la route, porter les casques et la ceinture de sécurité.
- Arrêter de conduire pour toute communication téléphonique.
- La révision de l'état des pièces notamment les freins et les pneumatiques.
- Amener immédiatement les accidentés de la route à l'hôpital en cas de suspicion de fracture pour la confirmation et accepter la prise en charge au niveau sanitaire.

**Aux Agents de santé :**

- Faire une immobilisation provisoire devant toute suspicion de fracture de membre avant la radiographie.
- Expliquer les avantages de la prise en charge de fracture au niveau sanitaire.
- Le respect des règles d'hygiène et d'asepsie tant au bloc opératoire que dans les salles afin de réduire les infections.

- D'expliquer au patient l'importance de la rééducation fonctionnelle dans le traitement.



## CONCLUSION



Les fractures de la palette humérale sont de plus en plus fréquentes, ceci est en rapport avec la fréquence des accidents de la voie public chez les sujets jeunes actifs et la fréquence des chutes chez le sujet âgé ostéoporotique.

Le traumatisme survient souvent par mécanisme direct et la forme anatomique la plus décrite est le type de fractures sus et intercondyliennes.

Le diagnostic radiologique repose sur les clichés standards réalisés aux urgences et les clichés en traction réalisés au bloc opératoire. La TDM avec reconstruction multiplanare peut être envisageable pour les fractures parcellaires ou pour les fractures très comminutives chez le sujet âgé pour une préparation préopératoire adaptée.

Le traitement chirurgical est systématique chez le sujet jeune et de première intention chez le sujet âgé. Le traitement orthopédique est abandonné par tous les chirurgiens orthopédistes, hormis pour certaines fractures non déplacées, ainsi que chez les patients qui présentent un risque opératoire important et une demande fonctionnelle limitée.

Le but du traitement chirurgical est d'assurer une ostéosynthèse stable qui permet une rééducation précoce, seule gage de bons résultats fonctionnels.

L'ostéosynthèse par plaque a montré son intérêt en termes de stabilité et de résultats fonctionnels pour le traitement des fractures complexes.

Cependant l'ostéosynthèse ne se fait pas sans complications avec des résultats parfois décevants.

Les complications de ce genre de fracture doivent être présentes à l'esprit du chirurgien : raideur articulaire, pseudarthrose, cal vicieux, ossification périarticulaire et neuropathie cubitale. Les patients doivent en être informés avant l'intervention.

L'arthroplastie du coude est à présent une option validée qui doit faire partie de l'arsenal thérapeutique de ces fractures surtout chez les sujets âgés.



## RESUMES



## **Résumé :**

### **RÉSUMÉ :**

#### **Introduction :**

Les fractures de la palette humérale sont difficiles à traiter du fait de leur fréquente complexité et de la complexité anatomique de la région du coude. La stabilité et la reconstruction anatomique de la fracture sont essentielles pour autoriser une mobilité précoce.

Le but de notre travail est de décrire le profil épidémiologique, d'analyser cliniquement et radiologiquement les fractures de la palette humérale, et d'évaluer les résultats de leur prise en charge.

#### **Matériels et méthodes :**

C'est une étude rétrospective et descriptive, étalée sur une période de quatre ans allant de janvier 2018 à Septembre 2022 au service de Traumatologie Orthopédie du CHU IBN TOFEIL de Marrakech.

Nous avons considéré tous les patients hospitalisés pour une fracture de l'extrémité distale de l'humérus, traités chirurgicalement et suivis à la consultation par un examen clinique et radiologique.

#### **Résultats :**

Nombre total des patients : 60 cas.

L'âge moyen était de : 36,44 ans (16 – 86) avec prédominance masculine.

Les étiologies étaient dominées par les chutes et les accidents de la voie publique.

Les fractures ont été classées selon la classification de Muller et Allogower où le type C prédominait (51.6%).

Tous nos patients ont été opérés avec recours à la voie postérieure dans 83%, trans-olécraniennne dans 48% des cas. L'ostéosynthèse par plaque associée au vissage ou embrochage était utilisée dans 70 % des cas. L'évolution était émaillée de complications observées chez neuf patients (15%) dont un cas d'infection postopératoire, six cas de raideur du coude (10%) et deux cas de pseudarthrose.

Nos résultats étaient évalués selon la Mayo Elbow Performance Score ; ils étaient excellents et bons dans 57 % des cas, moyens dans 33 % des cas et mauvais dans 10 % des cas.

**Conclusion :**

Les fractures de la palette humérale sont des fractures à pronostic fonctionnel satisfaisant sous réserve d'une restitution anatomique ad-integrum et d'une ostéosynthèse solide permettant une rééducation précoce du coude.



## **Abstract:**

### **Introduction:**

The endonasal endoscopic DCRS (dacryocystorhinostomy) is a therapeutic solution for vertical lacrimal duct obstructions that establishes a permanent communication between the lacrimal sac and the nasal cavity using an endonasal approach. This technique is widely recognized as a standard of care, offering a high success rate and low postoperative morbidity.

Our work aims to present the factors that contribute to the failure or success of endoscopic DCRS, and to evaluate its effectiveness by analyzing epidemiological, clinical, and paraclinical data, as well as postoperative functional and anatomical outcomes.

### **Patients and methods:**

An analytical retrospective study was conducted over an 8-year period (from 2014 to 2021) on 30 patients who underwent endoscopic endonasal DCRS at the Department of Otolaryngology, University Hospital Mohamed VI in Marrakech.

All patients included in the study underwent a systematic preoperative assessment, which included a clinical examination and a comprehensive ophthalmological examination, including lacrimal drainage washing and catheterization.

### **Results:**

Our study included 19 women (63%) and 11 men (37%), resulting in a male-to-female sex ratio of 0,57. The most affected age group was between 31–50 years old with an average age of 47,7 years. All patients presented similar symptoms, including chronic tearing, sometimes accompanied by swelling of the inner corner of the eye or purulent secretions. The duration between symptom onset and consultation ranged from 3 months to 10 years, with an average of 34 months. All patients underwent an ENT examination, a nasal cavity examination, and an ophthalmological examination, with a positive bone contact found in all patients.

In this study, surgical interventions were performed to treat cases of failed external dacryocystorhinostomy (DCRS), dacryocystitis, dacryolithiasis, and associated rhino-sinus pathologies. The overall results showed a success rate of 90.3%.

This success was achieved through several factors, including good selection of surgical indications and close multidisciplinary collaboration, careful patient preparation, thorough knowledge of the anatomy and physiology of the nasal cavities and lacrimal pathways, mastery of endonasal endoscopic surgery, attentive care, and regular postoperative follow-up.

On the other hand, an overall failure rate of 9.7% was observed, where failure factors can act separately or in synergy. Our statistical study identified several factors responsible for these failures, including the patient's anatomical peculiarities, associated rhino-sinus conditions, techniques used during the operation, peroperative conditions, and poor postoperative follow-up. These different groups of factors can lead to other complications such as postoperative formation of inflammatory granulomas and synechiae, which are also considered failure factors.

**Discussion:**

Comparing the results of our study with the data from the literature, it is possible to conclude that key success factors of endoscopic DCRS include good selection of surgical indications, adequate patient preparation, optimal anesthesia conditions, improved surgical techniques, sufficiently large osteotomy, complete marsupialization of the sac, nasal bicanalicular intubation, and adequate postoperative care. On the other hand, poor selection of surgical indications, reduced surgical conditions (poor anesthesia, traumatic nasal packing, inappropriate techniques, anatomical variations, associated nasosinus conditions), and insufficient postoperative follow-up may lead to failure of the DCRS.

The results of the present study suggest that preoperative examinations such as nasal sinus computed tomography and dacryoscintigraphy should be routinely performed to detect intranasal structural anomalies in order to minimize the failure rate of endonasal DCRS. A meticulous endoscopic evaluation should be included as an integrated part of preoperative examinations in all cases to prevent DCRS failure.

**Conclusion:**

The management of DCRS involves collaboration between specialists such as ophthalmologists and ENT surgeons. The use of innovative techniques like DCRS-end improves the outcomes of lacrimal surgery, with benefits such as reduced scarring and shorter recovery

time. The collaboration between specialists and the utilization of innovative techniques enable the provision of superior quality care and improved outcomes for patients.

## ملخص

### مقدمة:

تعتبر كسور اللوح العضدي صعبة العلاج بسبب تعقيدها المتكرر و صعوبة التشريح في منطقة الكوع. إن استقرار الكسر وإعادة بناءه بشكل تشريحي ضروريان لتمكين الحركة المبكرة.

الهدف من عملنا هو تحليل النتائج الوبائية، السريريّة والإشعاعيّة لكسور اللوح العضدي وتقييم نتائج معالجتها.

### المواد والأساليب:

إنها دراسة بأثر رجعي ووصفي، موزعة على فترة أربع سنوات من يناير 2018 إلى شتبر 2022

في قسم جراحة العظام والكسور في المستشفى الجامعي ابن طفيل بمراكش قمنا بتضمين جميع المرضى المصابين بكسور اللوح العضدي، والذين تم علاجهم جراحياً وبتبّعهم من خلال فحص سريري وإشعاعي.

### نتائج:

إجمالي عدد المرضى: 60 حالة

كان متوسط العمر: 36.44 سنة (16-86) مع هيمنة الذكور.

كانت الأسباب الرئيسية للكسور هي السقوط وحوادث الطرق العامة.

تم تصنيف الكسور وفقاً لتصنيف مولر وألغوير، حيث ساد النوع C (51.6%).

تم إجراء جميع عمليات المرضى لدينا باستخدام الطريقة الخلفية في 83% من الحالات والطريقة العبر العظمية في 48% من الحالات. تم استخدام التثبيت بواسطة لوح مع مسامير أو التثبيت الداخلي في 70% من الحالات. ومن خلال تبّع المرضى لاحظنا حدوث مضاعفات عند

تسعة مرضى ( 15%) بما في ذلك حالة واحدة من عدوى ما بعد الجراحة وست حالات من صلابة المرفق (10%) وحالتين من التمزقات الكاذبة للعضد.

تم تقييم نتائجنا وفقاً لدرجة أداء المرفق Mayo: وكانت ممتازة وجيدة في 57% من الحالات، متوسطة في 33% من الحالات، وسيئة في 10% من الحالات.

### الخلاصة:

تتميز كسور اللوح العضدي بتشخيص وظيفي مرضٍ شرط أن يتم استعادة الترميم الشكلي الكامل للعظم وتثبيت عظمي صلب يسمح بإعادة التأهيل المبكر للمرفق.



# ANNEXES



**ANNEXE 1 : FICHE D'EXPLOIATION**

**I. Identité :**

- Nom et prénom : \_\_\_\_\_ -Numéro du dossier : N° \_\_\_\_\_
- Age : \_\_\_\_\_ - Profession : \_\_\_\_\_
- Sexe : M  F
- Adresse : \_\_\_\_\_
- Date d'entrée : \_\_\_\_\_ Date de sortie : \_\_\_\_\_
- Côté dominant : Droit  Gauche
- Autonomie : Oui  Non
- Motif de consultation : \_\_\_\_\_
- Signes fonctionnels :
- Douleur : Oui  Non
- Impotence fonctionnelle : Non  Partielle  Totale
- Paresthésie : Oui  Non
- Autres : \_\_\_\_\_
- ATCDs : \_\_\_\_\_
- HDM : \_\_\_\_\_
- Mécanisme : direct  indirect
- Etiologies :
- Chute  AVP  Agression  Accident de sport  Autres : .....
- Membre atteint : Droit  Gauche
- Contexte :
- Fracture isolée :  Lésion associée :  Fractures homolatérales :  Poly Fracturé :
- Poly Traumatisé :  Fracture ouverte  Atteinte nerveuse  Atteinte vasculaire

**II. Diagnostic clinique :**

- Examen clinique :
- Etat général : GCS : ..... TA : ..... T°C : .....

## FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET EVALUATION DE LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.

---

Examen locomoteur du bras atteint :

- Inspection :

Attitude traumatise du MS :  Edème :  Déformation :  Ouverture cutanée :

Signes inflammatoires :  Lésions vasculaires :  Lésions nerveuses :

- Palpation :

Mobilité du coude : Non  Partielle  Totale

Examen du membre controlatéral :

Examen somatique :

Reste du bilan lésionnel :

### III. Examen radiologique :

- BILAN RADIOLOGIQUE :

Radio standard :

Classification l'AO :

Fractures extra-articulaires (type A)

o A1 : Fractures épicondyle médial

o A2 : Fractures supra-condylienne simple

o A3 : Fractures supra-condylienne comminutive

Fractures unicondylienne (type B)

o B1 : Fractures du condyle médial (incluant la trochlée)

o B2 : Fractures du condyle latéral (incluant le capitellum)

o B3 : Fractures tangentielles (incluant la trochlée ou le capitellum)

Fractures sus et intercondyliennes (type C)

o C1 : Fracture en «Y» ou en «T»

o C2 : comminution supracondylienne

o C3 : comminution articulaire et/ou tassement

Scanner : oui  non

### IV. Traitement :



**FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET EVALUATION DE LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.**

---

1. Mode d'anesthésie :

AG  ALR

2. Moyens chirurgicaux

-plaque vissée : -une plaque  - deux plaques

-vissage :  -Embroschage  -fixateur externe

-traitement combiné : .....

-Arthrodèse :

3. Installation :

-Décubitus Latéral  -Décubitus Dorsal

4. Voie d'abord :

-voie postéro-médiane : -paratricipitale  - transtricipitale  trans-olécraniennne

-voie Externe ou latérale :

5. Traitement médical :

6. Rééducation :

**V. Evolution :**

1)-favorable :

Délai de consolidation :

-entre 8 et 12 semaines  -plus de 12 semaines

2)-Complications :

2-1-Immédiates :

Cutanées : ecchymoses  ouverture cutanée  autres : .....

Vasculaires : .....

Nerveuses : .....

2-2-Secondaires :

Syndrome de loge/Volkman :

Infection ostéo-articulaire :

Déplacement secondaire : .....(type de déplacement )

**FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET EVALUATION DE LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE.**

---

2-3-Tardives :

a) cal vicieux de l'extrémité inférieure de l'humérus : (si oui)

Cal vicieux articulaire  cal vicieux extra articulaire

b) pseudarthrose de la palette humérale : (si oui)

PSD septique  PSD aseptique

c) Raideur du coude : grades : (table ronde de la SOFCOT de 1971)

Minime (mobilité supérieure à 90° d'amplitude)  Modérée (61°,90°)

Grave (31°,60°)  Très grave (0°,30°)

d) Arthrose du coude

e) instabilité du coude

3-Résultats : (fonctionnels)

-très bon

-bon

-moyen

-mauvais

ANNEXE 2 : CLASSIFICATION DE Müller et Allgöwer (AO)



TYPE A1



TYPE A2



TYPE A3



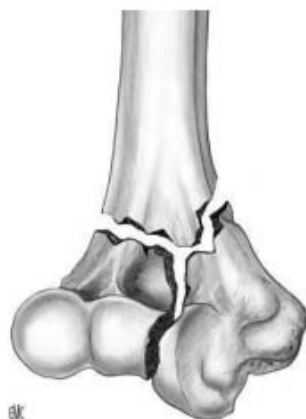
TYPE B1



TYPE B2



TYPE B3



TYPE C1



TYPE C2



TYPE C3

**ANNEXE 3 : Score fonctionnel du coude de la Mayo Clinic**

<b>Douleur</b>	Aucune	60
	Légère	40
	Modérée	20
	Sévère	0
<b>Mobilité</b>	Arc de flexion supérieure ou égale à $> 90^\circ$	30
	Entre 60 et 89°	20
	Entre 30 et 59°	10
	Inférieure à 30°	0
<b>Instabilité</b>	Aucune	10
	Modérée	5
	Importante	0
<b>Résultat</b>	Excellent	$> 75$
	Bon	de 50 à 75
	Moyen	de 25 à 49
	Mauvais	$< 25$



# BIBLIOGRAPHIE



- 1. Bégué T.**  
Articular fractures of the distal humerus. Orthop Traumatol Surg Res.  
févr 2014;100(1):S55-63.
- 2.J.L. Marsh, MD,\* Teddy F. Slongo,**  
MD Fracture and Dislocation Classification Compendium –  
2007 Orthopaedic Trauma Association
- 3. Chantelot C, Wavreille G.**  
Fracture de la palette humérale de l'adulte. EMC – Appar Locomoteur.  
janv 2006;1(3):1-12.
- 4.Hambücken A.**  
Morphologie et fonction du coude et de l'avant-bras des Néandertaliens.  
Bull Mém Société Anthropol Paris. 1998;10(3):213-36.
- 5. Greiner S, Haas NP, Bail HJ.**  
Outcome after open reduction and angular stable internal fixation for supra-intercondylar  
fractures of the distal humerus: preliminary results with the LCP distal humerus system.  
Arch Orthop Trauma Surg. juill 2008;128(7):723-9.
- 6.Yao J.**  
Surgical Treatment of Intra-Articular Fractures of the Distal Part of the Humerus: Functional  
Outcome After Twelve to Thirty Years. Yearb Hand Up Limb Surg.  
janv 2008;2008:64-6.
- 7. Kimball JP, Glowczewskie F, Wright TW.**  
Intraosseous Blood Supply to the Distal Humerus.  
From the Department of Orthopaedics and Rehabilitation, University of Florida,2007;32(5)
- 8.Bottlang M, Madey SM, Steyers CM, Marsh JL, Brown TD.**  
Assessment of elbow joint kinematics in passive motion by electromagnetic motion tracking.  
J Orthop Res. mars 2000;18(2):195-202.
- 9.Ericson A, Arndt A, Stark A, Wretenberg P, Lundberg A.**  
Variation in the position and orientation of the elbow flexion axis. J Bone Joint Surg Br.  
mai 2003;85-B(4):538-44.
- 10.Malone PSC, Cooley J, Terenghi G, Lees VC.**  
The Effect of Elbow Extension on the Biomechanics of the Osseoligamentous Structures of the  
Forearm.  
J Hand Surg. sept 2015;40(9):1776-84.
- 11.Keats TE, Williams JH.**  
Normal Axial Relationships of the Major Joints'.  
87: 904–907, November 1966.
- 12.Dr. Srushti Ruparelia\*, Dr. Shailesh Patel.**  
Study Of Carrying Angle and Its Correlation with Various Parameters  
NJIRM 2010; Vol. 1(3). July–Sept.

- 13. SHAWN W. O'DRISCOLL,**  
KINEMATICS OF SEMI-CONSTRAINED TOTAL ELBOW ARTHROPLASTY  
VOL. 74-B, No. 2, MARCH 1992.
- 14. Pomianowski S, O'Driscoll SW, Neale PG, Park MJ, Morrey BF, An KN.**  
The effect of forearm rotation on laxity and stability of the elbow.  
Clin Biomech. 2001;
- 15. KAINAN AN.PHD.**  
The effect of partial Removal of Proximal Ulna and Elbow Constraint  
Number 209; August 1986.
- 16. Bell TH, Ferreira LM, McDonald CP, Johnson JA, King GJ.**  
Contribution of the Olecranon to Elbow Stability: An in Vitro Biomechanical Study. J Bone Jt Surg-  
Am Vol.  
avr 2010;92(4):949-57.
- 17. Morrey BF, An KN.**  
Stability of the elbow: Osseous constraints. J Shoulder Elbow Surg.  
janv 2005;14(1):S174-8.
- 18. William D.Regan;M.D,SARAH L.**  
Biomechanical study of ligaments around the elbow joint  
Number 271; Octobre 1991.
- 19. Tajika T, Oya N, Ichinose T, Hamano N, Sasaki T, Shimoyama D, et al.**  
Flexor pronator muscles' contribution to elbow joint valgus stability: ultrasonographic analysis in  
high school pitchers with and without symptoms. JSES Int.  
mars 2020;4(1):9-14.
- 20. Docteur EL AYOUBI ABDELGHANI**  
TRAITEMENT CHIRURGICALE DES FRACTURES DE LA PALETTE HUMÉRALE  
Thèse 2017, faculté de médecine et de pharmacie de FES.
- 21. Robinson CM, Hill RMF, Jacobs N, Dall G, Court-Brown CM.**  
Adult Distal Humeral Metaphyseal Fractures: Epidemiology and Results of Treatment: J Orthop  
Trauma.  
janv 2003;17(1):38-47.
- 22. Amir S, Jannis Q, Daniel R.**  
Distal humerus fractures: a review of current therapy concepts.  
Curr Rev Musculoskelet Med. 2016;9(2): 199-206.
- 23. Elmrini A.**  
SURGICAL TREATMENT OF THE FRACTURES OF THE DISTAL HUMERUS.  
N: 75. 2018. pp : 23-26.
- 24. Elhage R, Maynou C, Jugnet PM, Mestdagh H.**  
Résultats à long terme du traitement chirurgical des fractures bicondyliennes de l'extrémité  
distale de l'humérus chez l'adulte. Chir Main.  
janv 2001;20(2):144-54.

**25. Saragaglia D, Rouchy RC, Mercier N.**

Fractures de l'humérus distal ostéosynthésées par plaque Lambda® : à propos de 75 cas au recul moyen de 9,5 ans. Rev Chir Orthopédique Traumatol. oct 2013;99(6):586-92.

**26. Miller AN, Beingessner DM.**

Intra-articular distal humerus fractures. Orthop Clin North Am 2013 ; 44:35-45.

**27. Hani R, Nekkaoui M, Kharmaz M, Ouadghiri ME, Lahlou A, Lamrani MO, et al.**

Le traitement chirurgical des fractures de la palette humérale chez l'adulte. Pan Afr Med J. 2017

**28. Chmali k, Elayoubi A, M, Elidrissi M, Elibrahimi A, Elmrini A.**

TRAITEMENT CHIRURGICALE DES FRACTURES DE LA PALETTE HUMÉRALE (À propos de 78 cas) N: 75. 2018. pp : 23-26.

**29. Ouzaa MR, Bennis A, Zaddouk O, Zine A, Tanane M, Benchakroun M, et al.**

Les fractures de la palette humérale : a propos de 45 cas. PAMJ Clin Med. 2020

**30. Meryem Lemsanni, Rachid Chafik, Mohamed Madhar, Hanane Elhaoury, et Youssef Najeb**

Fractures sus et inter-condyliennes de l'humérus distal chez l'adulte. Pan African Medical Journal. 2020;36(346).

**31. Teng L, Zhong G.**

Surgical Treatment of Comminuted Coronal Shear Fracture of Distal Humerus. Orthop Surg. oct 2020; 12(5):1439-47.

**32. Sdoudi A, Boushaba B, Nabih M, Sbihi Y, Bennouna SSD, Fadili M.**

L'Abord trans olécrânien dans les fractures de la palette humérale À propos de 20 cas. N : 89 Année 2021

**33. Mme. DRIOUECH AICHA.**

LES FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE CHEZ L'ADULTE. Thèse 2016, faculté de médecine et de pharmacie de FES.

**34. Kanthan Theivendran, MRCS\*, Peter J.**

Surgical treatment of complex distal humeral fractures: Functional outcome after internal fixation using precontoured anatomic plates J Shoulder Elbow Surg (2010) 19, 524-532

**35. Pajarinen J, Björkenheim JM.**

Operative treatment of type C intercondylar fractures of the distal humerus: Results after a mean follow-up of 2 years in a series of 18 patients. J Shoulder Elbow Surg. janv 2002;11(1):48-52.

**36. Faraj PA, Berbich PA, Lazrak PB, Chkili PT, Alaoui PMT, Belmahi PA.**

Le traitement chirurgical des fractures de la palette humérale chez l'adulte ; Thèse 2016, FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT.

**37. Madougou S. et al.**

Coude de portière au CNHU HKM de Cotonou ; à propos d'un cas



N: 70 Année 2017

**38. Robinson CM, Hill RMF, Jacobs N, Dall G, Court-Brown CM.**

Adult distal humeral metaphyseal fractures: epidemiology and results of treatment.  
J Orthop Trauma. 2003;17: 38-47.

**39. Mlle. AZZOUZI HANANE.**

LES FRACTURES DE LA PALETTE HUMÉRALE (A PROPOS DE 24 CAS)  
Thèse 2018, faculté de médecine et de pharmacie de FES.

**40. Raphaëlle Dumartinet-Gibaud et al.**

Comparison of double screw fixation versus tension-band fixation after olecranon osteotomy for complex distal humerus fractures.  
Volume 107, Issue 2, April 2021, Pages 135-140

**41. Zimmer ZR, Horneff JG, Taylor RM, Levin LS, Kovach S, Mehta S.**

Evaluation and Treatment of Open Distal Humeral Fractures.  
JBSJ Rev. 3 janv 2017 ;5(1).

**42. Kloen P, Helfet DL, Lorich DG, Paul O, Brouwer KM, Ring D.**

Temporary joint-spanning external fixation before internal fixation of open intra-articular distal humeral fractures: a staged protocol. J Shoulder Elbow Surg.  
oct 2012;21(10):1348-56.

**43. Shearin JW, Chapman TR, Miller A, Ilyas AM**

Ulnar nerve management with distal humerus fracture fixation: a meta-analysis.  
Hand Clin 34(1):97-103. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2017.09.010>. (2018)

**44. Sunderland S.**

Metric and non-metric features of the muscular branches of the radial nerve. J Comp Neurol.  
août 1946;85(1):93-111.

**45. Ruan HJ, Liu JJ, Fan CY, Jiang J, Zeng BF.**

Incidence, Management, and Prognosis of Early Ulnar Nerve Dysfunction in Type C Fractures of Distal Humerus. J Trauma Inj Infect Crit Care.  
déc 2009;67(6):1397-401.

**46. Worden A, Ilyas AM.**

Ulnar Neuropathy Following Distal Humerus Fracture Fixation. Orthop Clin North Am.  
oct 2012;43(4):509-14.

**47. Docteur LAHRACH KAMAL.**

RESULTATS DE L'OSTEOSYNTHESE DES FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE CHEZ L'ADULTE  
Thèse 2010, faculté de médecine et de pharmacie de FES.

**48. Kim SH, Szabo RM, Marder RA.**

Epidemiology of humerus fractures in the United States: nationwide emergency department sample, 2008. Arthritis Care Res 2012 ;64(3):407-14.

**49. Mr. Othmane Lamoihi.**

Méta-analyse : La voie trans-tricipitale versus la voie trans-olécranienne dans l'ostéosynthèse des fractures de la palette humérale.

Thèse 2020, faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech.

**50. Kaiser T, Brunner A, Hohendorff B, Ulmar B, Babst R.**

Treatment of supra- and intra-articular fractures of the distal humerus with the LCP Distal Humerus Plate: a 2-year follow-up. J Shoulder Elbow Surg.  
mars 2011;20(2):206-12.

**51. Brouwer KM, Bolmers A, Ring D.**

Quantitative 3-dimensional computed tomography measurement of distal humerus fractures. J Shoulder Elbow Surg.  
juill 2012;21(7):977-82.

**52. Wang C, Zhu Y, Long H, Lin Z, Zhao R, Sun B, et al.**

Three-dimensional mapping of distal humerus fracture. J Orthop Surg.  
déc 2021;16(1):545.

**53. Taouili H, Rafai M, Bendriss A, Abdelouadoud M, Garch A, Largab A, et al.**

TRAITEMENT CHIRURGICAL DES FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE (A PROPOS DE 50 CAS).  
N° 34 – JANVIER 2008

**54. Hua KH, Zha YJ, Chen C, Lu S, Sun WT, Gong MQ et al.**

Progress on Diagnosis and Treatment of Low Transcondylar Fractures of Distal Humerus.  
Zhongguo Gu Shang.  
2019;32(8): 774–789.

**55. Nolan BM, Sweet SJ, Ferkel E, Udofia AA, Itamura J.**

The role of computed tomography in evaluating intra-articular distal humerus fractures. Am J Orthop (Belle Mead NJ).  
2015;44(9): E326–30.

**56. Dr Mohammad A. ElBeialy.**

Type III comminuted and displaced T-condylar and supracondylar fracture of the distal humerus.  
ElBeialy on November 24, 2016.

**57. BERGDAHL C., EKHOLM C., WENNERGREN D., NILSSON F. and MÖLLER M.**

Epidemiology and pathoanatomical pattern of 2,011 humeral fractures: Data from the Swedish fracture register. B.M.C. Musculoskelet. Disord., 17: 159, 2016.

**58. Davidson PA, Pink M, Perry J, Jobe FW.**

Functional Anatomy of the Flexor Pronator Muscle Group in Relation to the Medial Collateral Ligament of the Elbow. Am J Sports Med.  
mars 1995;23(2):245-50.

**59. A M Wainwright, J R Williams, A J Carr.**

Interobserver and intraobserver variation in classification systems for fractures of the distal humerus.  
2000 Jul;82(5):636–42.

**60. P Lecestre, JY Dupont, A Lortat Jacob, JO Ramadier.**

Les fractures graves de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'adulte.  
1979 janvier-février;65(1):11–23.

**61. J.B. Jupiter.**

Internal fixation for fracture about the elbow.  
Operative Techniques in Orthopaedics, 4 :31-48, 1994.

**62. J.B. Jupiter and D.K. Mehne.**

Fractures of the distal humerus.  
Orthopedics, 15 :825-833, 1992.

**63. D. Ring, J.B. Jupiter, and L. Gulotta.**

Articular fractures of the distal part of the humerus.  
J Bone Joint Surg Am., 85-A :232-238, 2003.

**64. Davies MB, Stanley D.**

A clinically applicable fracture classification for distal humeral fractures.  
J Shoulder Elbow Surg. sept 2006;15(5):602-8.

**65. Dubberley JH, Faber KJ, Macdermid JC, Patterson SD, King GJW.**

**Outcome** After Open Reduction and Internal Fixation of Capitellar and Trochlear Fractures.  
NUMBER 1 · JANUARY 2006

**66. Jay J Watson, Simon Bellringer , Joideep Phadnis.**

Coronal shear fractures of the distal humerus: Current concepts and surgical techniques  
2020 Apr;12(2):124-135.

**67. Tatsunori Mitake et al.**

Adult distal humerus trauma with surgical intervention: CT analysis of fracture pattern, causes, and distribution.  
Department of Hand Surgery, Nagoya J. Med. Sci. 80. 199-205, 2018

**68. Mlle. OUMKELTOUM ELATIQUI.**

LES FRACTURES DE LA PALETTE HUMERALE EXPERIENCE DU SERVICE DE TRAUMATOLOGIE B  
Thèse 2011, faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech..

**69. Moursy M, Wegmann K, Wichlas F, Tauber M.**

Distal humerus fracture in patients over 70 years of age: results of open reduction and internal fixation. Arch Orthop Trauma Surg.  
janv 2022;142(1):157-64.

**70. Hackl M, Lanzerath F, Ries C, Harbrecht A, Leschinger T, Wegmann K, et al.**

Trans-fracture approach for ORIF of coronal shear fractures of the distal humerus. Arch Orthop Trauma Surg.  
22 juin 2022;143(5):2519-27.

**71. Batten TJ, Sin-Hidge C, Brinsden MD, Guyver PM.**

Non-operative management of distal humerus fractures in the elderly: A Review of Functional Outcomes.  
Eur J Orthop Surg Traumatol. 2018;28(1): 23-27.

**72. Risebourg, E.J. &Radin, E.L.**

Intercondylar T fractures of the humerus in the adult. A comparison of operative and non-operative treatment in twenty-nine cases.  
J Bone Joint Surg Am 51:130-141, 1969.

- 73. P Decoulx, M. Ducloux, J. Hespeel, and J. Decoulx.**  
Fractures of the lower extremity of the humerus in adults (152 cases).  
Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil locomoteur, 50 : 263–73, 1964.
- 74. R.F. Brown and R.G. Morgan.**  
Intercondylar T-shaped fractures of the humerus. results in ten cases treated by early mobilisation.  
The Journal of bone and joint surgery British, 53 :425–428,1971.
- 75. J.-L.Charissoux, P.-S.Marcheix, C. Mabit.**  
Factures de la palette humérale de l'adulte.  
EMC 2015. 14-041-A-10.
- 76. Zagorski JB, Jennings JJ, Uribe JW.**  
Comminuted intraarticular fractures of the distal humeral condyles surgical vs. nonsurgical treatment.  
Clin Orthop Relat Res 1986; 202: 197–204.
- 77.Hausman M, Panozzo A.**  
Treatment of Distal Humerus Fractures in the Elderly.  
Clin Orthop. Août 2004; 425:55-63.
- 78. LECESTRE.P ; DUPON J.Y ; LORTA JACOB.A, RAMADIER S.O.**  
Les fractures complexes de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'adulte. A propos de 66 cas dont 55 opérés.  
R.C.O.1979 65(11) ; 11–23.
- 79. Sharma S, John R, Dhillon MS, Kishore K.**  
Surgical approaches for open reduction and internal fixation of intra-articular distal humerus fractures in adults: A systematic review and meta-analysis.  
Injury. août 2018;49(8):1381-91.
- 80. Ennis O, Miller D, Kelly CP.**  
Fractures of the adult elbow.  
Curr Orthop. avr 2008;22(2):111-31.
- 81. King GJW, Morrey BF, An KN.**  
Stabilizers of the elbow. J Shoulder Elbow Surg.  
mai 1993 ; 2(3):165-74.
- 82. Ducrot G, Bonnomet F, Adam P, Ehlinger M.**  
Treatment of distal humerus fractures with LCP DHP locking plates in patients older than 65years.  
Orthop Traumatol Surg Res. avr 2013;99(2):145-54.
- 83. Lawrence TM, Ahmadi S, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J.**  
Wound complications after distal humerus fracture fixation: incidence, riskfactors, and outcome.  
J Shoulder Elbow Surg 2014; 23:258–64.

- 84. Tak SR, Dar GN, Halwai MA, Kangoo KA, Mir BA.**  
Outcome of olecranon osteotomy in the trans-olecranon approach of intra-articular fractures of the distal humerus.  
Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2009;15(6).
- 85. Van Gorder G.**  
Surgical approach in supracondylar "T" fractures of the humerus requiring open reduction.  
J Bone Joint Surg Am 1940; 22: 278-92.
- 86. Cheung EV, Steinmann SP.**  
Surgical approaches to the elbow.  
J Am Acad Orthop Surg 2009; 17:325-33.
- 87. Chen H, Li D, Zhang J, Xiong X**  
Comparison of treatments in patients with distal humerus intercondylar fracture : a systematic review and meta-analysis.  
Ann Med 49(7):613-625. <https://doi.org/10.1080/07853890.2017.1335429>. (2017)
- 88. Cassebaum WH.**  
Operative treatment of T and Y fractures of the lower end of the humerus.  
Am J Surg 1952; 83:265-70.
- 89. Ansari MF, Khan NA, Atif AMd.**  
Management of type 13C2 distal humerus fractures by olecranon osteotomy approach versus triceps sparing approach—our experience with sixty cases.  
Int Orthop. déc 2020;44(12):2735-42.
- 90. AZBOY I., BULUT M., ANCAR C., DEMIRTAŞ A., ÖZKUL E., GEM M., et al.**  
The comparison of triceps reflecting anconeus pedicle and olecranon osteotomy approaches in the treatment of intercondylar fractures of the humerus.  
Ulus Travma Ve Acil Cerrahi Derg, 22: 58- 65, 2016.
- 91. Zhang C, Zhong B, Luo CF.**  
Comparing approaches to expose type C fractures of the distal humerus for ORIF in elderly patients: six years clinical experience with both the triceps-sparing approach and olecranon osteotomy.  
Arch Orthop Trauma Surg 2014; 134:803-11.
- 92. Coles CP, Barei DP, Nork SE, Taitsman LA, Hanel DP, Bradford Henley, et al.**  
The olecranon osteotomy: a six-year experience in the treatment of intraarticular fractures of the distal humerus.  
J Orthop Trauma 2006; 20:164-71.
- 93. Gainor BJ, Moussa F, Schott T.**  
Healing rate of transverse osteotomies of the olecranon used in reconstruction of distal humerus fractures.  
J South Orthop Assoc 1995; 4:263-8.

- 94. K. Schmidt–Horlohe, P. Wilde, A. Bonk, L. Becker, and R. Hoffmann.**  
One–third tubular–hook plate osteosynthesis for olecranon osteotomies in distal humerus type C fractures : a preliminary report of results and complications.  
Injury, 43 :295–300, 20.
- 95. Goda M, Radwan Y, Sheta R, Abdallah R**  
Triceps anconeus sparing approach versus olecranon osteotomy in treatment of intercondylar fracture humerus.  
Med J Cairo Univ 86:2775– 2780. (2018)
- 96. Campbell W.**  
Campbell’s operative orthopaedics.  
St Louis, MO: Mosby; 1971.
- 97. Signoret F, Feron JM, Lemseffer M.**  
Voie d’abord postérieure du coude respectant l’appareil extenseur. Son intérêt dans la synthèse des fractures de la palette humérale.  
J Chir 1986 ; 123:746–8.
- 98. Gschwend N, Loehr J, Ivosevic–Radovanovic D, Scheier H, Munzinger U.**  
Semiconstrained elbow prostheses with special reference to the GSBIII prosthesis.  
Clin Orthop 1988; 232:104–11.
- 99. Ziran BH, Smith WR, Balk ML, Manning CM, Agudelo JF.**  
A true triceps–splitting approach for treatment of distal humerus fractures.  
A preliminary report. J Trauma 2005;58:70–5.
- 100. Axelrod TS.**  
Exposures of the elbow.  
Hand Clin 2014; 30:415–25, v.
- 101. Uhl RL, Larosa JM, Sibeni T, Martino LJ.**  
Posterior approaches to the humerus: when should you worry about the radial nerve  
J Orthop Trauma 1996; 10:338–40.
- 102. Lee HJ.**  
Surgical Treatment Strategy for Distal Humerus Intra–articular Fractures. Clin Shoulder Elb.  
1 juin 2019; 22(2):113–7.
- 103. Bryan RS, Morrey BF. 1982.**  
Extensive posterior exposure of the elbow. A triceps–sparing approach.  
Clin Orthop Relat Res 166:188–192.
- 104. Jamoh K, Tonk G.**  
Como escolher entre as abordagens transolecraniana e por reflexão do tríceps para tratar fraturas distais do úmero em adultos: Um estudo prospectivo.  
Rev Bras Ortop. avr 2022;57(02):301–7.
- 105. Chen G, Liao Q, Luo W, Li K, Zhao Y, Zhong D.**  
Triceps sparing versus olecranon osteotomy for ORIF: analysis of 67 cases of intercondylar fractures of the distal humerus.  
Injury 2011; 42:366–70.

- 106. Hildebrand KA, Patterson SD, Regan WD, MacDermid JC, King GJ.**  
Functional outcome of semiconstrained total elbow arthroplasty.  
JBone Joint Surg Am 2000; 82:1379-86.
- 107. Boorman RP, Weldon 3rd E, Lippitt S, Matsen S.**  
A triceps-on approach to semi-constrained total elbow arthroplasty.  
Tech Shoulder Elbow Surg 2003; 4:139-44.
- 108. Shahane SA, Stanley D.**  
A posterior approach to the elbow joint.  
JBone Joint Surg Br 1999; 81:1020-2.
- 109. Gausden EB, Christ AB, Warner SJ, Levack A, Nellestein A, Lorich DG.**  
The triceps-sparing posterior approach to plating humeral shaft fractures results in a high rate of union and low incidence of complications.  
Arch Orthop Trauma Surg 2016; 136:1683-9.
- 110. Mansat P, Morrey BF.**  
The column procedure: a limited lateral approach for extrinsic contracture of the elbow.  
J Bone Joint Surg Am 1998; 80:1603-15.
- 111. Shawn W O'Driscoll.**  
Optimizing stability in distal humeral fracture fixation.  
J. Shoulder. Elbow Surg., 14: 186S194S, 2015.
- 112. Atif M, Hasan O, Mohib Y, Haroon R**  
Does surgical approach affect outcome after fixation of intra-articular fractures of distal humerus Étude de cohorte rétrospective d'un centre de traumatologie de niveau 1 dans une ville métropolitaine.  
Ann Med Surg (Lond) 43:48-51. (2019)
- 113. Chou YC, Hsu YH, Yu YH, Wu CC.**  
Triceps-reflecting anconeus pedicle approach with double precontoured locking plate fixation is efficient in the treatment of orthopaedic trauma association type C distal humerus fracture.  
Injury 2016; 47:2240-6.
- 114. Ozer H, Solak S, Turanli S, Baltaci G, Colakoglu T, Bolukbasi S, et al.**  
Intercondylar fractures of the distal humerus treated with the triceps reflecting anconeus pedicle approach.  
Arch Orthop Trauma Surg 2005; 125:469-74.
- 115. O'Driscoll SW.**  
THE TRICEPS-REFLECTING ANCONEUR PEDICLE (TRAP) APPROACH FOR DISTAL HUMERAL FRACTURES AND NONUNIONS.  
Orthop Clin North Am. janv 2000; 31(1):91-101.
- 116. Wolfe SW, Ranawat CS.**  
The osteo-anconeus flap. An approach for total elbow arthroplasty.  
J Bone Joint Surg Am 1990; 72:684-8.

- 117. Habib M, Tanwar YS, Jaiswal A, Singh SP, Sinha S, Lal H, et al.**  
Anconeus pedicle olecranon flip osteotomy: an approach for the fixation of complex intra-articular distal humeral fractures.  
Bone Joint J 2014; 96:1252-7.
- 118. M. Alonso-Llames.**  
Bilaterotricipital approach to the elbow. its application in the osteosynthesis of supracondylar fractures of the humerus in children.  
Acta OrthopScandinav, 43 :479-490, 1972.
- 119. Schildhauer TA, Nork SE, Mills WJ, Henley MB.**  
Extensor mechanism-sparing paratricipital posterior approach to the distal humerus.  
J Orthop Trauma 2003; 17:374-8.
- 120. YADAV V., SHARMA P. and GOHIYA A.**  
Functional outcome of intraarticular distal humerus fracture fixation using triceps-sparing paratricipital approach.  
Indian J. Orthop., 50: 595-601, 2016.
- 121. Peach C.**  
Surgical approaches to the elbow.  
Orthop Trauma 2012; 26:297-302.
- 122. Erpelding JM, Mailander A, High R, Mormino MA, Fehring EV.**  
Outcomes following distal humeral fracture fixation with an extensor mechanism-on approach.  
J Bone Joint Surg Am 2012; 94:548-53.
- 123. Patterson SD, Bain GI, Mehta JA.**  
Surgical approaches to the elbow.  
Clin Orthop 2000; 370:19-33.
- 124. Sukegawa K, Suzuki T, Ogawa Y, Ueno K, Kiuchi H, Kanazuka A, et al.**  
Anatomic cadaveric study of the extensile extensor digitorum communis splitting approach for exposing the ulnar coronoid process.  
J Shoulder Elbow Surg 2016; 25:1268-73.
- 125. Desloges W, Louati H, Papp SR, Pollock JW.**  
Objective analysis of lateral elbow exposure with the extensor digitorum communis split compared with the Kocher interval.  
J Bone Joint Surg Am 2014; 96:387- 93.
- 126. Mekhail AO, Ebraheim NA, Jackson WT, Yeasting RA.**  
Vulnerability of the posterior interosseous nerve during proximal radius exposures.  
Clin Orthop 1995 ; 315 :199-208.
- 127. J.-M. Féron, C. Dumontier,**  
Voies d'abord du coude (en dehors de l'arthroscopie),  
Volume, Issue, /2017, Pages, ISSN 0246- 0467, [http://dx.doi.org/10.1016/S0246-0467\(17\)63117-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0246-0467(17)63117-9).



**128. Gang Chen, Qiande Liao.**

Triceps sparing versus olecranon for ORIF: analysis of 67 cases of intercondylar fractures of the distal humerus.

Injury, Int. J. Care Injured 2010;5:4–9.

**129. KANTHAN THEIVENDERAN, PETERS J. DUGGAN, SUBODH C. DESHMUKH.**

Surgical treatment of complex distal humeral fractures: Functional outcome after internal fixation using precontoured anatomic plates.

J. Shoulder Elbow Surg 2010; 19: 524–532.

**130. TETSUYA NAKATANI, SATORU SAWAMURA, YASUHIKO IMAIZUMI.**

Isolated fracture of the trochlea: A case report.

J. Shoulder Elbow Surg 2005; 14: 340–342.

**131. Mr. Sebatte Mohammed**

La voie trans-tricipitale versus la voie trans-olécraniennne dans l'ostéosynthèse des fractures de la palette humérale.

Thèse 2021. Faculté de Médecine et de Pharmacie de Oujda.

**132. A.D. Sané \*, P.W.H.**

Olecranon osteotomy in the treatment of distal humeral fractures in adults: Anatomical and functional evaluation of the elbow in 14 cases.

Chirurgie de la main 28 (2009) 93–98

**133. DAVID H. SOCHART, KEVIN HARDINGE.**

Nonsurgical management of supracondylar fracture above total knee arthroplasty.

The Journal of Arthroplastie 1997; Vol 12 No. 7.

**134. J. Korner, G. Diederichs, M. Arzdorf.**

A biomechanical evaluation of methods of distal humerus fracture fixation using locking compression plates versus conventional reconstruction plates.

J Orthop Trauma, 18 :286 293, 2004.

**135. M. Berkes, G. Garrigues, J. Solic, and et al.**

Locking and non-locking constructs achieve similar radiographic and clinical outcomes for internal fixation of intraarticular distal humerus fractures.

HSS journal : the musculoskeletal journal of Hospital for Special Surgery, 7 :244 250, 2011.

**136. Steinitz Amir et al.**

Distal humerus fractures: a review of current therapy concepts.

Curr Rev Musculoskelet Med (2016) 9:199–206

**137. Chaudhary S, Patil N, Bagaria V, Harshavardhan NS, Hussain N.**

Open intercondylar fractures of the distal humerus : Management using a Mini external fixator construct.

J Shoulder Elbow Surg 2008 ; 17 : 465 70.

**138. ELSEVIER MASSON**

EMC Techniques chirurgicales – Orthopédie–Traumatologie, 2020.

- 139. Zalavras CG, Papasoulis E.**  
Intra-articular fractures of the distal humerus—a review of the current practice. *Int Orthop.* nov 2018;42(11):2653-62.
- 140. Yu X, Xie L, Wang J, Chen C, Zhang C, Zheng W.**  
Orthogonal Plating Method versus Parallel Plating Method in the Treatment of Distal Humerus Fracture: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Surg.* 2019;69: 49–60.
- 141. Shih CA, Su WR, Lin WC, Tai TW.**  
Parallel Versus Orthogonal Plate Osteosynthesis of adult distal humerus fractures: a meta-analysis of Biomechanical Studies. *Int Orthop.* 2019;43(2): 449–460.
- 142. J.M. Sales, M. Videla, P. Forcada, M. Llausa, and Nardi. J.**  
Fracturas de los huesos largos, vías d'acceso quirúrgico.  
In J.M. Sales, editor, *Atlas de osteosíntesis.* Barcelona : Elsevier Masson, 2009.
- 143. Zha Y, Hua K, Gong M, Jiang X.**  
Chronic type C3 distal humeral fracture associated with massive bone defects treated by open reduction and internal fixation with iliac crest autografts: a case report. *BMC Musculoskelet Disord.* déc 2021;22(1):338.
- 144. Varecka TF, Myeroff C.**  
Distal Humerus Fractures in the Elderly Population: *J Am Acad Orthop Surg.* oct 2017;25(10):673-83.
- 145. Shannon SF, Wagner ER, Houdek MT, Mascarenhas D, Pensy RA, Eglseider WA, et al.**  
Osteosynthesis of AO/OTA 13–C3 distal humeral fractures in patients older than 70 years. *J Shoulder Elbow Surg.* févr 2018; 27(2):291-7.
- 146. Cemal Kural et al.**  
Bicolumnar 90e90 plating of AO 13C type fractures.  
*Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* (2017) 1e5
- 147. Amjid Ali, Shantanu Shahane, David Stanley.**  
Total elbow arthroplasty for distal humeral fractures: indications, surgical approach, technical tips, and outcome.  
*J. Shoulder Elbow Surg* 2010; 19 : 53–58.
- 148. T.K. Cobb and Morrey B.F.**  
Total elbow arthroplasty as primary treatment for distal humeral fractures in elderly patients. *The Journal of bone and joint surgery American*, 79 :826 832,1997.
- 149. Barco R, Streubel PN, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J.**  
Total Elbow Arthroplasty for Distal Humeral Fractures: A Ten-Year-Minimum Follow-up Study. *J Bone Joint Surg Am.* 2017; 99(18): 1524–1531.
- 150. Al-Hamdani A, Rasmussen JV, Holtz K, Olsen BS.**  
Elbow hemiarthroplasty versus open reduction and internal fixation for AO/OTA type 13 C2 and C3 fractures of distal humerus in patients aged 50 years or above: a randomized controlled trial. *Trials.* déc 2020;21(1):497.

- 151. Ellwein A, Lill H, Voigt C, Wirtz P, Jensen G, Katthagen JC**  
Arthroplasty compared to internal fixation by locking plate osteosynthesis in comminuted fractures of the distal humerus.  
Int Orthop 39(4):747–754. <https://doi.org/10.1007/s00264-014-2635-0>. (2015)
- 152. CADOT.B; DASILVA.R; TAWIL.H.J.**  
Fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus : techniques chirurgicales.  
EMC technique chirurgicale. Orthopédie. Traumatologie, 44–322, 2003, 11P.
- 153. Lahdidi S.**  
Le traitement chirurgical des fractures de la palette humérale à l'hôpital Mohamed V.  
Thèse en médecine, Casablanca, N° 61, 2006.
- 154. Brian F. Grogan et al.**  
Number of screws in the articular segment of distal humerus AO/OTA C-type fractures treated with open reduction internal fixation is associated with complication rate.  
SICOT-J 2021, 7, 25
- 155. Broberg, M.A , and Morrey, B.F**  
Results of treatment of fracturedislocations of the elbow.  
Clin.Orthop. 216: 109–119, 1987 .
- 156. Kaarlo V. Kervinen<sup>1</sup>, Mikko T. Salmela<sup>2</sup> and Tuomas A. Lähdeoja, et al.**  
Outcomes of AO/OTA C-type fractures of the distal humerus after open reduction and internal fixation with locking plate constructs in patients at least 65 years old.  
BMC Musculoskeletal Disorders (2022) 23:523.
- 157. Ring D, Jupiter JB.**  
Complex fractures of the distal humerus and their complications.  
J Shoulder Elbow Surg 1999 ; 8 : 85–97.
- 158. Morrey BF, Berquist TH.**  
The elbow. In: Berquist TH, ed. Imaging of orthopaedic trauma.  
New York: Raven Press. 1992;675–730.
- 159. Raggabi C.**  
Les fractures de la palette humérale chez l'adulte : à propos de 29 cas.  
Thèse en médecine, Rabat, N° 357, 2003.
- 160. Ring.D; Jesse.B; Jupiter J.**  
Articular fractures of distal part of the humerus.  
The J.B.J surg 2005, Vol 85–A. N2, p: 232–238.
- 161. Mannuedu.A ; Hoffmeyer.P ; Haluzickry.M ; Blanc.Y ;Borst.F**  
Fracture de la palette humérale chez l'adulte : évaluation fonctionnelle et mesure de forces isométriques.  
R.C.O.1997 ; 83 ; 551 ; 560.
- 162. JUDET.T.**  
Fracture de l'externe inférieure de l'humérus de l'adulte.  
Cahiers d'enseignement de la S.O.F.C.O.T. conférences d'enseignement 2000 ; P. 81.90.

- 163. S. Bouabid, J. Boukhris, D. Benchebba, O. Zaddoug, B. Chafry, B. Chagar, et al.**  
Les fractures de la palette humérale de l'adulte : a propos d'une série consécutive de 45 cas.  
Médecine et armées, 2013, 41, 1, 85-90.
- 164. A.D. Sané, P.W.H Dakouré, C.B. Diémé.**  
L'ostéotomie de l'olécrane dans le traitement des fractures de la palette humérale de l'adulte :  
évaluation anatomique et fonctionnelle du coude à propos de 14 cas.  
Chirurgie de la main 2009 ; 28 : 93 – 98.
- 165. Manueddu.C. A; Hoffmeyer.P; Haluzicky.M.**  
Fractures de la palette humérale chez l'adulte : évaluation fonctionnelle et mesures de forces  
isométriques.  
Revue de chirurgie orthopédique, 1997, 551-560.
- 166. Simone JP, Streubel PN, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF.**  
Low transcondylar fractures of the distal humerus: results of open reduction and internal  
fixation.  
J Shoulder Elbow Surg. avr 2014; 23(4):573-8.
- 167. Singh H, Kanodia N, Singh R.**  
Paratricipital Two Window Approach for Complex Intraarticular Distal Humerus Fractures: A  
Prospective Analysis of 27 Patients.  
Chin J Traumatol. 2019; 22(6): 356-360.
- 168. Timm Kaiser, Alexander Brunner, Bernard Hohendorff, BENJAMIN ULMAR, RETO BABST.**  
Treatment of supra- and intra-articular fractures of the distal humerus with the LCP distal  
humerus plate: a 2-year follow-up.  
J.Shoulder Elbow Surg 2011; 20: 206-212.
- 169. Bhatia C. et al.**  
SURGICAL MANAGEMENT OF INTRA-ARTICULAR FRACTURES OF DISTAL HUMERUS IN ADULTS  
USING TRICEPS REFLECTING ANCONEUS PEDICLE APPROACH (TRAP).  
Orthopaedic Journal of M. P. Chapter, Volume 21, No. 2, 2015
- 170. Ek ET, Goldwasser M, Bonomo AL**  
Functional outcome of complex intercondylar fractures of the distal humerus treated through a  
triceps-sparing approach.  
J Shoulder Elb Surg 17(3) : 441-446. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2007.08.012>. (2008)
- 171. Fernández-Valencia JA, Muñoz-Mahamud E, Ballesteros JR, Prat S**  
Treatment of AO Type C Fractures of the distal Part of the humerus through the Bryan-Morrey  
triceps-sparing approach.  
ISRN Orthop 2013:525326. <https://doi.org/10.1155/2013/525326>. (2013)
- 172. Widodo W, Luthfi APWY**  
Résultats après AlonsoLlames triceps-sparing approach for type-C distal humerus fractures : a  
single center study.  
JCR 9:81-86. (2019)

**173. Nielsen AF, Al-Hamdani A, Rasmussen JV, Olsen BS.**

Elbow hemiarthroplasty vs. open reduction internal fixation for acute Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA) type 13C fractures—A systematic review.

JSES Int. sept 2022;6(5):713-22.

# قسم الطبيب

## أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلة وسعي في انقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب والبعيد،

للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أخت لكل زميل في المهنة

الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي،

نقية مما يشينها تجاه الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد

الاطروحة رقم 181

السنة 2023

# ةيريرس ةيئابو ةسارد :يدضعلا حوللا روسك ةيجال علا جئاتنلا مييق تو

## الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2023/06/22  
من طرف

ةسنأل ميارك ميرم

المزداة بتاريخ 17 مارس 1997 بالمحمدية  
لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية

مظعلا تيبتت - ي حارج جالع-يدضع حول- رسك

## اللجنة

الرئيس

قيفش ر.

السيد

أستاذ لصافمل او مظعلا ةحارج يف

رهظم م.

السيد

المشرف

لصافمل او مظعلا ةحارج يف ذاتسأ

جلعل بس

السيدة

الحكام

ةعشأل ابص حفلا يف ةذاتسأ

ح. الهوري

السيدة

أستاذة في جراحة العظام والمفاصل