

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

ANNEE: 2016

THESE N°: 277

**LE TRAITEMENT CHIRURGICAL DES FRACTURES
DE LA PALETTE HUMERALE CHEZ L'ADULTE
EXPERIENCE DU SERVICE DE TRAUMATOLOGIE-ORTHOPEDIE
DE CHU IBN SINA DE RABAT
A PROPOS DE 40 CAS**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le :

PAR

Mlle. Chaimae KHAIROUN
Née le 31 janvier 1988 à Ksar El Kébir
Médecin Interne du CHU Ibn Sina de Rabat

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES : Fracture – Ostéosynthèse – Palette humérale

JURY

Mr. A. EL BARDOUNI

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Mr. M. KHARMAZ

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Mr. M. MAHFOUD

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Mr. F. ZOUAIDIA

Professeur d'Anatomie Pathologique

PRESIDENT

RAPPORTEUR

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

رَبَّنَا وَسِعْتَ كُلَّ شَيْءٍ
رَّحْمَةً وَعِلْمًا

سورة خافر

صَلَّى
الْعَظِيمِ



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

DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969 : Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 – 2003 : Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 – 2013 : Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI

ADMINISTRATION :

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

1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS

**ET
PHARMACIENS**

PROFESSEURS :

Mai et Octobre 1981

Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajih	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. TAOBANE Hamid*	Chirurgie Thoracique

Mai et Novembre 1982

Pr. BENOSMAN Abdellatif	Chirurgie Thoracique
-------------------------	----------------------

Novembre 1983

Pr. HAJJAJ Najia ép. HASSOUNI	Rhumatologie
-------------------------------	--------------

Décembre 1984

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

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENJELLOUN Halima	Cardiologie
Pr. BENSaid Younes	Pathologie Chirurgicale
Pr. EL ALAOUI Faris Moulay El Mostafa	Neurologie

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. AJANA Ali
Pr. CHAHED OUZZANI Houria
Pr. EL YAACoubi Moradh
Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah
Pr. LACHKAR Hassan
Pr. YAHYAoui Mohamed

Radiologie
Gastro-Entérologie
Traumatologie Orthopédie
Gastro-Entérologie
Médecine Interne
Neurologie

Décembre 1988

Pr. BENHAMAMOUCH Mohamed Najib
Pr. DAFIRI Rachida
Pr. HERMAS Mohamed

Chirurgie Pédiatrique
Radiologie
Traumatologie Orthopédie

Décembre 1989

Pr. ADN AOUI Mohamed
Pr. BOUKILI MAKHOUKHI Abdelali*
Pr. CHAD Bouziane
Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne – **Doyen de la FMPR**
Cardiologie
Pathologie Chirurgicale
Neurologie

Janvier et Novembre 1990

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

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

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AL HAMANY Zaïtounia
Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOU DA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZZAD Rachid
Pr. CHABRAoui Layachi
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation – **Doyen de la FMPO**
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Biochimie et Chimie
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie – **Dir. du Centre National PV**
Chimie thérapeutique

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOU DA Adil
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. DAOUDI Rajae
Pr. DEHAYNI Mohamed*
Pr. EL OUAHABI Abdessamad

Chirurgie Générale
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie

Pr. FELLAT Rokaya
Pr. GHAFIR Driss*
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Noureddine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. EL AOUAD Rajae
Pr. EL BARDOUNI Ahmed
Pr. EL HASSANI My Rachid
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. HADRI Larbi*
Pr. HASSAM Badredine
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. JELTHI Ahmed
Pr. MAHFOUD Mustapha
Pr. MOUDENE Ahmed*
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. ABDELHAK M'barek
Pr. BELAIDI Halima
Pr. BRAHMI Rida Slimane
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHAMI Ilham
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. EL ABBADI Najia
Pr. HANINE Ahmed*
Pr. JALIL Abdelouahed
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. CHAARI Jilali*
Pr. DIMOU M'barek*
Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*
Pr. EL MESNAOUI Abbes

Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Gynécologie Obstétrique
Immunologie
Traumato-Orthopédie
Radiologie
Chirurgie Générale- **Directeur CHIS**
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Médecine Interne
Dermatologie
Chirurgie Générale
Anatomie Pathologique
Traumatologie – Orthopédie
Traumatologie- Orthopédie **Inspecteur du SS**
Gynécologie –Obstétrique
Dermatologie

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

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Médecine Interne
Anesthésie Réanimation – **Dir. HMIM**
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale

Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
Pr. HDA Abdelhamid*
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Oto-Rhino-Laryngologie
Cardiologie - **Directeur ERSSM**
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Décembre 1996

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

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

Novembre 1997

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

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

Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA
Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. EZZAITOUNI Fatima
Pr. LAZRAK Khalid *
Pr. BENKIRANE Majid*
Pr. KHATOURI ALI*
Pr. LABRAIMI Ahmed*

Gastro-Entérologie
Neurologie – **Doyen Abulcassis**
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Néphrologie
Traumatologie Orthopédie
Hématologie
Cardiologie
Anatomie Pathologique

Janvier 2000

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

Pneumophtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Traumatologie Orthopédie
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AIT OURHROUI Mohamed
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah*
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. HSSAIDA Rachid*
Pr. LAHLOU Abdou
Pr. MAFTAH Mohamed*
Pr. MAHASSINI Najat
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
Pr. NASSIH Mohamed*
Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Neurologie
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie
Urologie
Rhumatologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Anesthésie-Réanimation
Traumatologie Orthopédie
Neurochirurgie
Anatomie Pathologique
Pédiatrie
Stomatologie Et Chirurgie Maxillo-Faciale
Neurologie

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

ORL

Décembre 2001

Pr. ABABOU Adil
Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. DAALI Mustapha*

Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Chirurgie Générale

Pr. DRISSI Sidi Mourad*
 Pr. EL HIJRI Ahmed
 Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
 Pr. EL MADHI Tarik
 Pr. EL OUNANI Mohamed
 Pr. ETTAIR Said
 Pr. GAZZAZ Miloudi*
 Pr. HRORA Abdelmalek
 Pr. KABBAJ Saad
 Pr. KABIRI EL Hassane*
 Pr. LAMRANI Moulay Omar
 Pr. LEKEHAL Brahim
 Pr. MAHASSIN Fattouma*
 Pr. MEDARHRI Jalil
 Pr. MIKDAME Mohammed*
 Pr. MOHSINE Raouf
 Pr. NOUINI Yassine
 Pr. SABBAH Farid
 Pr. SEFIANI Yasser
 Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Radiologie
 Anesthésie-Réanimation
 Neuro-Chirurgie
 Chirurgie-Pédiatrique
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Neuro-Chirurgie
 Chirurgie Générale
 Anesthésie-Réanimation
 Chirurgie Thoracique
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Médecine Interne
 Chirurgie Générale
 Hématologie Clinique
 Chirurgie Générale
 Urologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
 Pr. AMEUR Ahmed *
 Pr. AMRI Rachida
 Pr. AOURARH Aziz*
 Pr. BAMOU Youssef *
 Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
 Pr. BENZEKRI Laila
 Pr. BENZZOUBEIR Nadia
 Pr. BERNOUSSI Zakiya
 Pr. BICHRA Mohamed Zakariya*
 Pr. CHOHO Abdelkrim *
 Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair
 Pr. EL HAOURI Mohamed *
 Pr. EL MANSARI Omar*
 Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HAJJI Zakia
 Pr. IKEN Ali
 Pr. JAAFAR Abdeloihab*
 Pr. KRIOUILE Yamina
 Pr. LAGHMARI Mina
 Pr. MABROUK Hfid*
 Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. MOUSTAGHFIR Abdelhamid*
 Pr. NAITLHO Abdelhamid*
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RACHID Khalid *

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

Pr. RAISS Mohamed
 Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha*
 Pr. RHOU Hakima
 Pr. SIAH Samir *
 Pr. THIMOU Amal
 Pr. ZENTAR Aziz*

Chirurgie Générale
 Pneumophtisiologie
 Néphrologie
 Anesthésie Réanimation
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
 Pr. AMRANI Mariam
 Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
 Pr. BENKIRANE Ahmed*
 Pr. BOUGHALEM Mohamed*
 Pr. BOULAADAS Malik
 Pr. BOURAZZA Ahmed*
 Pr. CHAGAR Belkacem*
 Pr. CHERRADI Nadia
 Pr. EL FENNI Jamal*
 Pr. EL HANCHI ZAKI
 Pr. EL KHORASSANI Mohamed
 Pr. EL YOUNASSI Badreddine*
 Pr. HACHI Hafid
 Pr. JABOUIRIK Fatima
 Pr. KHABOUZE Samira
 Pr. KHARMAZ Mohamed
 Pr. LEZREK Mohammed*
 Pr. MOUGHIL Said
 Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
 Pr. TARIB Abdelilah*
 Pr. TIJAMI Fouad
 Pr. ZARZUR Jamila

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

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
 Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
 Pr. ALAOUI Ahmed Essaid
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah
 Pr. AZIZ Nouredine*
 Pr. BAHIRI Rachid
 Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENHALIMA Hanane
 Pr. BENYASS Aatif
 Pr. BERNOUSSI Abdelghani
 Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Mohamed
 Pr. DOUDOUH Abderrahim*
 Pr. EL HAMZAOUI Sakina*
 Pr. HAJJI Leila
 Pr. HESSISSEN Leila
 Pr. JIDAL Mohamed*
 Pr. LAAROUSSI Mohamed

Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Rhumatologie
 Ophtalmologie
 Radiologie
 Rhumatologie
 Pédiatrie
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo Faciale
 Cardiologie
 Ophtalmologie
 Ophtalmologie
 Biophysique
 Microbiologie
 Cardiologie (*mise en disponibilité*)
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire

Pr. LYAGOUBI Mohammed
Pr. NIAMANE Radouane*
Pr. RAGALA Abdelhak
Pr. SBIHI Souad
Pr. ZERAIDI Najia

Décembre 2005

Pr. CHANI Mohamed

Avril 2006

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

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. ACHOUR Abdessamad*
Pr. AIT HOUSSA Mahdi*
Pr. AMHAJJI Larbi*
Pr. AMMAR Haddou*
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed*

Parasitologie
Rhumatologie
Gynécologie Obstétrique
Histo-Embryologie Cytogénétique
Gynécologie Obstétrique

Anesthésie Réanimation

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

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Chirurgie générale
Chirurgie cardio vasculaire
Traumatologie orthopédie
ORL
Parasitologie
Anesthésie réanimation

Pr. BALOUCH Lhousaine*
 Pr. BENZIANE Hamid*
 Pr. BOUTIMZINE Nourdine
 Pr. CHARKAOUI Naoual*
 Pr. EHIRCHIOU Abdelkader*
 Pr. ELABSI Mohamed
 Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
 Pr. EL OMARI Fatima
 Pr. GANA Rachid
 Pr. GHARIB Noureddine
 Pr. HADADI Khalid*
 Pr. ICHOU Mohamed*
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LALAOU SALIM Jaafar*
 Pr. LOUZI Lhoussain*
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MAHI Mohamed*
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. MOUTAJ Redouane *
 Pr. MRABET Mustapha*
 Pr. MRANI Saad*
 Pr. OUZZIF Ez zohra*
 Pr. RABHI Monsef*
 Pr. RADOUANE Bouchaib*
 Pr. SEFFAR Myriame
 Pr. SEKHSOKH Yessine*
 Pr. SIFAT Hassan*
 Pr. TABERKANET Mustafa*
 Pr. TACHFOUTI Samira
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
 Pr. TANANE Mansour*
 Pr. TLIGUI Houssain
 Pr. TOUATI Zakia

Décembre 2007

Pr. DOUHAL ABDERRAHMAN

Décembre 2008

Pr ZOUBIR Mohamed*
 Pr TAHIRI My El Hassan*

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
 Pr. AGDR Aomar*

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

Ophtalmologie

Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale

Médecine interne
 Pédiatre

Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
 Pr. AIT BENHADDOU El hachmia
 Pr. AKHADDAR Ali*
 Pr. ALLALI Nazik
 Pr. AMAHZOUNE Brahim*
 Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir
 Pr. AZENDOUR Hicham*
 Pr. BELYAMANI Lahcen*
 Pr. BJIJOU Younes
 Pr. BOUHSAIN Sanae*
 Pr. BOUI Mohammed*
 Pr. BOUNAIM Ahmed*
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
 Pr. CHAKOUR Mohammed *
 Pr. CHTATA Hassan Toufik*
 Pr. DOGHMI Kamal*
 Pr. EL MALKI Hadj Omar
 Pr. EL OUENNASS Mostapha*
 Pr. ENNIBI Khalid*
 Pr. FATHI Khalid
 Pr. HASSIKOU Hasna *
 Pr. KABBAJ Nawal
 Pr. KABIRI Meryem
 Pr. KARBOUBI Lamya
 Pr. L'KASSIMI Hachemi*
 Pr. LAMSAOURI Jamal*
 Pr. MARMADE Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MESSAOUDI Nezha *
 Pr. MSSROURI Rahal
 Pr. NASSAR Ittimade
 Pr. OUKERRAJ Latifa
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *
 Pr. ZOUHAIR Said*

PROFESSEURS AGREGES :

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
 Pr. AMEZIANE Taoufiq*
 Pr. BELAGUID Abdelaziz
 Pr. BOUAITY Brahim*
 Pr. CHADLI Mariama*
 Pr. CHEMSI Mohamed*
 Pr. DAMI Abdellah*
 Pr. DARBI Abdellatif*
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar
 Pr. EL HAFIDI Naima
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser*

Chirurgie Générale
 Neurologie
 Neuro-chirurgie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie
 Anesthésie Réanimation
 Anesthésie Réanimation
 Anatomie
 Biochimie-chimie
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie orthopédique
 Hématologie biologique
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Hématologie clinique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Médecine interne
 Gynécologie obstétrique
 Rhumatologie
 Gastro-entérologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Microbiologie
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Hématologie biologique
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-phtisiologie
 Microbiologie

Anesthésie réanimation
 Médecine interne
 Physiologie
 ORL
 Microbiologie
 Médecine aéronautique
 Biochimie chimie
 Radiologie
 Chirurgie pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie

Pr. EL MAZOUZ Samir
 Pr. EL SAYEGH Hachem
 Pr. ERRABIH Ikram
 Pr. LAMALMI Najat
 Pr. LEZREK Mounir
 Pr. MALIH Mohamed*
 Pr. MOSADIK Ahlam
 Pr. MOUJAHID Mountassir*
 Pr. NAZIH Mouna*
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

Chirurgie plastique et réparatrice
 Urologie
 Gastro entérologie
 Anatomie pathologique
 Ophtalmologie
 Pédiatrie
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie générale
 Hématologie
 Anatomie pathologique

Mai 2012

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

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

Février 2013

Pr. AHID Samir
 Pr. AIT EL CADI Mina
 Pr. AMRANI HANCHI Laila
 Pr. AMOUR Mourad
 Pr. AWAB Almahdi
 Pr. BELAYACHI Jihane
 Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
 Pr. BENCHEKROUN Laila
 Pr. BENKIRANE Souad
 Pr. BENNANA Ahmed*
 Pr. BENSEFFAJ Nadia
 Pr. BENSAGHIR Mustapha*
 Pr. BENYAHIA Mohammed*
 Pr. BOUATIA Mustapha
 Pr. BOUABID Ahmed Salim*
 Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
 Pr. CHAIB Ali*
 Pr. DENDANE Tarek
 Pr. DINI Nouzha*
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
 Pr. ELFATEMI Nizare

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

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

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

Avril 2013

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

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Urologie
 Médecine Interne

***Enseignants Militaires**

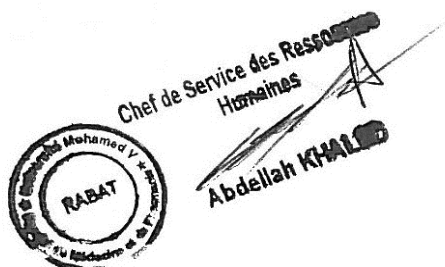
2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS / PRs. HABILITES

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

Mise à jour le 09/01/2015 par le
Service des Ressources Humaines

- 9 JAN 2015



DEDICACES



A ma très chère mère FATIMA EL ASRAOUI

Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.

Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ces enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon cher père KHAIRON MOHAMED

*Ce modeste travail est le fruit de tout sacrifices déployés pour notre
éducation.*

Vous avez toujours souhaité le meilleur pour nous.

*Vous avez fournis beaucoup d'efforts aussi bien physiques et moraux à
notre égard.*

Vous n'avez jamais cessé de nous encourager et de prier pour nous.

C'est grâce à vos percepts que nous avons appris à compter sur nous-mêmes.

vous méritez sans conteste qu'on vous décerne les prix « Père Exemplaire ».

*Père : je t'aime et j'implore le tout puissant pour qu'il t'accorde une bonne
santé et une vie heureuse.*

A MES SŒURS WAFÆ, SAFÆ ET KHOULOUD,

En témoignage de l'immense affection que je vous porte, je vous dédie ce travail et vous souhaite tout le bonheur du monde pour vous et vos mes beaux frères Brahim et Amine.

A MES FRÈRES BAHÆ EDDINE et DIAÆ EDDINE,

Merci d'avoir supporté ma mauvaise humeur les jours de préparation, je vous dédie ce travail en témoignage de mon amour et affection. Que dieu vous protège.

A MES NIECES LALA MALAK et AMIRA, A MON NEUVEU SIDI FAHED, je vous aime tant

A la mémoire de ma grande mère MENANA

A la mémoire de mes grands- parents (AHMED KHAIRON, MOHAMED EL ASRAOUI) et mes oncles AHMED EL ASRAOUI et MUSTAFA EL ASRAOUI

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.

A ma grande mère MAMA MINA

que dieu la protège.

*A MON CHER ONCLE SAID KHAIROUN, A MES ONCLE
SMUSTAPHA, ABDELILLAH, NOUREDDINE, RACHID, NIZAR
A MES COUSINS ET COUSINES LINA, RIHAB, WAEL, AHMED,
OUSSAMA, ISMAIL, MOHAMMED AMINE, BADR, ZAYD et
AAMR, SARA, ANAS, HAJAR, FADOUA, AYOUB*

*En gage de témoignage de mes sentiments et nos souvenirs partagés, je vous
dédie ce travail et vous souhaite beaucoup de bonheur*

A MON ANCIEN ET MON AMI DR NEKAOUI MUSTAFA

*Pour ton aide dans l'élaboration de ce travail. Je te prie d'accepter le
témoignage de mes remerciements.*

A MA MEILLEURE AMIE MANAL EL BEJENOUNI,

*Ma sœur et ma confidente, qui a toujours été présente pour moi, pour sa
générosité, sa bonté, sa gentillesse et toutes ces belles choses qui la rendent
spéciale et unique. Merci MANAL d'être ce que tu es, merci d'être mon
amie.*

*A MES AMIES : souhaila karmoun, hajar kariani, amal bousslamti,
fatima radi, lamiae zaroual, aziza haddad, manahil afif, sara tamzoujt,
kaoutar harrak, benaayada maryam, soukaina bahyat, soukaina khalta,
hind khouita, amal moumen, ouassima berroho, hanan boussima, hajar
salek, hajar ajit taleb, hanae boutalaka, maryam sahli, nada azib, zineb
idrissi, sara bouhali, aziza mediani, lamiae sasbou,*

Que dieu vous bénisse.

*A toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce
travail*

A tous ceux à qui je pense et que j'ai omis de citer.

A MA PROMOTION D'INETRNAT 2013,

*Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon
affection et mes pensées, vous êtes pour moi des frères et sœurs et des amis
sur qui je peux compter.*

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

REMERCIEMENTS



A notre Maître et Président de jury
Monsieur le Professeur Mimoun Zouhdi
Professeur de microbiologie

*Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de
présider notre jury de thèse.*

*Nous vous exprimons notre grande admiration pour vos hautes qualités
morales, humaines et professionnelles.*

*Nous vous prions de trouver, dans ce modeste travail, l'expression de notre
sincère reconnaissance et notre respectueuse admiration.*

A notre maître et président de thèse

Monsieur le professeur AHMED EL BARDOUNI

Professeur de CHIRURGIE TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE

*Vous avez bien voulu nous faire honneur en acceptant de présider le Jury de
cette thèse.*

*Vos qualités humaines et professionnelles sont pour nous un exemple à
suivre.*

Soyez assuré de notre vive reconnaissance et de notre profond respect.

A notre maître et rapporteur de thèse

Monsieur le professeur MOHAMED KHARMAZ

Professeur de CHIRURGIE TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE

*Vous avez bien voulu nous confier ce travail riche d'intérêt et nous guider à
chaque étape de sa réalisation.*

*Vous nous avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations
professionnelles.*

*Vos encouragements inlassables, votre amabilité, votre gentillesse méritent
toute admiration.*

*Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profonde gratitude
tout en vous témoignant notre respect.*

A notre maître et juge de thèse

Monsieur le professeur MUSTAFA MAHFOUD

Professeur de CHIRURGIE TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE

Vous avez accepté avec grande amabilité de juger cette thèse.

*Cet honneur nous touche infiniment et nous tenons à vous exprimer nos
sincères remerciements et notre profond respect.*

A notre maître et juge de thèse

Monsieur le professeur FOUAD ZOVIADIA

Professeur D'ANATOMIE PATHOLOGIQUE

*Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de
juger ce travail.*

*Veuillez accepter, maître, l'expression de notre profond respect et de notre
reconnaissance.*

LISTE DES FIGURES

- *Figure 1 : J.-L. Charissoux, P.-S. Marcheix, C. Mabit : fracture palette huméral de l'adulte, EMC - Appareil locomoteur Volume 10 > n°1 > janvier 2015, La classification de l'Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA)
[http://dx.doi.org/10.1016/S0246-0521\(14\)63677-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0246-0521(14)63677-9)
- *Figure2 : http://www.dematice.org/ressources/DCEM2/orthopedie/D2_orth_007/co/Tromatismes_du_coude_9.html
- * Figure 3, Figure 4, Figure 5, Figure 6, Figure 7, Figure 8, Figure 9: -L. Charissoux, P.-S. Marcheix, C. Mabit : fracture palette huméral de l'adulte, EMC - Appareil locomoteur Volume 10 > n°1 > janvier 2015.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0246-0521\(14\)63677-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0246-0521(14)63677-9)
- *Figure 10 : <http://www.dralami.edu/anatomie/ms/MS-Squelette.htm>
- *Figure 11 : http://www.clubortho.fr/cariboost_files/cours_20biomecanique_20coude_20GV.pdf
- *Figure 12 : <http://fr.slideshare.net/olilo/anatomie-09>
- *Figure 13 : <http://www.anatomie-humaine.com/Humerus.html>
- *Figure 14 : <http://www.anatomie-humaine.com/Humerus.html>

- *Figure 15 : A.I. Kapandji. Le coude. In Physiologie articulaire : schémas commentés de mécanique humaine, pages 76-144. Maloine, 2005.
- *Figure 16 : A. Goto, H. Moritomo, T. Murase, and et al. In vivo elbow biomechanical analysis during flexion : three-dimensional motion analysis using magnetic resonance imaging. Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al], 13 :441-447, 2004.
- *Figure 17 : A.I. Kapandji. Le coude. In Physiologie articulaire : schémas commentés de mécanique humaine, pages 76-144. Maloine, 2005.
- *Figure 18 : A.I. Kapandji. Le coude. In Physiologie articulaire : schémas commentés de mécanique humaine, pages 76-144. Maloine, 2005.
- *Figure 19 : M. Bottlang, S.M. Madey, C.M. Steyers, J.L. Marsh, and T.D. Brown. Assessment of elbow joint kinematics in passive motion by electromagnetic motion tracking. Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society, 18 :195-202, 2000.
- *Figure 20 : T.H. Bell, L.M. Ferreira, C.P. McDonald, J.A. Johnson, and G.J. King. Contribution of the olecranon to elbow stability : an in vitro biomechanical study. J Bone Joint Surg Am., 92 :949-957, 2010.

- *Figure 21 : B.F. Morrey and K.N. An. Stability of the elbow : osseous constraints. Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]. 14 : 1745-1785, 2005.
- *Figure 22 : C.M. Robinson, R.M.F. Hill, N. Jacobs, G. Dall, and C.M. Court-Brown. Adult distal humeral metaphyseal fractures : Epidemiology and results of treatment. Journal of Orthopaedic Trauma, 17 :38-47, 2003.
- *Figure 23 : J.H. Dubberley, K.J. Faber, Macdermid. J.C., S.D. Patterson, and G.J. King. Outcome after open reduction and internal fixation of capitellar and trochlear fractures. J Bone Joint Surg Am., 88 :46-54, 2006.
- *Figure 24 : E.J. Riseborough and E.L. Radin. 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.
- *Figure 25 ,Figure 26 : P. Lecestre, J.Y. Dupont, Jacob A. Lortat, and J.O. Ramadier. Severe fractures of the lower end of the humerus in adults (author's transl). Revue de chirurgie orthopedique et reparatrice de l'appareil moteur, 65 :11-23, 1979 ; Lecestre P. Les fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'adulte (table ronde). Revue de chirurgie orthopedique et reparatrice de l'appareil moteur, 66(Suppl 11) :21-50, 1980.
- *Figure 27 : J.B. Jupiter. Internal fixation for fracture about the elbow. Operative Techiques in Orthopaedics, 4 :31-48, 1994.

- *Figure 28 : M.B. Davies and D. Stanley. A clinically applicable fracture classification for distal humeral fractures. Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al], 15 : 602-608, 2006.
- *Figure 29 : C. Chantelot and G. Wavreille. Fracture de la palette humérale de l'adulte. In EMC Appareil Locomoteur. Paris : Elsevier SAS, 2006.
- *Figure 30, Figure 31 : APPAREIL LOCOMOTEUR – EMC RADIOLOGIE
Imagerie normale du membre supérieur : bras, coude, avant-bras, 2004 Publié par Elsevier SAS.
Doi : 10.1016/j.emcrad.2004.06.001
- *figure32 : fracture type A1 de la palette humérale-CHU IBN SINA RABAT SALE.
- *Figure 33 : Utilité et fiabilité du scanner bi- ou tri-dimensionnel pour les fractures de l'humérus distal chez les sujets de plus de 65 ans, Usefulness and reliability of two- and three-dimensional computed tomography in patients older than 65 years with distal humerus fractures
A. Jacquota, N. Poussangeb, J.-L. Charrissouxc, P. Clavertd, L. Oberte, L. Pidhorzf, F. Sirveauxa, P. Mansatf,g, T. Fabreb,*
<http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2014.01.003>.
- *Figure 34 : Bégué T. Fractures articulaires de l'extrémité distale de l'humérus.
Paris: Masson Elsevier; 2013.

- *Figure 35 : images scanographiques , CHU IBN SINA RABAT SALE
- *Figure36 : http://www.dematice.org/ressources/DCEM2/orthopedie/D2_ortho_007/co/Tromatismes_du_coude_16.html: platre brachio-antébrachial palmaire
- *Figure37 :http://www.dematice.org/ressources/DCEM2/orthopedie/D2_ortho_002/co/fracture_superieure_8.html: platre thoraco-brachial
- *Figure38 : C. Dos Remedios, G. Wavreille, C. Chantelot, and C. Fontaine. Voies d'abord du coude. Paris : Elsevier SAS, 2003.
- *Figure 39 A : C. Dos Remedios, G. Wavreille, C. Chantelot, and C. Fontaine. Voies d'abord du coude. Paris : Elsevier SAS, 2003.
- *figure 39 B : J.M. Sales, M. Videla, P. Forcada, M. Llausa, and Nardi. J. Fracturas de los huesos largos, vías de acceso quirúrgico. In J.M. Sales, editor, Atlas de osteosíntesis. Barcelona : Elsevier Masson, 2009.
- *Figure 40,figure 41, figure 44 : R.B. Laakso, P. Forcada-Calvet, J.R. Ballesteros-Betancourt, M. Llusa-Pérez, and Antuña S.A. Surgical approaches to the elbow. In D. Stanley and I. Trail, editors, Operative Elbow Surgery. Elsevier Health Sciences UK, 2011.
- *Figure 42, figure 43 : B.F. Morrey and J. Sanchez-Sotelo. The Elbow and Its Disorders. Elsevier Limited, Oxford, 4ème édition, 2009.
- *Figure 45 : G.I. Bain and J.A. Mehta. Anatomy of the elbow joint and surgical approaches. In C.L.J. Baker, K.D. Plancher, and B.F. Morrey, editors, Operative Treatment of Elbow Injuries, pages 1-28. Springer, 2001.

- * Figure 46 : P. Mishra, A. Aggarwal, M. Rajagopalan, I. Dhammi, and A.K. Jain. Critical analysis of tricepsreflecting anconeus pedicle (TRAP) approach for operative management of intra-articular distal humerus fractures. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 1 :71-80, 2010.
- *Figure 47-figure 56 : C. Dos Remedios, G. Wavreille, C. Chantelot, and C. Fontaine. *Voies d'abord du coude*. Paris : Elsevier SAS, 2003.
- *Figure 57 : R. Penzkofer, S. Hungerer, F. Wipf, G. von Oldenburg, and P. Augat. Anatomical plate configuration affects mechanical performance in distal humerus fractures. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 25 :972-978, 2010.
- *Figure 58–figure59: ostéosynthèse de la palette humérale : CHU IBN SINA RABAT SALE

SOMMAIRE



CHAPITRE 1: INTRODUCTION	1
CHAPITRE 2 : MATERIELS ET METHODES	5
I - MATERIELS D'ETUDE	6
II - METHODES D'ETUDE	7
III - FICHE D'EXPLOITATION	8
IV- TABLEAUX	10
CHAPITRE 3: RESULTATS	14
I - ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE	15
1 - Répartition selon l'âge	15
2 - Répartition selon le sexe	16
3 - Répartition selon le côté dominant	16
4 - Répartition selon le côté atteint	17
5 - Répartition selon l'étiologie	18
6 - Le traumatisme causal selon le sexe	19
7 - Mécanisme causal	20
II - ETUDE CLINIQUE	20
1-Signes fonctionnels	20
2-Signes physiques	21
2-1-Repère du coude	21
2-2-Lésions cutanées	21
2-3Lésions vasculaires	21
2-4Lésions nerveuses	21
2-5Lésions associées	21
III - ETUDE ANATOMOPATHOLOGIQUE.....	23

1- Etude globale et classification	24
2 - étude de type anatomopathologique en fonction du sexe	24
3 - anatomie pathologie	25
a-Les fractures extra-articulaires : type « A »	26
b-Les fractures parcellaires articulaires : « type B »	27
c- Les fractures sus et inter condyliennes : « type c »	28
IV - TRAITEMENT	30
1-Durée d'hospitalisation	30
2-délai opératoire	31
3-installation	32
4- anesthésie	33
5- la voie d'abord utilisée	33
6-matériel d'ostéosynthèse	33
6-1 en général	33
6-2-En fonction du type anatomopathologique	35
7-fermeture	37
V-EVOLUTION	38
1-Consolidation	38
2-Rééducation	38
3-Complications	39
a-Infectieuses	39
b-Nerveuses	39
c-Raideur du coude	39
d-Cal vicieux.....	39
e-Pseudarthrose	40

f-Arthrose.....	40
g-Ankylose et instabilité.....	40
VI – RESULTATS	41
1-résultats cliniques :.....	41
1-1- Critères d’appréciation du résultat fonctionnel.....	41
1-2-Résultats fonctionnels globaux	42
1-3-Résultats en fonction de l’âge	43
1-4- Résultats en fonction du type anatomopathologique	44
1-5-Résultats en fonction de la méthode thérapeutique	45
2-Les résultats radiologiques	47
CHAPITRE 4 : DISCUSSION	48
I-RAPPEL ANATOMIQUE	49
1-ostéologie :.....	50
1-1-morphologie externe	50
1-2-Surfaces articulaires.....	56
a- La trochlée humérale :	57
b-Le condyle huméral : le capitulum	58
c- La gouttière condylo-trochléenne	58
1-3) Les apophyses latérales	58
a- L’épitrachée	59
b-L’épicondyle	59
2- les moyens d’union	60
A-Généralités	60
B- Les moyens d’union	61
b-1) Les surfaces articulaires	61

b-2) La capsule articulaire	62
b-3) La synoviale	62
b-4) Les ligaments articulaires	64
3- les rapports	65
A-Musculaires.....	65
a-1) Les plans musculaires de la région antérieure	65
a -2) les plans musculaires de la face postérieure	66
B-Vasculo-nerveux	68
b-1) De la région antérieure	68
b-2) De la région postérieure	70
4-ANATOMIE FONCTIONNELLE	70
A-Cinématique.....	71
A-1 Mouvement de flexion-extension.....	71
A-1-1-Axe de rotation	71
A-1-2- Valgus physiologique du coude.....	73
A-1-3-Amplitude de flexion-extension, facteurs limitatifs et muscles moteurs.....	74
A-2 Mouvement de pronation-supination.....	75
B- Stabilité du coude	77
B-1- Stabilité offerte par les structures osseuses	77
B-1-1- Articulation huméro-ulnaire : Olécrane	77
B-1-2- Articulation huméro-ulnaire : Coronoïde.....	79
B-1-3- Articulation huméro-radiale : Tête radiale	80
B-2Stabilité offerte par les tissus mous	80
6- Synthèse	81

II-ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE	82
1-Répartition selon l'âge et le sexe	82
2-Répartition selon le côté atteint	83
3 –Répartition selon les circonstances du traumatisme	84
4-répartition selon le Type des fractures	84
4-1-Classification.....	84
4-1-1-La classification AO distingue trois groupes de fracture A,B,C	86
4-1-2-Classification des fractures articulaires frontales de Dubberley (2006)	87
4-1-3- Classification de Riseborough et Radin (1969).....	89
4-1-4-Classification de la S.O.F.C.O.T de Lecestre (1979) (50).....	90
4-1-5-Classification de Mehne et Matta (1992).....	93
4-1-6-Classification de Davies et Stanley (2006)	94
4-1-7- Quelle classification faut-il utiliser ?	95
4-2-Comparaison des différents types de fractures dans les différentes séries :	96
III-ETUDE CLINIQUE	97
1-Interrogatoire.....	97
2-Examen loco-régional.....	97
3-Lésions des parties molles	98
4-Lésions ostéo-articulaires	100
IV-ETUDE RADIOLOGIQUE (35).....	101
-1- RADIOGRAPHIE STANDARD	102
2- LA TOMODENSITOMETRIE TDM	105
3- IMAGERIE PAR RESONANCE MAGNETIQUE IRM	108

V-TRAITEMENT	108
1- INTRODUCTION	108
2- LE TRAITEMENT MEDICAL	109
3- LE TRAITEMENT ORTHOPEDIQUE	109
3-1-L'immobilisation plâtrée	110
3-2-La rééducation immédiate	111
3-3-La réduction par traction trans-olécraniennne	111
4-TRAITEMENT CHIRURGICAL	112
4-1-Buts et principes	112
4-2-Matériel utilisé	113
4-3-L'installation	114
4-4-Les voies d'abords	115
a-Voies d'abord postérieures	115
b-les voies latérales	130
c-Voies d'abords médiales	133
d-Voies d'abords antérieures.....	134
e-Résultats	135
4-5-Matériels et principes d'ostéosynthèse	136
a-Le choix de matériel	136
b-La conduite de la synthèse	138
4-6-Autres méthodes chirurgicales	139
a-Les résections osseuses	139
b-L'arthroplastie	140
4-7- LA REEDUCATION FONCTIONNELLE.....	140
4-8- LES INDICATIONS	141

4-9-Résultats	142
4-9-1-Résultats en fonction du montage utilisé	142
4-9-2- les complications	142
a- Déplacement.....	142
b- Infection.....	143
c- Pseudarthrose	143
d- Cal vicieux	144
f- Raideurs.....	144
4-9-3- les résultats fonctionnels	145
CHAPITRE 5 : ICONOGRAPHIE.....	146
CONCLUSION.....	152
RESUME	154
REFERENCES.....	158

CHAPITRE 1: INTRODUCTION



Les fractures de la palette humérale sont définies par les fractures situées entre l'insertion distale du muscle brachial antérieur et l'interligne articulaire du coude et sont classées dans les fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus. (1)

Les fractures de l'extrémité distale de l'humérus (FEDH) représentent 1 à 2% des fractures de l'adulte selon Morrey(2), ils peuvent être extra- ou intra-articulaires. Dans ce dernier cas, elles peuvent être complexes du fait de la comminution et/ou de l'état porotique de l'os.

Leur répartition est constamment bimodale, en fonction de l'âge et du sexe, avec deux pics de fréquence : la tranche d'âge 12 à 19 ans avec une majorité d'hommes dans le cadre d'un traumatisme violents (accidents de la voie publique, chute d'un lieu élevé), et la tranche supérieure ou égale à 80 ans avec une majorité de femmes (chute de sa hauteur) (3).

L'aspect clinique se résume à un gros coude douloureux masquant la palpation des repères normaux classiques que sont la ligne de Hunter (ligne joignant l'olécrâne aux épicondyles, coude en extension) et le triangle isocèle de Nélaton (surface cutanée déterminée par la position respective de l'olécrâne et des épicondyles, coude en flexion). (1)

Le diagnostic repose sur l'analyse des clichés du coude de face en extension et de profil à 90° de flexion. Ces clichés sont cependant souvent de mauvaise qualité en raison du caractère très algique de la fracture ne permettant pas la réalisation d'incidences orthogonales correctes, chez un patient immobilisé dans une attelle. Ils seront souvent refaits au bloc opératoire. (4)

Le scanner devient de plus en plus systématique, notamment pour les fractures articulaires. Chez l'adulte, l'échographie n'a pas sa place dans le diagnostic positif. En revanche, à distance, en association avec l'IRM, elle participe au bilan lésionnel ligamentaire. (1)

Leur habituelle complexité anatomique a longtemps conditionné la diversité de leurs traitements, et leur prise en charge demeure encore très difficile. (5)

Si le traitement orthopédique reste parfois de mise pour les fractures non déplacées, ou exceptionnellement, pour les grands fracas, la chirurgie est considérée aujourd'hui comme le traitement privilégié. Elle doit préférer l'ostéosynthèse la plus stable possible, à fin d'éviter tout démontage et permettre une mobilisation précoce, seul moyen d'éviter une raideur du coude, complication la plus fréquente. Les ostéosyntheses par broches ou vis isolées ou association des deux ont été progressivement abandonnées du fait de leur précarité et, depuis le consensus de la table ronde de la SOFCOT de 1979 (6), les montages par plaques vissées sont reconnues comme étant le traitement de choix. Cependant, le type et la localisation optimale des plaques restent un sujet de controverse (7) (8). Depuis 1992 une plaque en Y a été mise en place « jambes vers le bas » appelée « plaque Lambda » (société Zimmer, Étupes, France). Les qualités biomécaniques de cette plaque ont été démontrées par Fornasiéri et al. en 1997 (09) si bien que depuis 1992 nous l'utilisons chaque fois que nécessaire dans les fractures de l'extrémité distale de l'humérus quelles soient articulaires, extra-articulaires ou diaphyso-métaphysaires.(5)

L'utilisation d'une prothèse totale de coude pour le traitement de ces fractures a été proposée par Cobb et Morrey en 1997 avec des résultats immédiats satisfaisants. L'hypothèse de cette étude était que la prothèse totale de coude pouvait représenter une solution thérapeutique fiable chez les sujets de plus de 65 ans présentant une fracture articulaire de la palette humérale.

A decorative flourish in a golden-brown color, featuring intricate scrollwork and leaf-like patterns, positioned at the bottom left of the chapter title box.

*CHAPITRE 2 :
MATÉRIELS
ET MÉTHODES*

I - MATERIELS D'ETUDE :

Notre travail concerne une étude prospective de 40 cas de fractures de l'extrémité distale de l'humérus traitées chirurgicalement et suivies au Service de chirurgie orthopédique et traumatologie CHU IBN SINA RABAT Maroc sur une période de 3 ans du janvier 2012 jusqu'au décembre 2014.

*Les critères d'inclusion étaient :

- la survenue d'une fracture de l'extrémité distale de l'humérus ;
- Non pathologique ;
- chez des patients de plus de 16 ans ;

*Les critères d'exclusion :

On a écarté de notre étude les fractures de l'extrémité distale de l'humérus chez les patients de moins de 16 ans par ce que le service ne prend en charge que les sujet adultes, ceux qui ont eu un traitement orthopédique, et les patients ayant un dossier médical considéré incomplet pour les impératifs de l'étude.

L'exploitation a été suivie par une étude casuistique traitant la répartition selon l'âge, le sexe et le mécanisme du traumatisme. Ainsi qu'une étude anatomopathologie selon le côté lésionnel, siège et trait de fracture.

L'objectif de l'étude est d'évaluer et analyser les résultats fonctionnels ainsi que les complications après un traitement chirurgical conservateur chez les patients de plus de 16ans.

II - METHODES D'ETUDE :

Pour mener cette étude, nous avons élaboré une fiche comportant les critères suivants :

- L'identité, l'âge, le sexe et les antécédents du patient ;
- L'étiologie et le mécanisme du traumatisme ;
- Le côté atteint au cours du traumatisme ;

Les critères cliniques à savoir :

- o Attitude du traumatisé du membre supérieur.
- o Douleur.
- o Impotence fonctionnelle.
- o Ouverture cutanée.
- o Atteinte vasculaire.
- o Atteinte nerveuse.
- o lésion traumatique étagée.

Type de fracture : Dans notre étude, la classification qui a été adoptée est celle de l'AO.

Traitement adopté : En dépit des différentes modalités thérapeutiques existantes à savoir le traitement orthopédique, médical et fonctionnel, on s'est focalisé dans notre étude sur les techniques et les modalités du traitement chirurgical.

III - FICHE D'EXPLOITATION :

*Nom et prénom :

*Age :

*Sexe : M/F

*N° entrée / ordre :

*ANTCD :

*Côté atteint :

*Etiologie : chute-agression-AVP-accident de sport

*Mécanisme :

*Examen direct du membre atteint :

Attitude vicieuse

Impotence fonctionnel

Douleur

*Lésions associées :

Osseuse

Ouverture cutanée (CAUCHOIX et DUPARC stade I-II-III)

Lésion nerveuse

Lésion vasculaire

Lésion traumatique étagée

*Classification A0 :

Type A : A1-A2-A3

Type B : B1-B2-B3

Type C : C1-C2-C3

Autres lésions radiologiques associées.

*Traitement : type d'anesthésie, installation du malade, voie d'abord, réduction : vis-broches-autres.

*Soins postopératoires : type et durée d'immobilisation.

*Rééducation

*Résultats :

-Complications :

Précoces : infection-démontage-neuropathie.

Tardives : raideur-pseudarthrose-ankylose-cal vicieux.

-Résultats fonctionnel : bon – moyen – mauvais.

IV– TABLEAUX :

N° d'ordre	Age sexe	ANTCD	Etiologie	mécanisme	Cote atteint	Lésions associées	classification	Durée d'hospit	Traitement	Evolution
1839/12	M28	RAS	AVP	Direct	D et G	Ouverture cutanée	C3	15j	embrochage	Moyen
1706/12	M20	RAS	AVP	Direct	G	RAS	C1	04j	Plaque lecestre+plaque 1/3tube+vissage	Moyen
1086/12	M58	RAS	chute	Indirect	G	RAS	B1	08j	vissage	Moyen
633/12	M20	RAS	AVP	Direct	G	Ouverture cutanée+fr aile iliaque déplacée	C3	18j	Embrochage	Moyen
681/12	F24	asmathique	AVP	Direct	G	RAS	C1	07j	Plaque lecestre+plaque 1/3tube+vissage	Moyen
1055/12	F72	Diabétique +HTA	chute	Indirect	D	RAS	C1	17j	Plaque lecestre+plaque 1/3tube+vissage	Mauvais
702/12	M17	Asmathique	agression	Direct	G	Ouverture cutanée II	B1	05j	embrochage+ vissage	Moyen
1017/12	M18	RAS	AS	Indirect	G	RAS	C2	04j	Plaque lecestre+plaque 1/3tube	Moyen
1450/12	F22	RAS	AVP	Direct	D	Fr fémur droit Fr bassin Fe col M5 DT	C2	04j	Plaque lecestre+plaque 1/3tube	Moyen
707/13	M41	Diabétique	AVP	direct	D	RAS	C3	05J	Plaque lecestre+plaque 1/3tube+vissage	
1345/13	F31	RAS	AVP	direct	G	RAS	C2	05J	PL+vissage	Moyen
2180/13	F51	RAS	chute	Indirect	D	RAS	A2	03J	PL	Bon
671/13	F63	RAS	chute	Indirect	D	RAS	C1	05J	PL+plaque1/3 tube	Moyen

Traitement chirurgical des fractures de la palette humérale chez l'adulte

375/13	M66	Luxation du coude	chute	Indirect	D	RAS	C2	04J	PL+plaque1/3 tube	Mauvais
111/13	M77	BAV	AVP	direct	D	ouverture cutanée stade I+plaie frontal+foyer de contusion frontal bilatéral et occipitale gauche.	A2	06J	PL+embrochage	
607/13	M37	RAS	agression	Direct	G	Ouverture cutanée I	B2	05J	PL	Bon
1530/13	M56	RAS	AVP	direct	D	Ouverture cutanée I	C2	14J	Plaque lecestre+plaque 1/3tube+vissage	Mauvais
1541/13	M27	RAS	agression	Direct	D	ouverture cutanée I +paralysie radial	A2	08J	Plaque lecestre	Moyen
1666/13	M21	RAS	AVP	Direct	D	ouverture cutanée III+Fr stade III de MASSON de la tête radiale homolatéral+Fr .déplacés et fermées cols2.3.4.5metatarsiennes controlatéral+FR articulaire de la cavité glénoïde de l'omoplate homolatéral	C2	08J	embrochage	Moyen
1981/13	M47	RAS	AVP	Direct	G	Hémo-pneumothorax homolatéral +Fr .costal (4 cote droit) controlatéral+Fr. hépatiques (segments V et VII)	C1	16J	Plaque lecestre+vissage	
1556/14	M29	RAS	Agression	Direct	G	Ouverture cutanée II +plaie de la face+plaie lombaire profonde	A1	04j	Plaque lecestre+plaque 1/3 tube	Bon
1816/14	M26	RAS	agression	Direct		Ouverture cutanée II	A1	02j	Vissage	Bon
478/14	F27	RAS	AS	Indirect	D	Paralysie du nerf radial +FR diaphyse huméral droit	A2	07j	Plaque lecestre longue droite+vissage	Moyen

Traitement chirurgical des fractures de la palette humérale chez l'adulte

1303/14	M52	RAS	AVP	Direct	D	RAS	C1	13J	Plaque lecestre+plaque1/3tube+vissage	Moyen
1321/14	M49	RAS	AVP	Direct	D	Ouverture cutanée I	C1	13j	Plaque lecestre+plaque1/3tube+vissage	Moyen
1084/14	M20	RAS	AVP	Direct	D	RAS	C1	05j	Plaque lecestre+plaque1/3tube+vissage	Bon
97/14	M17	RAS	AVP	Direct	G	FR. hépatique avec contusion rénal polaire inférieur gauche (grade3)+déformation de la pyramide nasale+plaie de l'aile narinaire gauche.	C3	08j	Plaque lecestre+plaque1/3tube+vissage	Moyen
1551/14	M27	Fr radius il y'a 28j	AVP	Direct	G	RAS	B2	10j	plaque1/3tube+vi ssage	Bon
777/14	M33	RAS	AVP	Indirect	D	Ouverture cutanée II	A3	17j	Plaque lecestre+plaque1/3tube	Moyen
1917/14	F52	Fr diaphyse huméral gauche.	AVP	Direct	G	FR.non déplacée de la clavicule+FR diaphysaire de l'humérus gauche	C1	09j	Embrochage+ Vissage	
866/14	M29	RAS	agression	direct	D	Ouverture cutanée I	A1	08j	plaque1/3tube+plaque lecestre	Bon
808/14	M33	RAS	AVP	direct	D	RAS	B2	07j	Plaque de lecestre+vissage	Bon
729/14	M25	RAS	agression	direct	D	RAS	C1	09j	Plaque lecestre vissée	Moyen
523/14	M33	RAS	AVP	Direct	D	RAS	A2	09j	Plaque de lecestre droit+vissage	Bon
751/14	M43	RAS	A S	indirect	D	RAS	C2	07j	Plaque Lecestre+plaque 1/3+vissage	Moyen
917/14	F42	Diabétique+H	chute	indirect	G	RAS	A2	07j	Plaque	Bon

Traitement chirurgical des fractures de la palette humérale chez l'adulte

		TA							Lecestre+plaque 1/3+ embrochage	
332/14	M50	RAS	chute	indirect	G	Ouverture cutanée I	C3	08j	Plaque Lecestre+plaque 1/3+vissage	Mauvais
259/14	M40	RAS	chute	indirect	G	FR épicondyle et epitrochlée homolatéral	C3	06j	Plaque Lecestre+vissage+ embrochage	
18/14	F73	RAS	chute	indirect	D	RAS	C2	06j	Plaque Lecestre+vissage	Mauvais
Adil souih	M40	RAS	AS	indirect	G	Ouverture cutanée I	C3	07j	Plaque lecestre+plaque1/ 3 +vissage	Moyen

CHAPITRE 3: RESULTATS



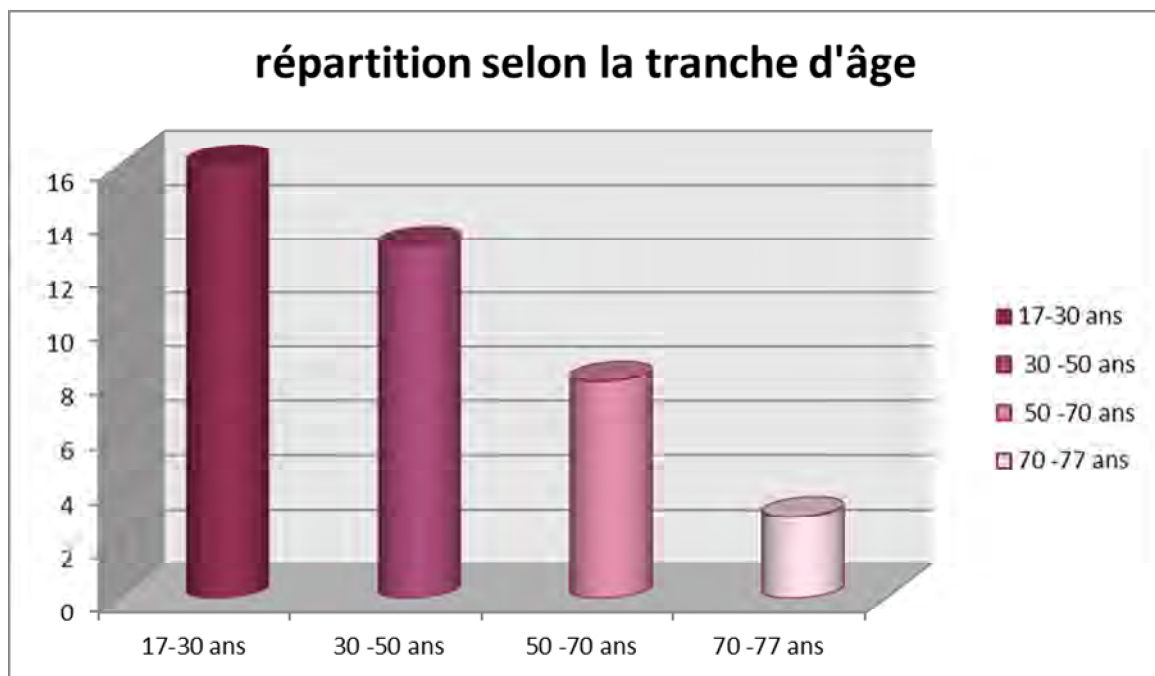
I - ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE :

1 - Répartition selon l'âge :

L'âge de nos patients variait entre 17 et 77ans.

La moyenne d'âge globale de survenue de la fracture humérale est de 38 ans

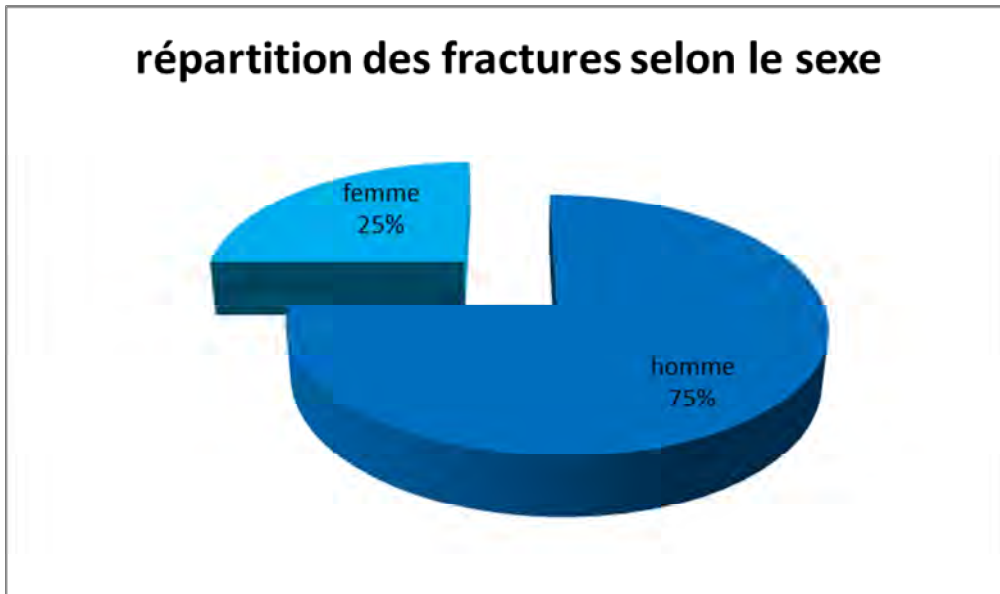
La moyenne d'âge des femmes est de 45 ans, celles des hommes et de 35 ans.



On note que le taux de fractures est plus élevé chez les patients entre 17ans et 30 ans (40%), avec 32% entre 30-50ans ans et 20 % entre 50-70 ans et 8% entre 70-77ans.

Les atteintes les plus fréquentes se voient chez des sujets de la deuxième à la troisième décennie ceci veut dire que c'est la population jeune qui est la plus exposée.

2 - Répartition selon le sexe :



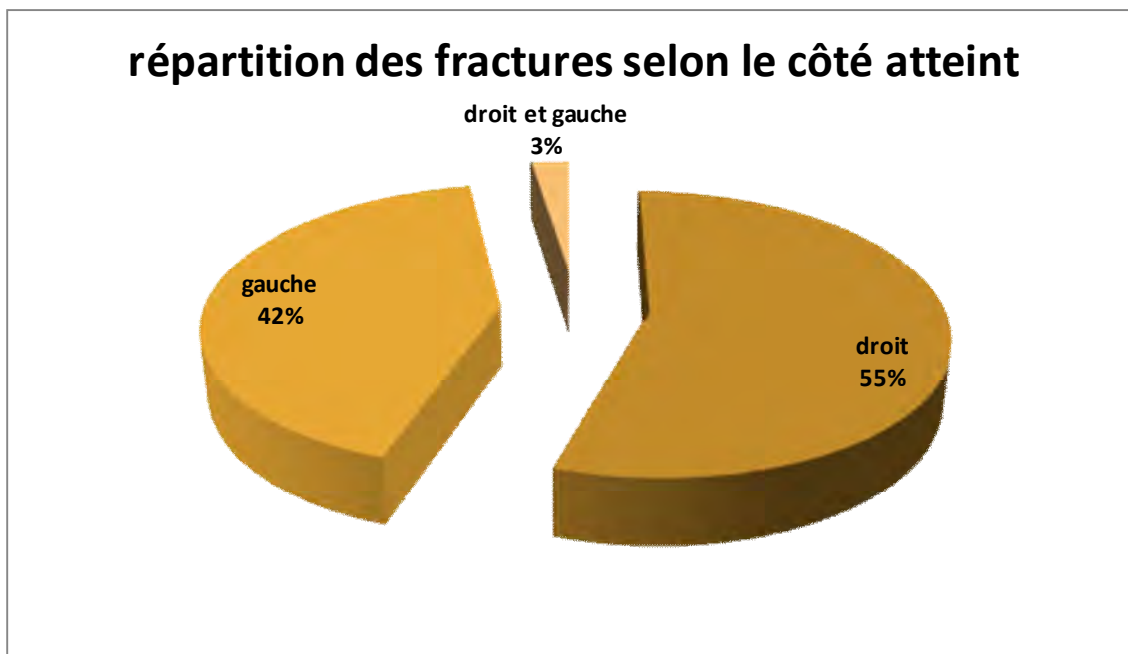
L'étude comprend 30 hommes (75%) 10 femmes (25%) pour soit un sex-ratio homme- femme de 1/3 la prédominance masculine est significative.

3 - Répartition selon le côté dominant :



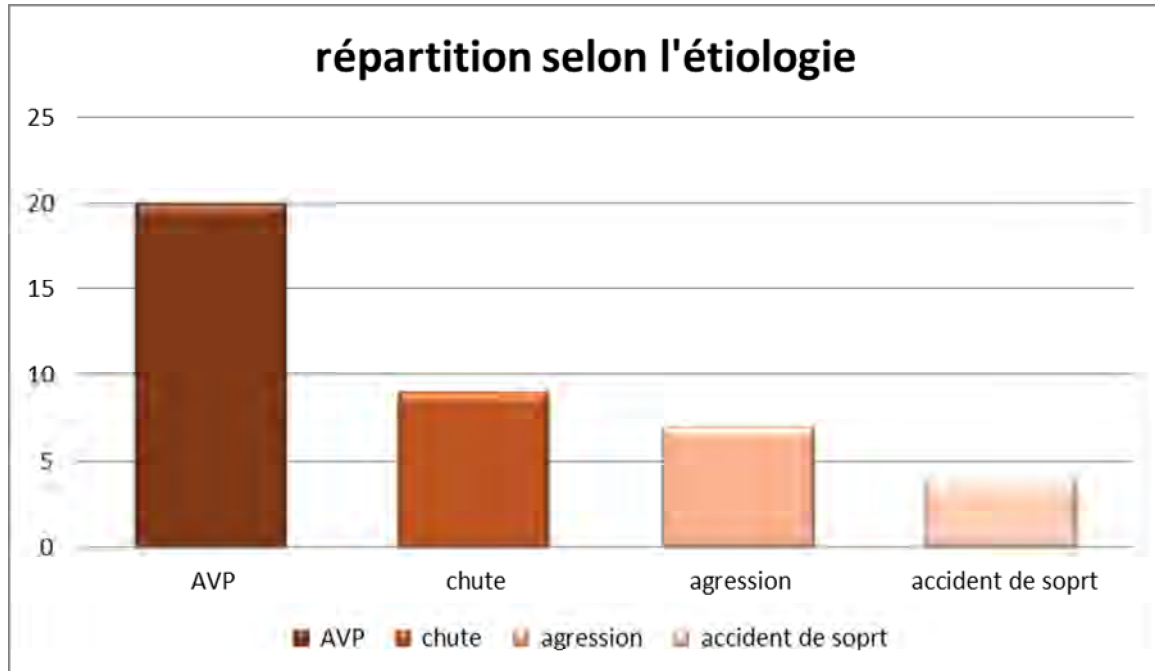
Dans notre série le côté dominant été le côté droit chez 30 patients soit un pourcentage de 75%.

4 - Répartition selon le côté atteint :



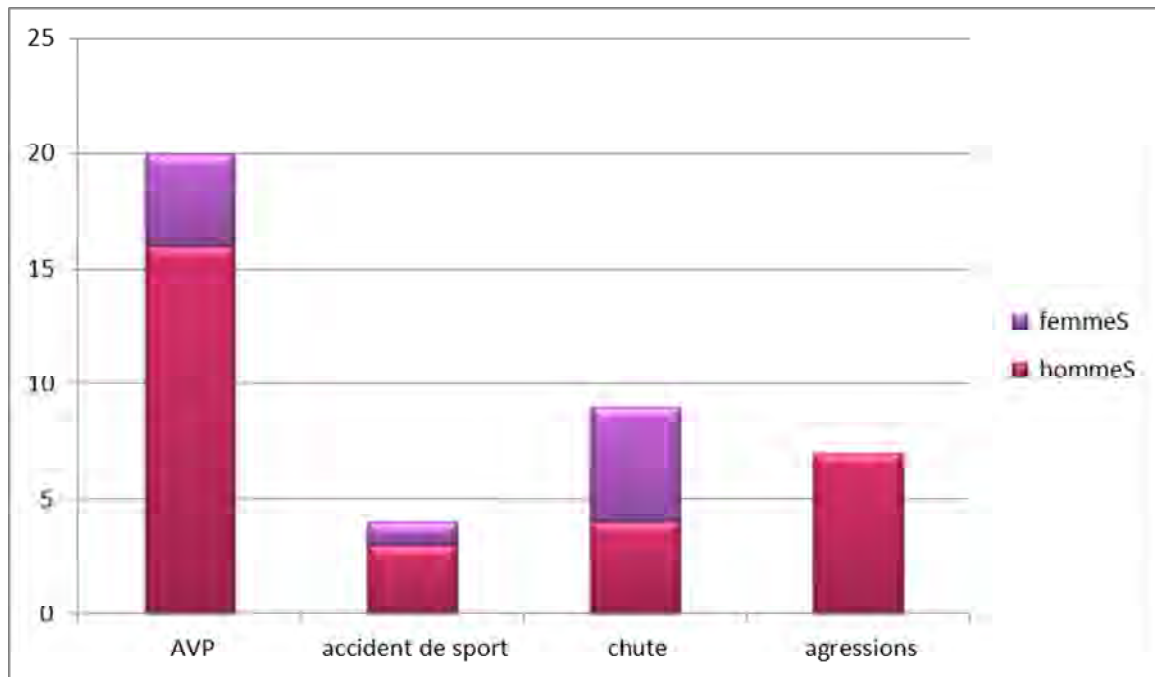
Dans notre série, prédomine l'atteinte du côté droit dans 22 cas soit un pourcentage de 55% par rapport à 17 cas au côté gauche soit pourcentage de 42%. Seul un Sujet ayant présenté une atteinte bilatérale.

5 - Répartition selon l'étiologie :



La cause la plus fréquente des fractures de la palette humérale est représentée par les accidents de la voie publique avec un pourcentage de 56% de l'ensemble de 40 cas, suivis par les agressions avec un pourcentage de 20% et les chutes avec pourcentage de 13%, les accidents du sport représentent 11%.

6 - Le traumatisme causal selon le sexe :

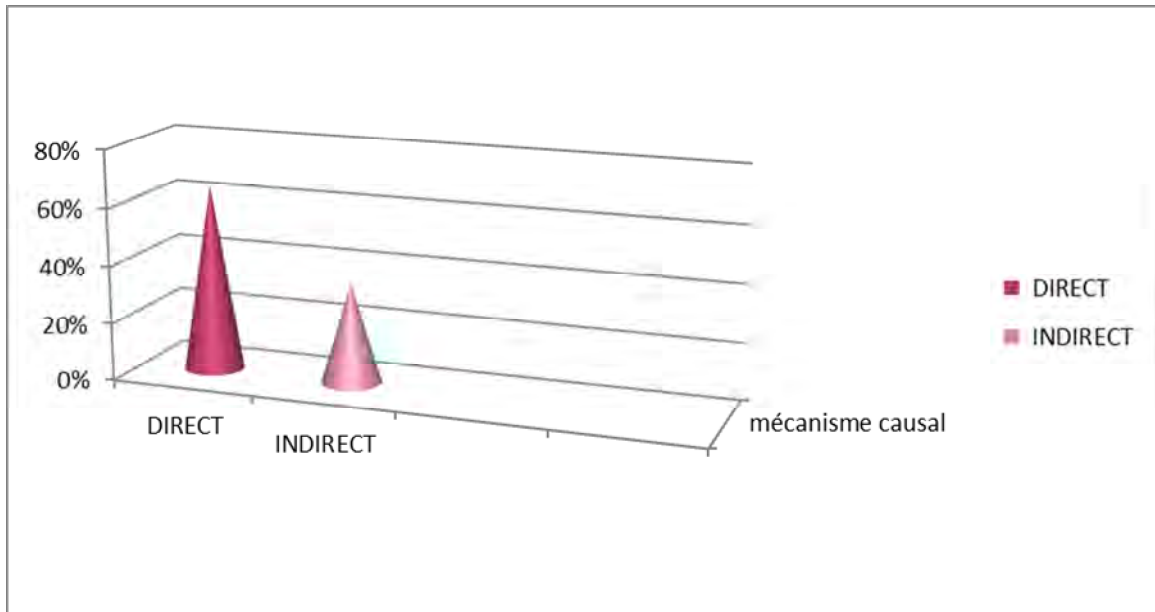


Répartition selon le traumatisme causal

On note que, du fait de son activité physique importante, l'homme est prédisposé à des traumatismes violents : accidents de la voie publique, accidents de sport...

Par contre chez la femme surtout âgée le traumatisme causal, le plus souvent retrouvé, est la simple chute (due à l'ostéoporose).

7 - Mécanisme causal :



Répartition selon le mécanisme causal

Dans notre série, on note une prédominance de l'impact direct dans la genèse des fractures de la palette humérale (65%), alors que le mécanisme indirect est retrouvé dans 14 cas soit 35% des cas, ceci est expliqué par la fréquence des accidents de la voie publique et les agressions.

II - ETUDE CLINIQUE :

1-Signes fonctionnels :

Le malade se présente dans l'attitude du traumatisé du membre supérieur avec coude en semi-flexion à 90°.

2-Signes physiques

2-1-Repère du coude :

Sont souvent de recherche difficile à cause de l'infiltration œdémateuse. On retrouve leur conservation dans tous les cas.

2-2-Lésions cutanées:

L'ouverture cutanée a été classée selon la classification de CAUCHOIX et DUPARC. Elle a été notée chez 15patients (37.5%) :

stade	Stade I	Stade II	Stade III
Nombre de cas	10	04	01

2-3Lésions vasculaires

Aucune lésion vasculaire n'a été rapportée

2-4Lésions nerveuses

Nous avons relevé 2 cas de paralysie du nerf radial.

2-5Lésions associées :

Elles étaient retrouvées chez 9 patients (22.5%) :

*Lésions osseuses associées (côté homolatéral) :

-un cas de fracture de la tête radiale homolatéral.

-un cas de fracture de la diaphyse huméral homolatéral.

-un cas de fracture non déplacée de la clavicule homolatéral avec fracture de la diaphyse huméral homolatéral.

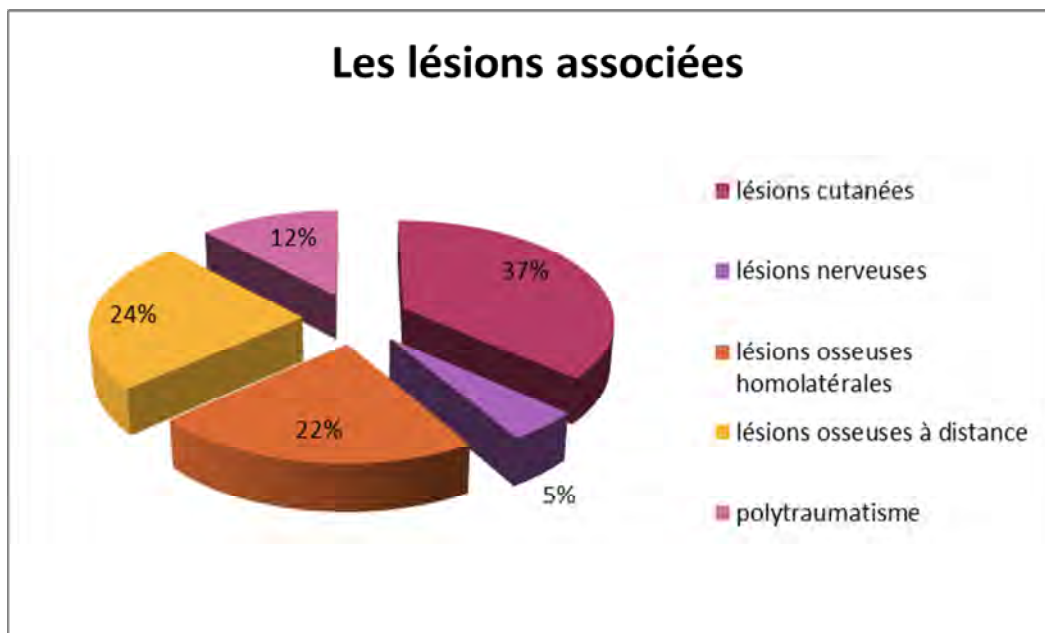
-un cas de fracture de l'épitrôchlée et de l'épicondyle homolatéral.

* Lésions associées à distance

-Un cas de fracture déplacée de l'aile iliaque homolatéral traité chirurgicalement par une plaque vissé.

* Les polytraumatisées :

-5 cas de poly-traumatismes ont été observés dans notre série soit 12.5% qui sont dus à des AVP. Les lésions traumatiques associées étaient: 1 fracture de fémur, 1 fracture de bassin, 2 fractures du col de 5ème métatarsienne, 1 Fracture déplacées et fermées du cols 2ème 3ème 4ème métatarsiennes, 1 fracture articulaire de la cavité glénoïde de l'omoplate, 1 hémopneumothorax homolatéral, 1 Fracture costal (4 côte), 2 Fracture hépatique, 1 contusion rénal polaire inférieur homolatéral (grade III), 1 déformation de la pyramide nasale, 1 plaie de l'aile nasale.



III - ETUDE ANATOMOPATHOLOGIQUE

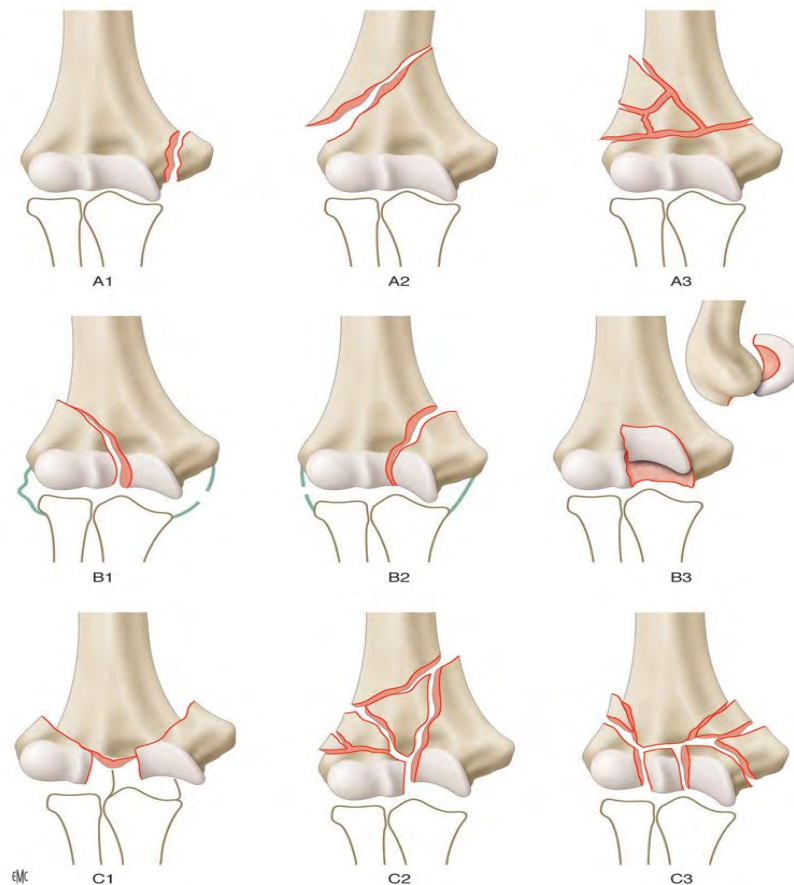
Dans notre étude pour classer les 40 cas de fractures de la palette humérale on a adopté la classification de l'AO.

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

A : fracture extra-articulaire

B : fracture articulaire partielle

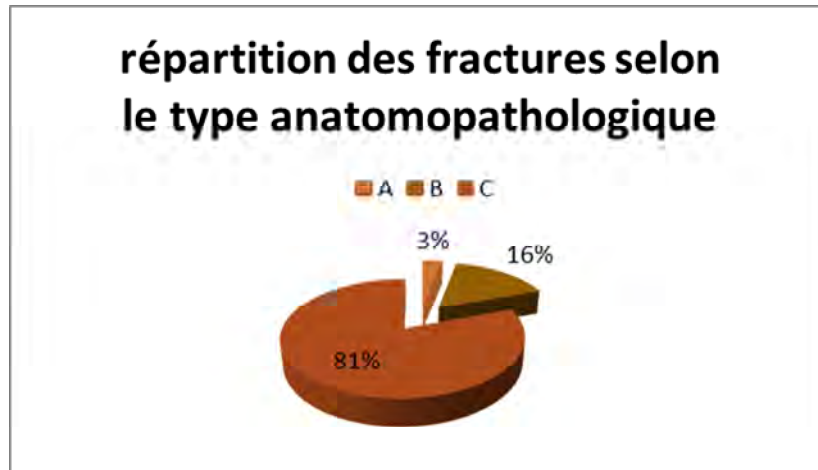
C : fracture articulaire totale.



Figures 1 : La classification de l'Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA)

1- Etude globale et classification :

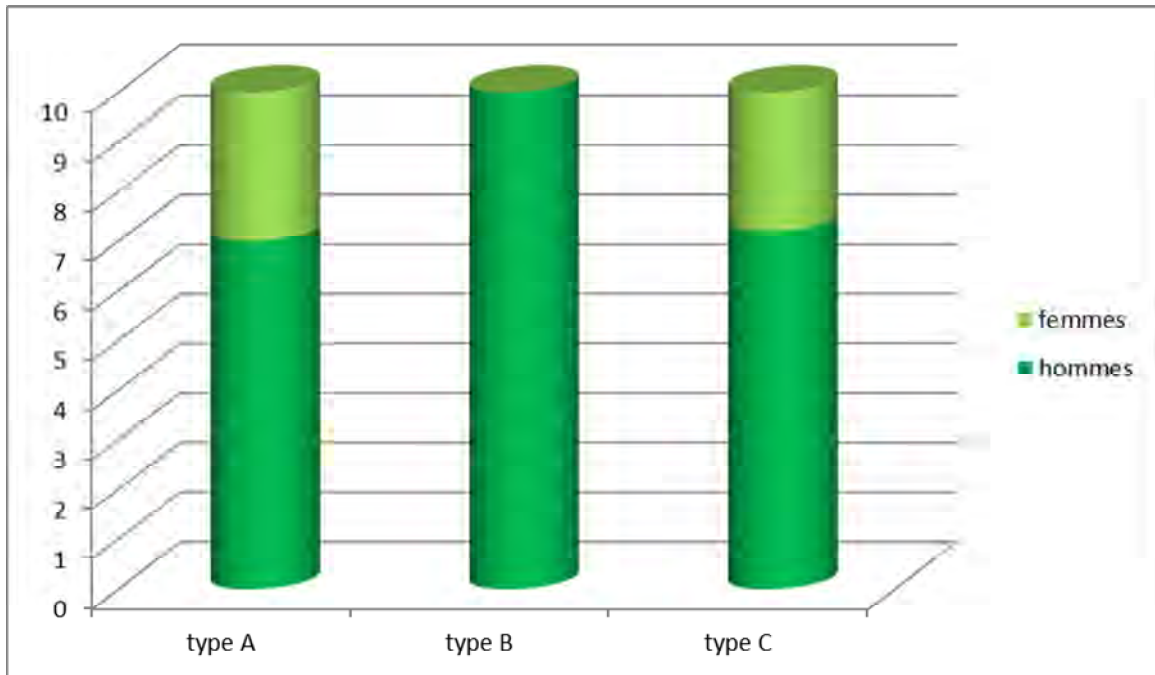
Type de fracture	A	B	C
Nombre des cas	10	5	25
pourcentage	25%	12,5%	62,5%



Ainsi on peut constater la prédominance des fractures sus et inter condyliennes qui représentent 63% des cas de notre série, suivies des fractures supra condyliennes 25% ; alors que les fractures parcellaires articulaires sont plus rares, observés seulement chez 12% des patients.

2 - étude de type anatomopathologique en fonction du sexe :

Type de fracture	A	B	C
Hommes	7	5	18
Femmes	3	0	07
Totale	10	5	25



Etude de type anatomopathologique en fonction du sexe

Cette étude nous a permis de confirmer la supériorité de l'atteinte masculine dans la quasi-totalité des formes anatomopathologique des fractures de la palette humérale.

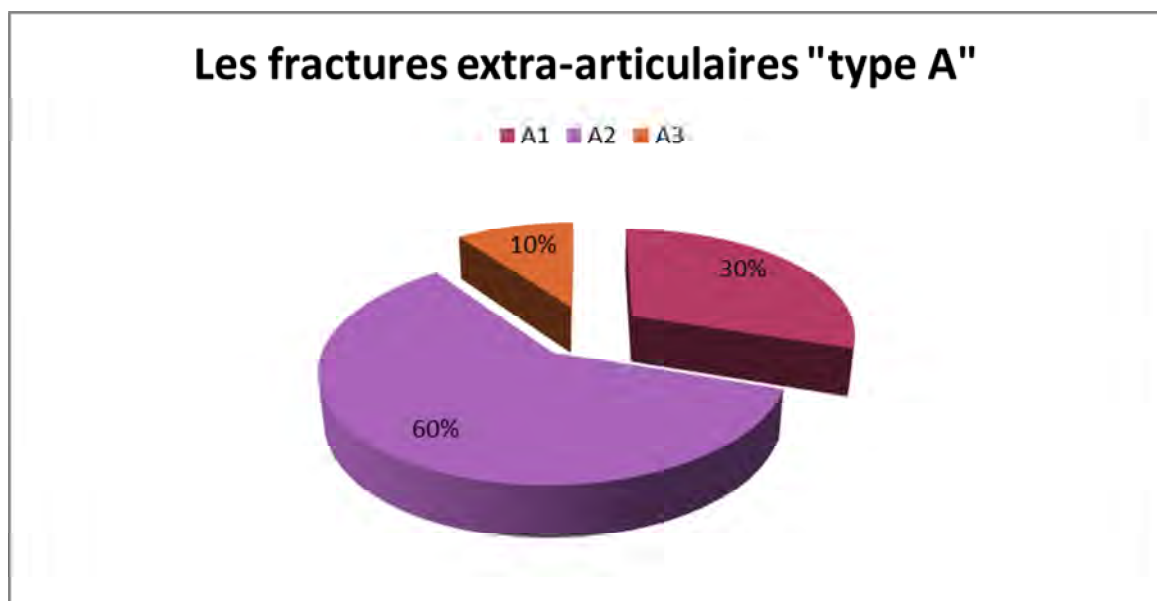
3 - anatomie pathologie :

En faisant la répartition selon le type anatomopathologique des fractures observées dans notre série, et en étudiant également les moyennes des âges d'atteinte respectives, on a pu obtenir ces résultats :

a-Les fractures extra-articulaires : type « A »

Les 10 cas de notre série se répartissent comme suit :

Type anatomopathologique	Effectif	pourcentage	Moyenne d'âge
A1	03	30%	28 ans
A2	06	60%	42 ans
A3	01	10%	33 ans



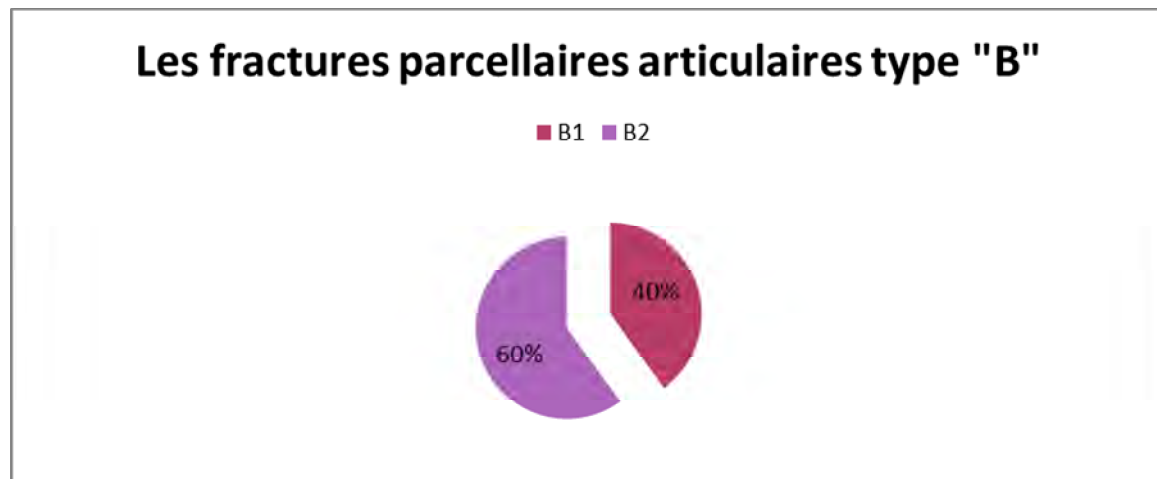
A l'étude de ce type de fracture, on note surtout la fréquence des fractures supra condyliennes à trait simple (A2) 60% et des arrachements ligamentaires (A1) 30%. Alors que la comminution est légèrement moins présente, observée chez 10% des cas.

Ces fractures semblent surtout intéresser l'adulte jeune avec une moyenne d'âge de 34 ans.

b-Les fractures parcellaires articulaires : « type B »

Les 5 cas de notre série se répartissent comme suit :

Type anatomopathologique	Effectif	Pourcentage%	Moyenne d'âge
B1	02	40%	37 ans
B2	03	60%	32 ans
B3	0	0%	-

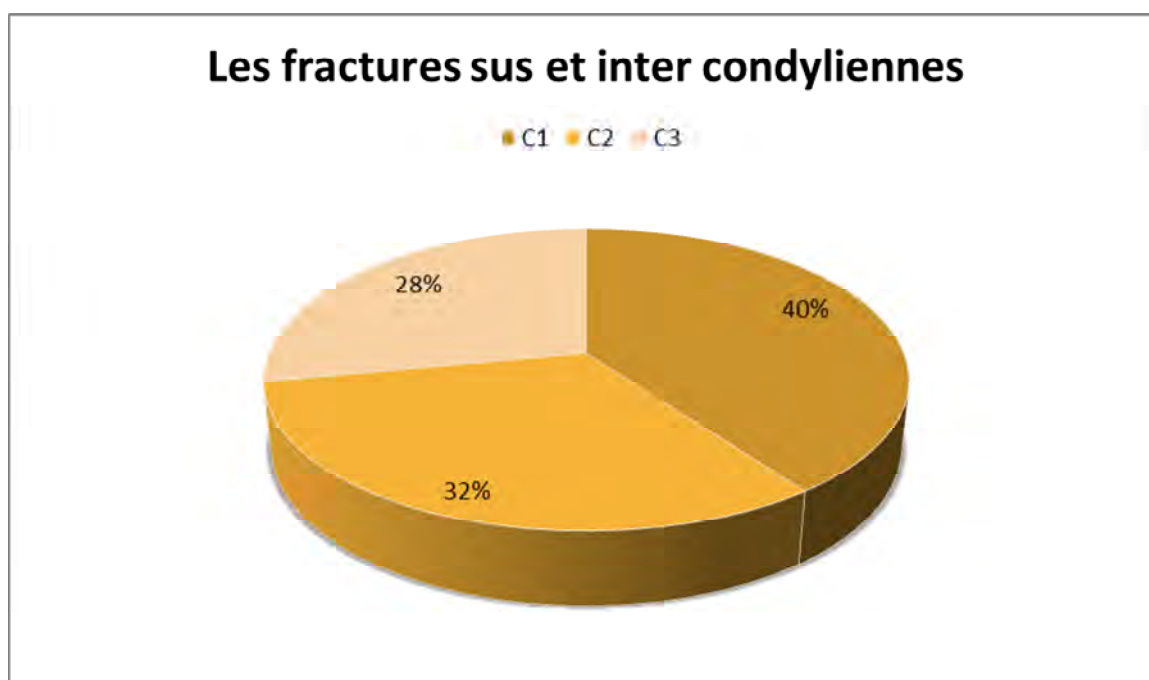


Avec un taux de 60% des fractures parcellaires articulaires, les fractures du condyle sont majoritaires.

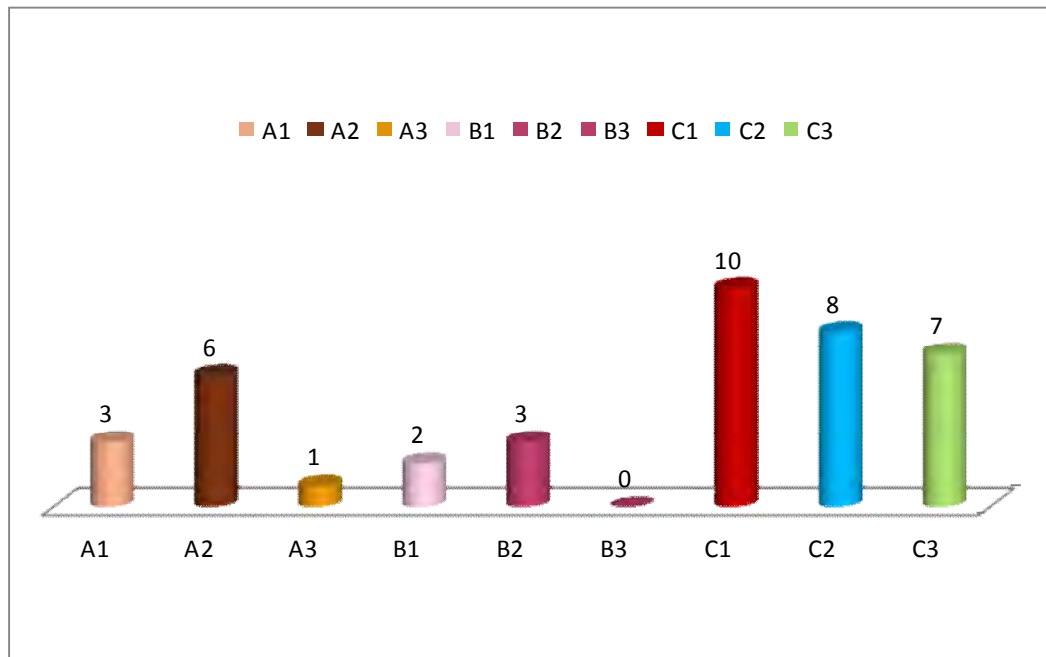
c- Les fractures sus et inter condyliennes : « type c »

Les 25 cas de notre série se répartissent comme suit :

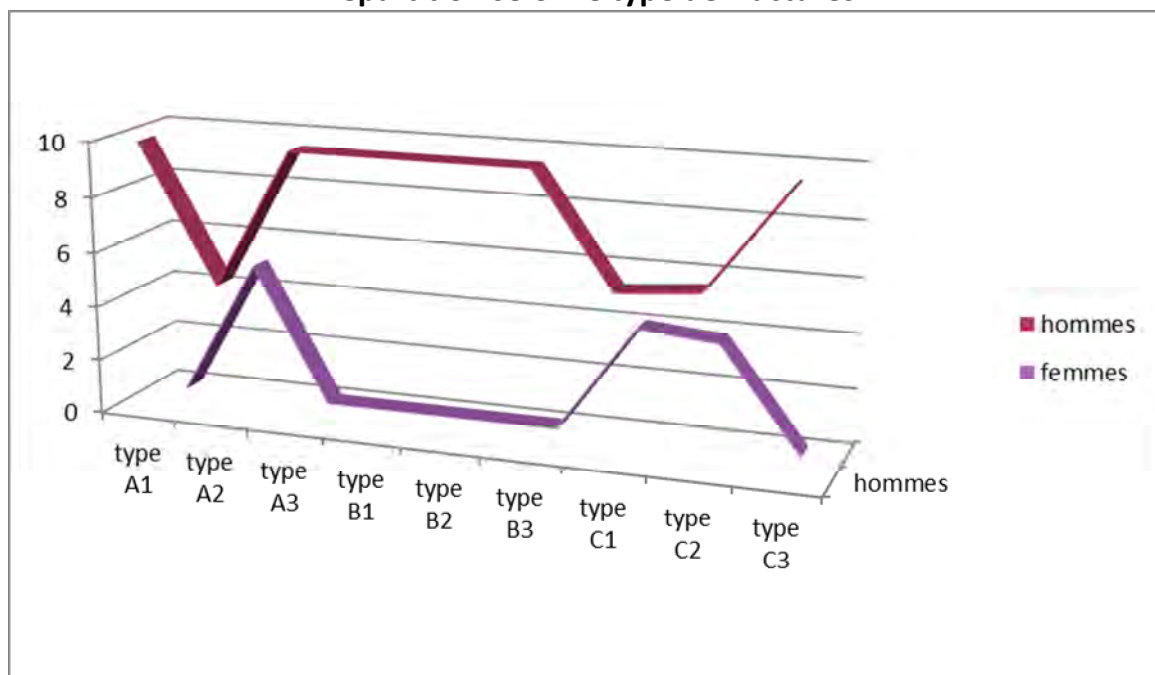
Type anatomopathologique	Effectif	Pourcentage%	Moyenne d'âge
C1	10	40%	42 ans
C2	08	32%	41 ans
C3	07	28%	35 ans



On remarque que les fractures sus et inter condyliennes simples C1 en « T », en « Y », ou en « V » : sont les plus représentées dans 40% des cas.



Répartition selon le type de fractures



Répartition du type de fracture selon le sexe

IV - TRAITEMENT :

Dans notre série comprenant 40 cas, tous les patients ont été traités chirurgicalement. (100%)

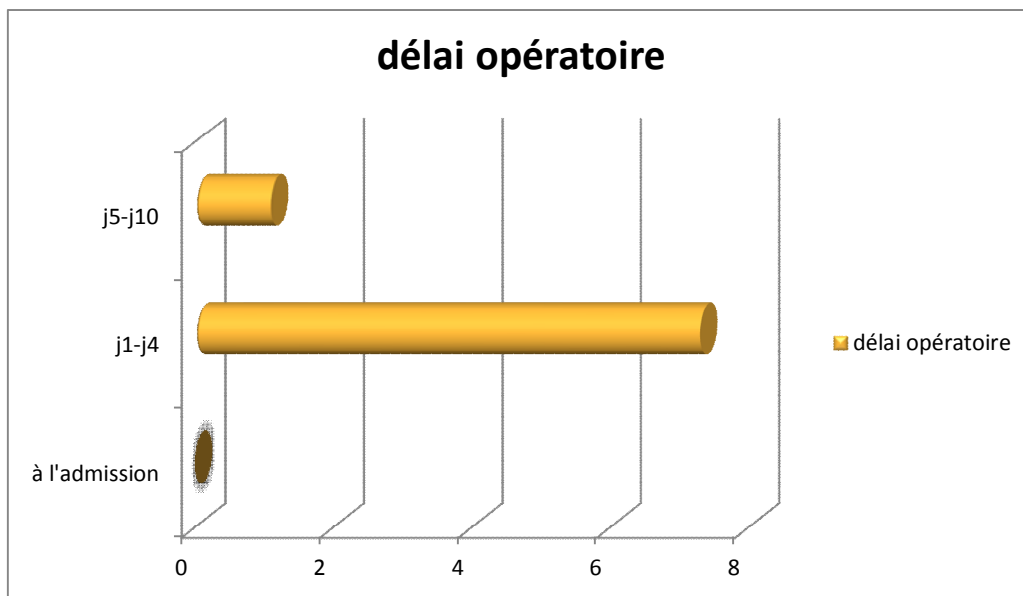
1-Durée d'hospitalisation :

durée d'hospitalisation en jours	2-4	5-9	10-14	15-19
Nombre de cas	7	24	4	5



2-délai opératoire :

Délai opératoire	Dès l'admission	J1-J4	J5-J10
Effectif	0	29	11
Pourcentage	0%	73%	27%



Le délai opératoire moyen est de 4 jours, 73% des patients sont opérés entre J1 et J4.

3-installation :

Tableau : nombre de cas selon des différentes positions.

Positions	Nombre de cas	pourcentage
Décubitus dorsal	10	25%
Décubitus latéral	30	75%

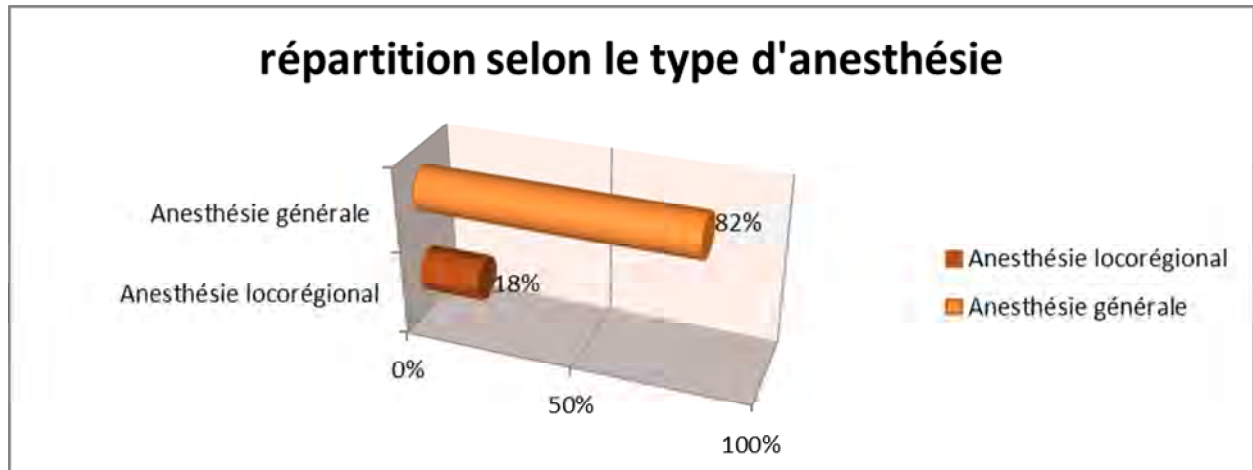


Dans notre série Les deux positions utilisables sont : décubitus dorsal et décubitus latéral droit ou gauche selon le côté atteint, la position de décubitus latéral sur le côté sain était utilisé dans 75%, car elle facilite l'abord postérieur couramment utilisé. Le garrot d'hémostase a été posé chez la majorité des patients.

Le garrot est utilisé, dans notre série de façon systématique ; il est placé à la racine du membre pour faciliter l'intervention.

4- anesthésie :

Anesthésie générale	Anesthésie locorégionale
33	7
82%	18%



L'anesthésie générale ne se fait pas de façon systématique, 7 patients, soit 18%, ont été opérés sous anesthésie locorégionale.

5- la voie d'abord utilisée :

Dans notre étude les différentes voies d'abord ont été utilisées, mais la voie d'abord postérieure est la plus utilisée dans 70% des cas, avec une ostéotomie de l'olécrane.

6-matériel d'ostéosynthèse :

6-1 en général :

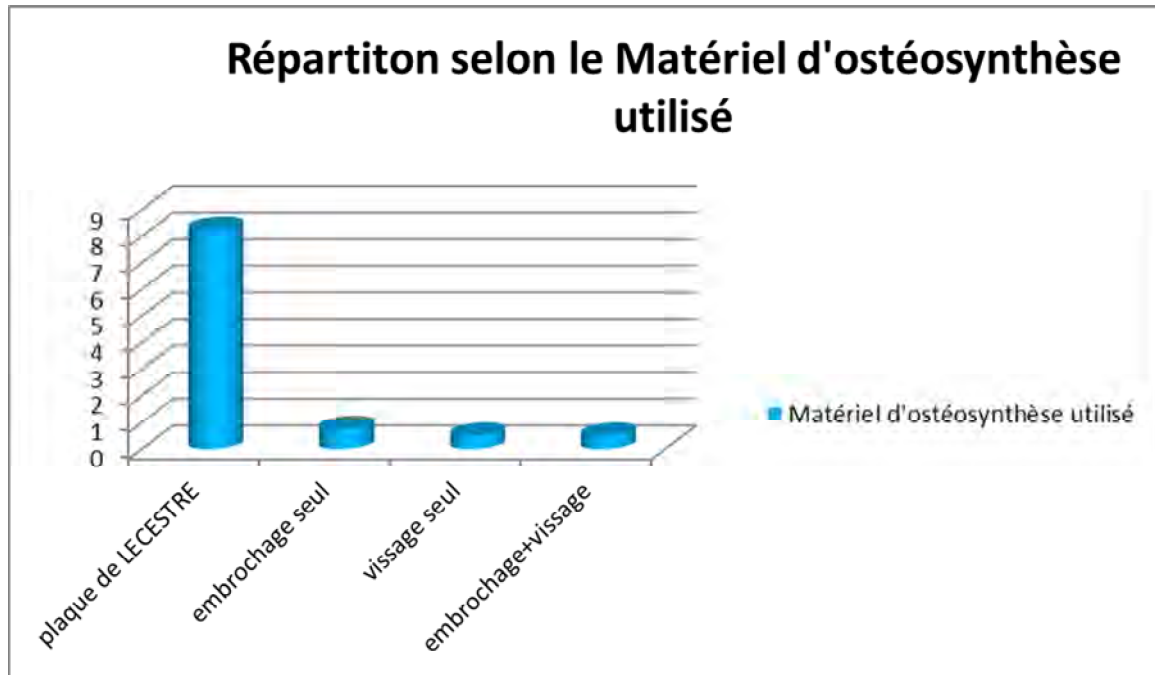
Les montages utilisés, pour la fixation des fractures de la palette humérale traitées chirurgicalement dans notre série, sont répartis comme suit :

Répartition en fonction du matériel d'ostéosynthèse :

Type de matériel	Effectif	Pourcentage %
Embrochage	03	7,5
Vissage	02	5
Plaque de LECESTRE	03	7,5
PL+embrochage	01	2,5
PL+vissage	07	17,5
PL+plaque 1/3tube	07	17,5
PL+plaque 1/3tube+vissage	13	32,5
Plaque de LECESTRE+plaque 1/3tube+embrochage	01	2,5
Plaque de LECESTRE+vissage+embrochage	01	2,5
Embrochage+vissage	02	5

*La fixation par plaque de LECESTRE ; seule ou associée à d'autres matériels (une plaque 1/3 tube et ou vissage et ou embrochage) ; est la méthode la plus utilisée ; pour 82,5% de l'ensemble des matériaux utilisés. Suivie par l'embrochage seul avec 7,5%.

Alors que les vis utilisées seules ne représentent que 5%, comme elles peuvent être associées dans 5% des cas à un embrochage.



6-2-En fonction du type anatomopathologique :

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

Type de matériel	A	B	C
Embrochage	0	0	03
Vissage	01	01	0
Plaque de LECESTRE	02	01	0
PL+embrochage	01	0	0
PL+vissage	02	01	04
PL+plaque 1/3tube	03	0	04
PL+plaque 1/3tube+vissage	0	01	13
Plaque de LECESTRE+plaque 1/3tube+embrochage	01	0	0
Plaque de LECESTRE+vissage+embrochage	0	0	01
Embrochage+vissage	0	01	01

*Plaque de LECESTRE seule a été utilisé dans 3cas soit 7,5% :

Type A : 2 cas soit 5%

Type B : 1 cas soit 2,5%

* L'embrochage seul a été utilisé dans 3 cas des fractures sus et inter condyliennes soit 7,5%.

*Le Vissage seule a été utilisé dans 2 cas soit 5% :

Type A : 1 cas soit 2,5%

Type B : 1 cas soit 2,5%

*Le renforcement de la plaque de LECESTRE par le vissage seule dans 7 cas soit 17,5% des cas opérés. Elles retrouvent leurs indications dans les trois types anatomopathologiques:

Type A: 2 cas sur 10 soit 20%

Type B: 1 cas sur 5 soit 20%

Type C: 4 cas sur 25 soit 16%

*Le renforcement de la plaque de LECESTRE par la plaque 1/3 tube seule dans 7 cas soit 17,5% des cas opérés :

Type A : 3 cas sur 10 soit 30%

Type c : 4 cas sur 25 soit 16%

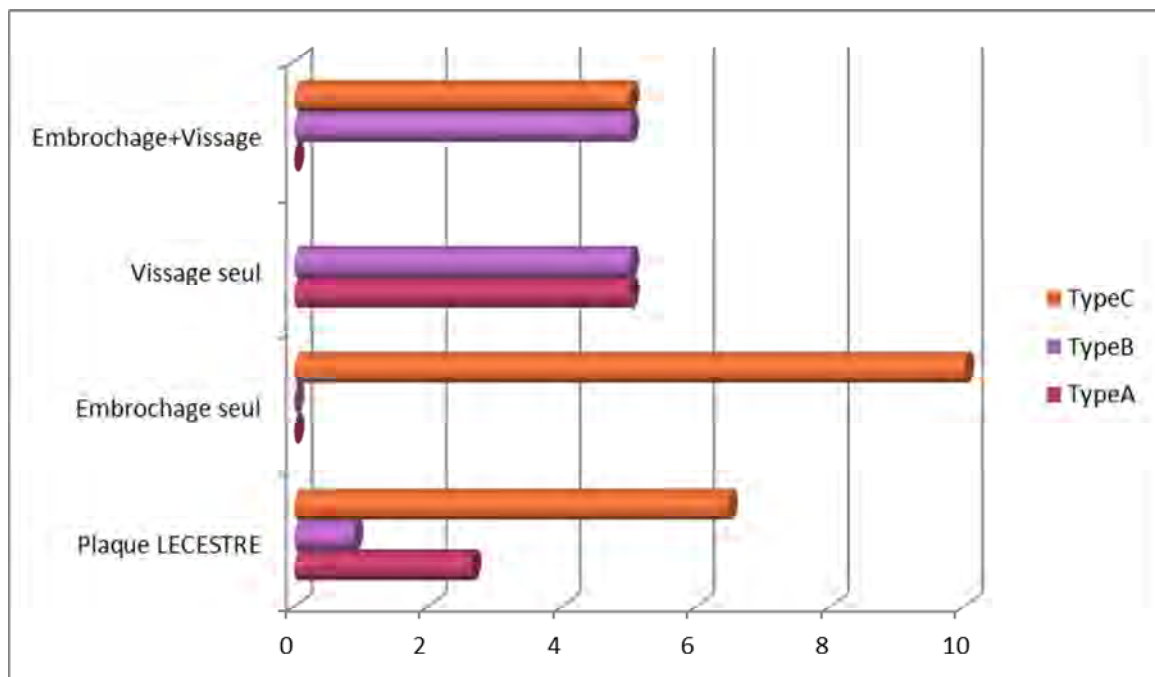
*Plaque pré-moulée type LECESTRE a été renforcée par plaque 1/3 tube et par le vissage dans 14 cas soit 35% des cas opérés. Indiqués surtout pour les fractures sus et inter condyliennes dans 32 ,5%.

*vissage associée à un embrochage pour la fixation d'une fracture de la palette huméral a été utilisé dans 2 cas soit 5% :

TYPE B : 1 cas soit 2,5%

TYPE C : 1 cas soit 2,5%

*Le renforcement d'une plaque de LECESTRE par des broches a été utilisé dans 2.5% des cas, utilisés seulement dans les fractures parcellaires articulaires.



Matériel d'ostéosynthèse en fonction du type anatomopathologique

7-fermeture :

*ostéosynthèse de l'olécrane :

Tous les patients ont bénéficiés d'une ostéosynthèse type embrochage plus un Haubanage.

*Emplacement de drain de REDON pour un drainage aspiratif

* fermeture plan par plan

8-Soins post-opératoires :

Le drainage et l'antibio-prophylaxie 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.

V-EVOLUTION :

1-Consolidation :

On note dans notre série un taux de consolidation très satisfaisant à 95% soit 38 cas pour les fractures de la palette humérale et 100% de consolidation pour l'olécrâne.

2-Rééducation :

Dans le cas où l'ostéosynthèse était jugée solide et stable par la plaque de LECESTRE, la rééducation fut commencée immédiatement après l'ablation du fil, vers le 15ème jours ; elle est uniquement active par le malade lui-même pendant le premiers mois, ensuite passive assurée par le kinésithérapeute à raison de 2 à 3 séances par semaines jusqu'au 6ème mois en postopératoire ou même au-delà.

Si l'ostéosynthèse est faite par broches ou vissage, le coude est maintenu dans une attelle plâtrée postérieure pendant 1 mois au bout duquel la rééducation active fut entamée, et l'attelle gardée uniquement la nuit et entre les séances de rééducation.

3-Complications

a-Infectieuses :

Un cas de fistulisation du site opératoire (fistule ramenant des sérosités au niveau de la face postérieure du coude) a été observé un mois après l'intervention chez un patient âgé de 41ans, diabétique, ayant régressé après l'administration d'un traitement antibiotique adapté.

Un autre cas d'infection du site opératoire chez un patient âgé de 37ans sans antécédents particuliers.

b-Nerveuses :

2cas de paresthésie du nerf ulnaire, qui peuvent être expliqués par la neurolyse extensive.

c-Raideur du coude :

Dans notre série on a trouvé 09 cas de raideurs soit 22,5 % des cas dont 4 cas ont bénéficié d'une arthrolyse chirurgicale, sachant que Le coude est une articulation qui supporte mal l'immobilisation.

Les causes qui peuvent être à l'origine de cette raideur : une immobilisation prolongée, la complexité de la fracture, ou l'absence de rééducation.

d-Cal vicieux

On note dans notre série 07cas de cal vicieux soit 17,5% des cas, ceci est dû à un défaut de la réduction des fractures complexes, ainsi que la difficulté de retrouver les repères osseux.

e-Pseudarthrose

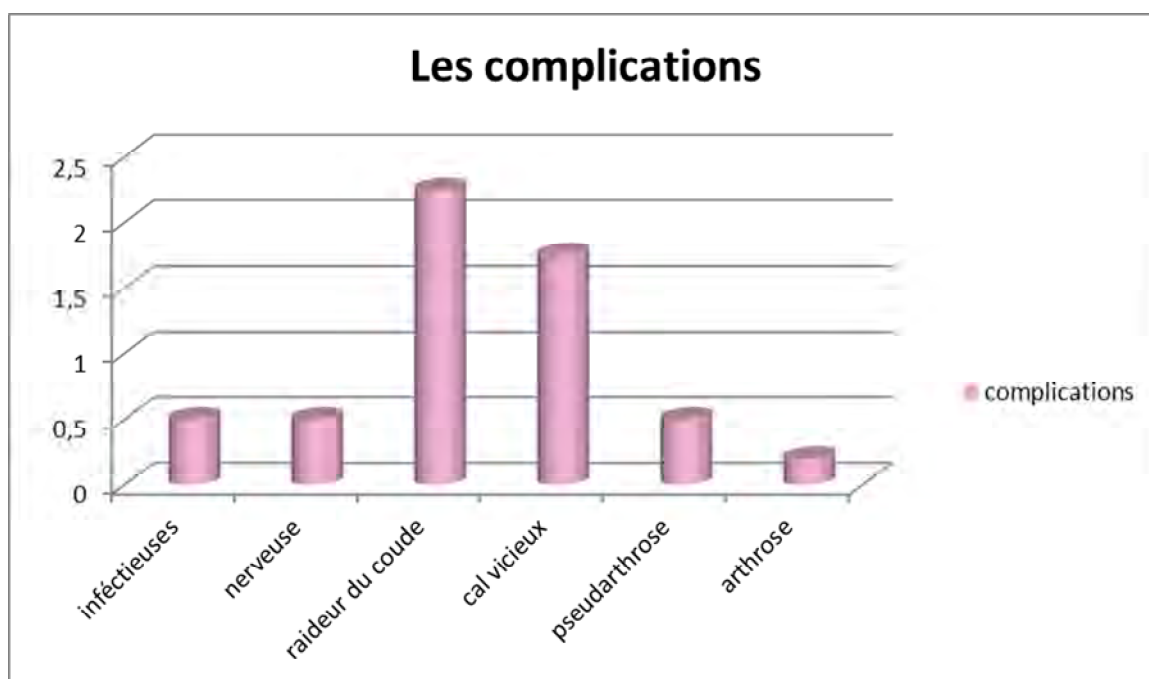
On note la présence de 2 cas de pseudarthrose soit 5%, (1 cas de pseudarthrose septique)

f-Arthrose

L'arthrose post traumatique est la rançon tardive de toute fracture articulaire imparfaitement réduite, dans notre série on a constaté 8 cas d'arthrose du coude.

g- Ankylose et instabilité

Nous n'avons noté aucun cas dans notre série.



V I – RESULTATS

1-résultats cliniques :

Dans cette partie on a considéré 35 patients, les autres ont été perdus de vue.

1-1- Critères d'appréciation du résultat fonctionnel:

Ils sont variables d'un auteur à autre, ils reposent essentiellement sur la mobilité du coude en flexion-extension.

*JUPITER ajoute la douleur et l'invalidité ou l'incapacité du membre atteint. D'autres auteurs tiennent compte du délai de consolidation, de l'indolence et de la mobilité du coude : Critères de Merle d'Aubigné.

	Flexion	extension	douleur	Invalidité
Excellent	>130°	<15°	Pas	Pas
Bien	>120°	<30°	résiduelle	Minime
Médiocre	>90°	<40°	En activité variable	Modérée
Mauvais	<90°	<40°	permanent	Sévère

Critères d'appréciation du résultat fonctionnel selon JUPITER.

*La SOFCOT adopte les critères de Lecestre et Dupont utilisant la douleur (3points), la mobilité (3points), la gêne (3points) et la force musculaire (1point).

*Le score fonctionnel de la Mayo-clinic analyse la douleur (45points), la mobilité (20points), la stabilité (10points), et l'activité quotidienne (25points).

*Les différentes cotations restent variées et assez complexes. Dans notre série nous avons utilisé celle de SARAGAGLIA car simple, tient compte du secteur fonctionnel et permet d'apprécier l'utilisation du coude dans la vie quotidienne.

	Flexion	Extension	Douleur
Très bien	>120°	<15°	Pas
Bien	>110°	<30°	Résiduelle
Assez bien	>100°	<45°	A l'effort
Médiocre	<100°	>45°	Permanente
Mauvais	<70°	>60°	Raideur du coude

Critères d'appréciation des résultats selon SARAGAGLIA.

L'amplitude normale du coude est de 0° à 146° en flexion - extension. Cependant, son secteur fonctionnel est compris entre 30° et 130° puisque ce champ de mobilisation permet d'accomplir les différentes activités de la vie courante.

Nous nous sommes basés sur cette notion de secteur fonctionnel, décrite par ASKEW et MORREY (10) en plus de l'indolence pour juger les résultats des coudes opérés [11].

Ainsi nous décrivons nos résultats comme bons lorsque le patient présente un secteur fonctionnel avec coude indolore. Le résultat est dit moyen lorsque le malade présente une mobilité qui n'atteint pas le secteur fonctionnel (30° / 130°) avec une douleur minime mais permettant les gestes de la vie courante. Le résultat est jugé mauvais si le coude est raide avec une douleur gênante entravant l'utilisation correcte du coude.

1-2-Résultats fonctionnels globaux :

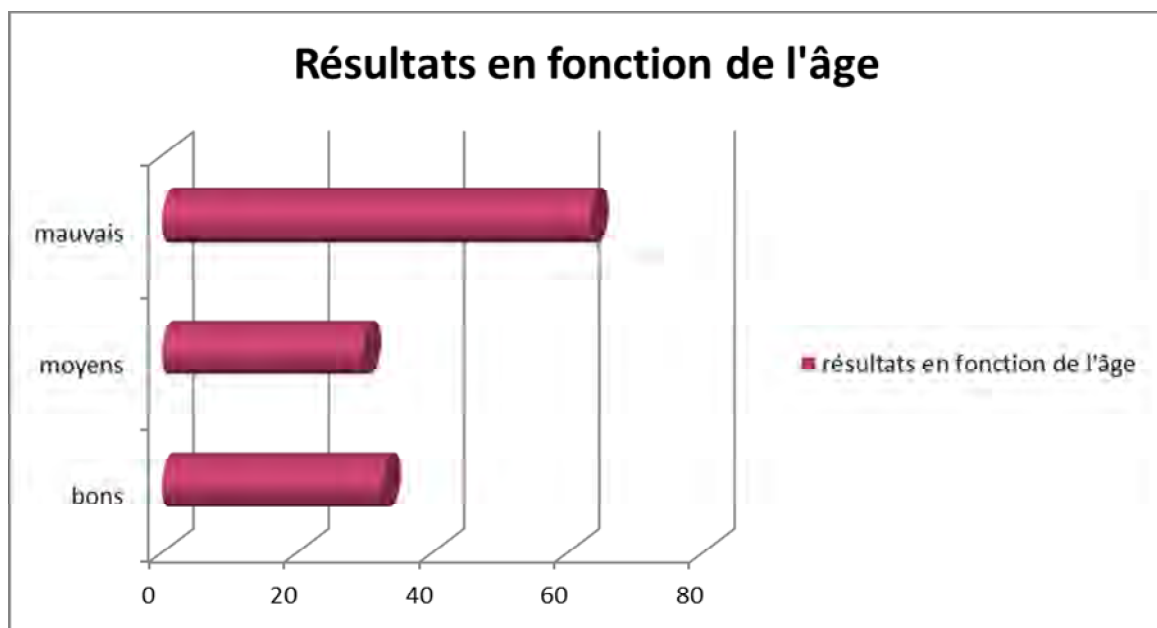
Evolution	Effectif	pourcentage
Bonne	10	28,5%
Moyenne	20	57%
Mauvaise	5	14,5%



Dans notre série, nous avons obtenu 85,5% de résultats satisfaisant (bons et moyens) alors que les résultats ont été décevants dans 14,5%.

1-3-Résultats en fonction de l'âge :

Résultats	Bons	moyens	Mauvais
Moyenne d'âge	32,7 ans	29,75 ans	63,4 ans



L'âge moyen de nos mauvais résultats est de 63,4 ans et ceci est probablement dû au fait que les sujets âgés récupèrent plus difficilement, ainsi que les fractures à cet âge sont souvent complexes.

1-4- Résultats en fonction du type anatomopathologique :

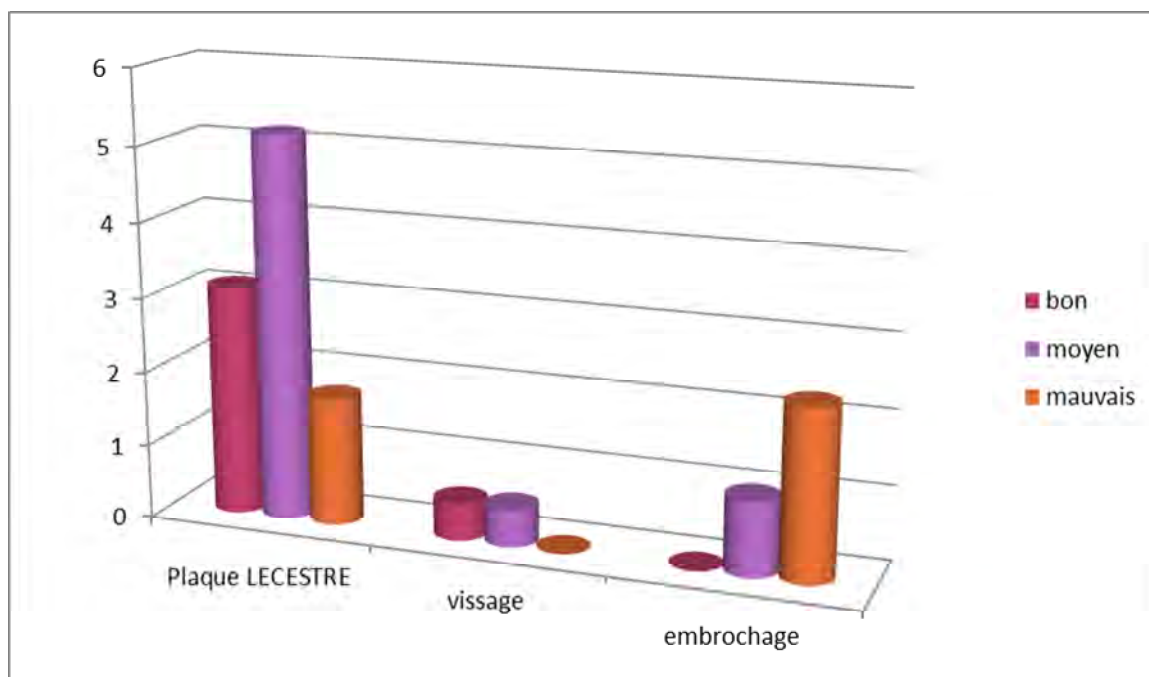
Résultats /type	Bons	moyens	mauvais
A1	3	-	-
A2	3	2	-
A3	-	1	-
B1	-	2	-
B2	2	-	-
B3	-	-	-
C1	2	6	1
C2	-	5	3
C3	-	4	1

On a donc :

Pour le type A : (09cas) les résultats ont été bons dans 66,67% et moyens dans 33,33% des patients.

Pour le type B : (04cas) les résultats on été bons et moyens pour tous les patients de façon égale 50% chacune.

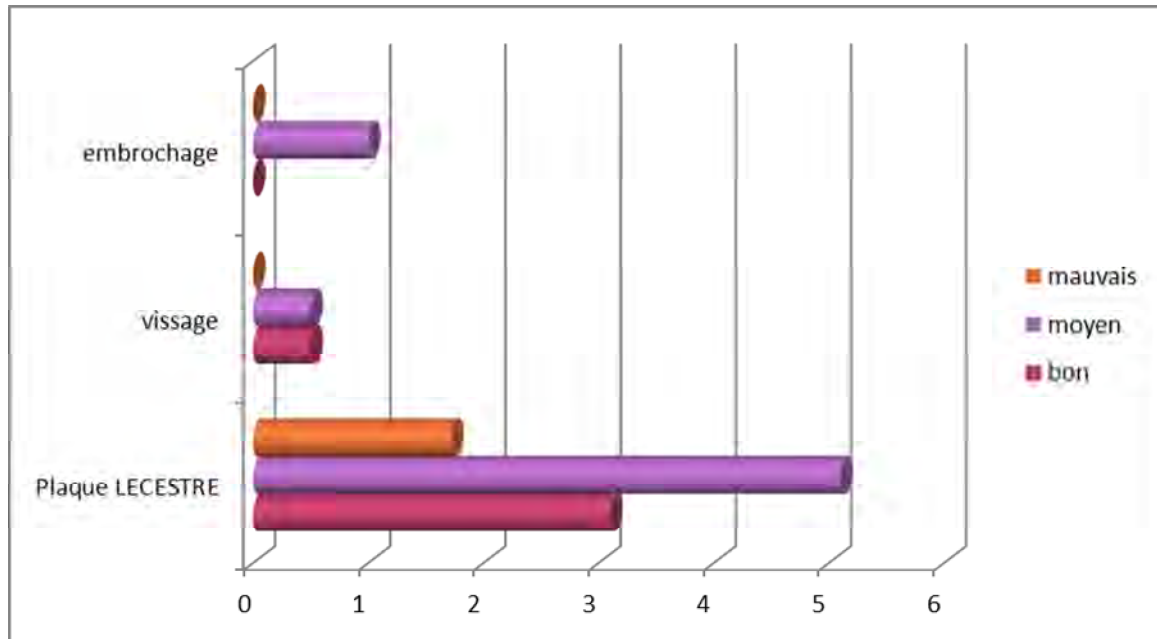
Pour le type c : (22 cas) les résultats étaient bons dans 9% moyens dans 68,2% et mauvais dans 22,8% des patients.



Résultats en fonction du type anatomopathologique

1-5-Résultats en fonction de la méthode thérapeutique :

Résultats	bon	moyen	mauvais
Plaque LECESTRE(PL)	2 cas	1 cas	-
Vissage	1 cas	1 cas	-
Embrochage	-	3 cas	-
PL+plaque 1/3tube	3 cas	4 cas	1cas
PL+vissage	2 cas	3 cas	1 cas
PL+plaque 1/3tube+vissage	1 cas	7 cas	3 cas
PL+plaque1/3tube+embrochage	1 cas	-	-
Embrochage+vissage	-	1 cas	-



Résultats en fonction de la méthode thérapeutique

L'analyse des résultats de ce tableau nous a permis de conclure que les résultats satisfaisants (bons et moyens) après utilisation de la plaque de LECESTRE ont été retrouvés chez 24 patients sur 29 soit 82,75% des cas, les mauvaises résultats représentent seulement 17,25% ce qui expliquerait la supériorité du montage par plaque de LECESTRE par rapport au vissage ou embrochage pour le même type anatomopathologique.

Alors que pour le vissage seul, les résultats étaient bons dans 50% des cas et moyens dans les autres 50%.

Pour l'embrochage seul, il a donné 100% de moyens résultats.

2-Les résultats radiologiques

Les résultats radiologiques montrent un taux de 100% de consolidation de l'olécrane et 95% de consolidation de la palette humérale avec 2 cas de pseudarthrose.

Malgré la complexité des fractures et les différentes difficultés des traitements réalisés, la consolidation reste satisfaisante.

CHAPITRE 4 : DISCUSSION



I-RAPPEL ANATOMIQUE

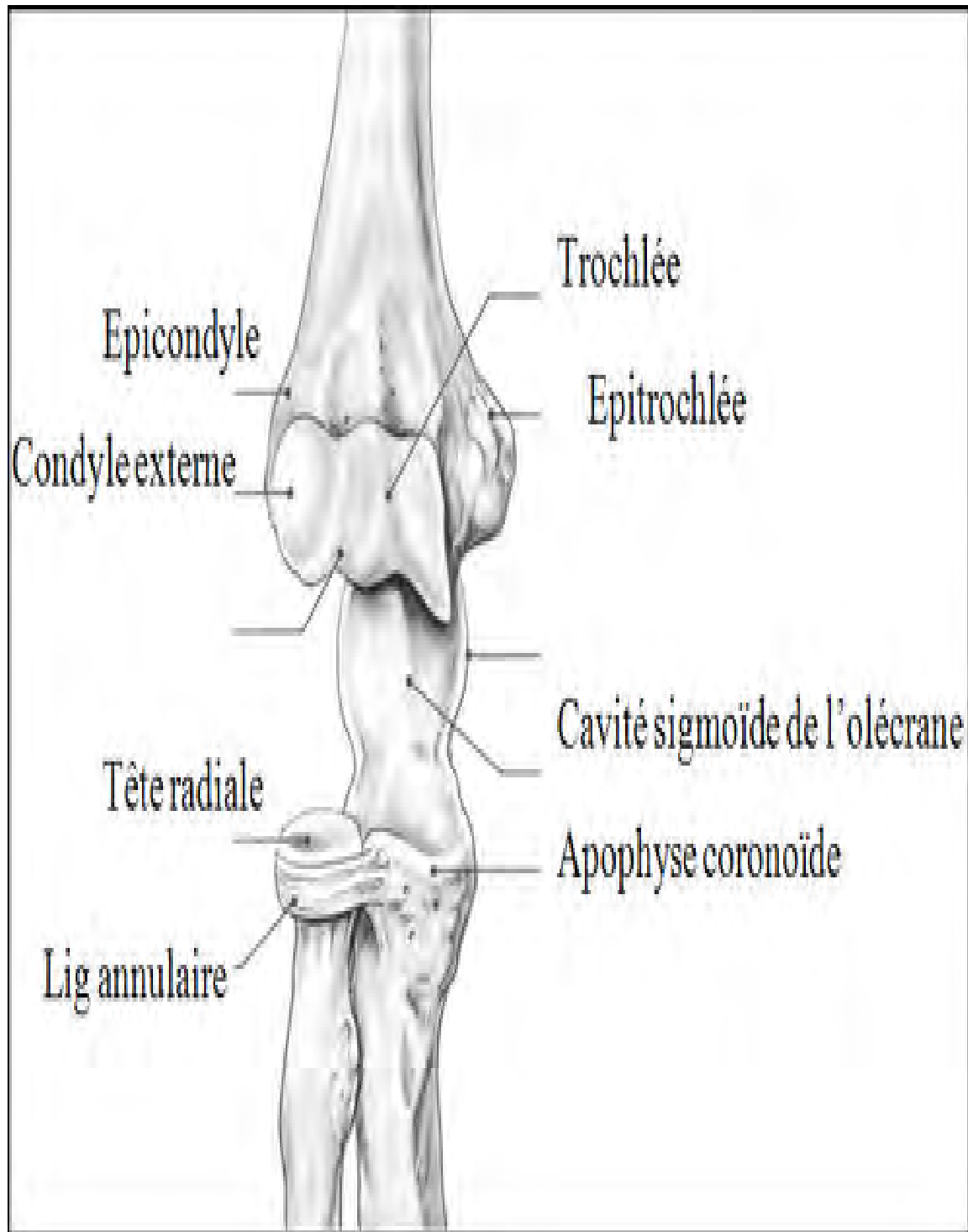


Figure2. Structure de la palette humérale

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 :

1-1-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 : (12)

*le massif articulaire est déjeté « en avant » selon un angle de 30 à 40° à fin d'optimiser l'amplitude de flexion (Fig. 3)



Figure 3. 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. 4, 5) ;(13)



Figure 4. Inclinaison frontale en valgus de l'extrémité distale de l'humérus



Figure 5. Torsion médiale de 5° de l'extrémité distale de l'humérus.

*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. 6) ;

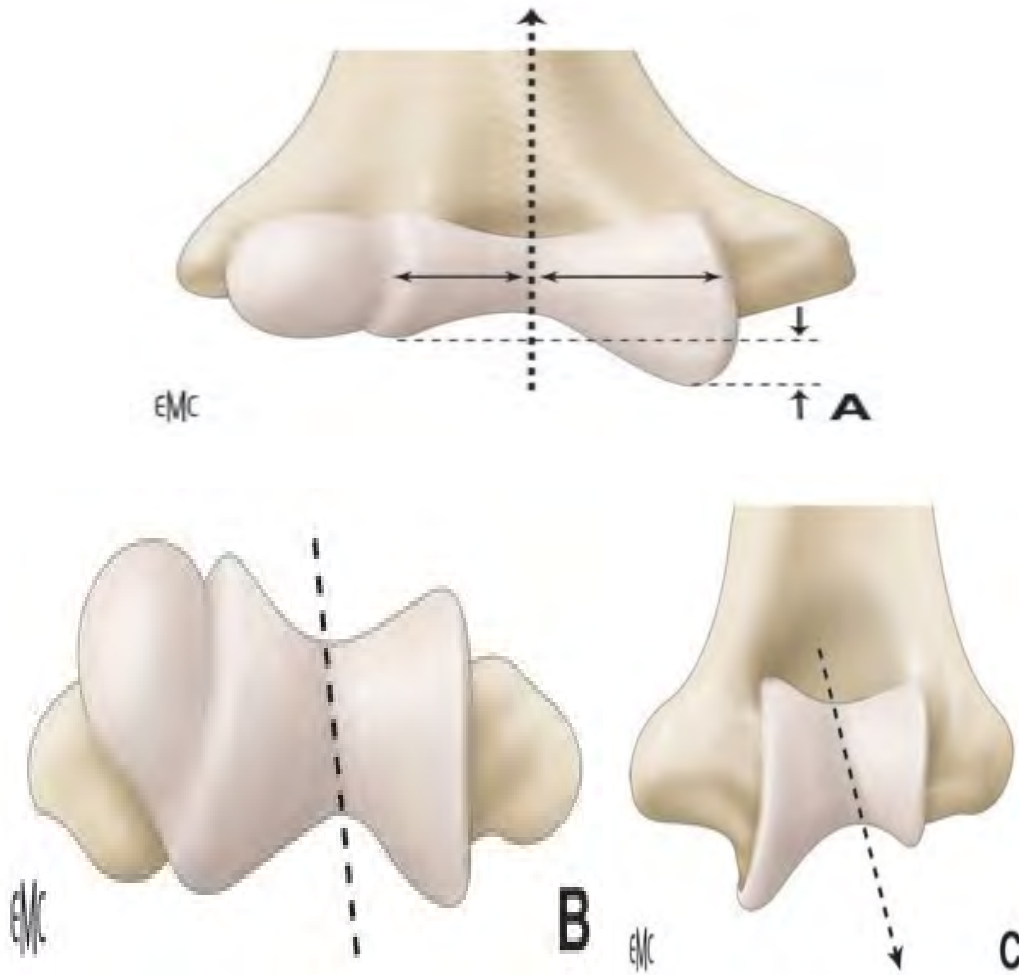


Figure 6. L'axe de la trochlée est vertical en vue ventrale (A), oblique en vue inférieure (B), participe au valgus de l'avant-bras en extension (C).

*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. 7) ;

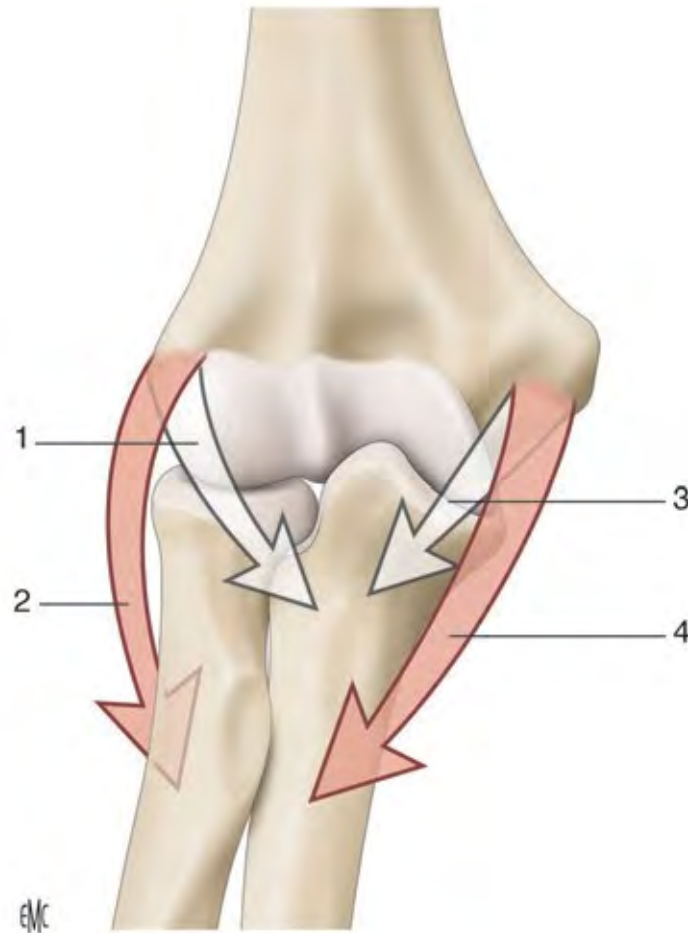


Figure 7. L'épicondyle médial, plus développé, protège le nerf ulnaire. Le ligament collatéral médial et un contingent de muscles fléchisseurs- pronateurs (4) s'y insèrent. L'épicondyle latéral représente une colonne d'appui pour la cupule radiale, un contingent de muscles extenseurs- supinateurs (2) 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° et la trochlée un arc de l'ordre de 320° (Fig. 8).

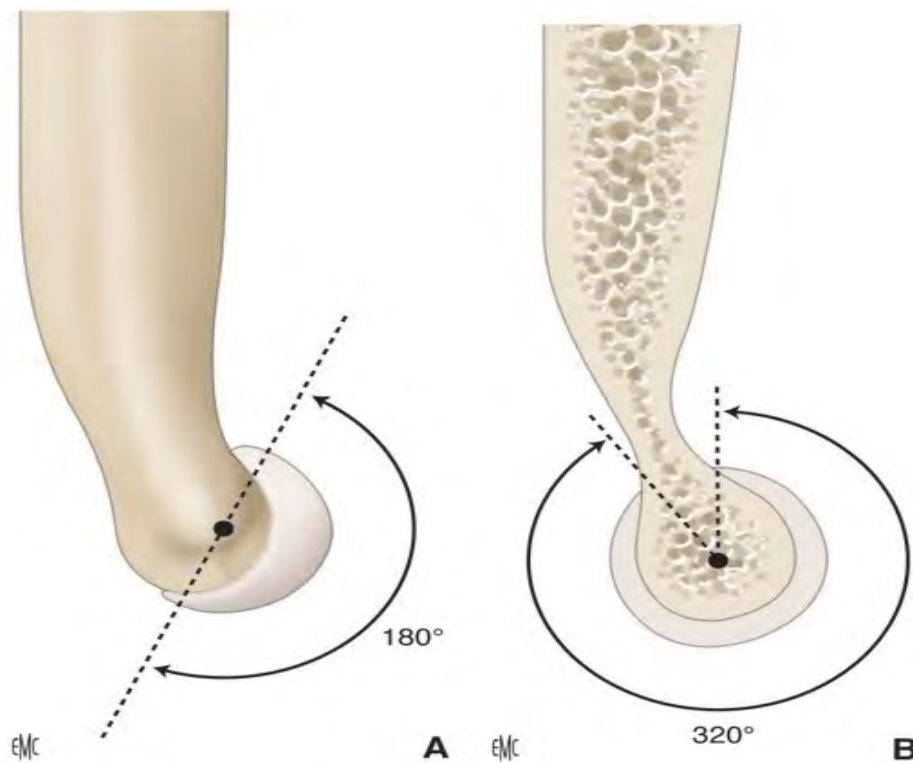


Figure 8. Sur une vue sagittale, le capitulum humeri a un arc cartilagineux de 180° (A), la trochlée de 320° (B).

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 (14)(15)(16).

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 colum- naires 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 (17)(fig.9).

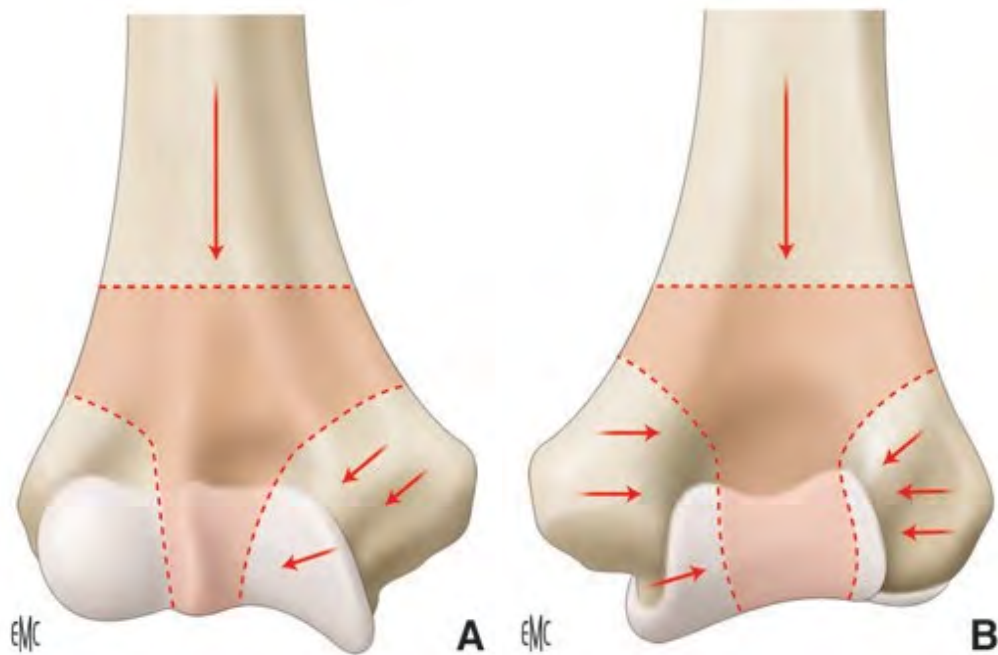


Figure 9. Territoires vasculaires épiphysaires (flèches) : prédominance de l'apport médial (A, B)

1-2-Surfaces articulaires: (figure 10)



A-vue antérieur

B-vue postérieur

- 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

Figure10.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 capitellum.
- *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 qui accomplit environ 180° de tour. 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.

1-3) 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.

a- L'épitrachée :

Située au-dessus de la trachée 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 épitrachéens 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 antérieur.

*Un plan moyen : représenté par le chef épitrachéo-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'épitrachée 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.

b-L'épicondyle :

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

Les muscles épicondylaires, 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 :

A-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.

B- Les moyens d'union : (fig.11)

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

b-1) 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 huméral, 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-2) La capsule articulaire :

Il s'agit d'un manchon fibreux qui s'étend de l'humérus au 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 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 olécranienne 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.

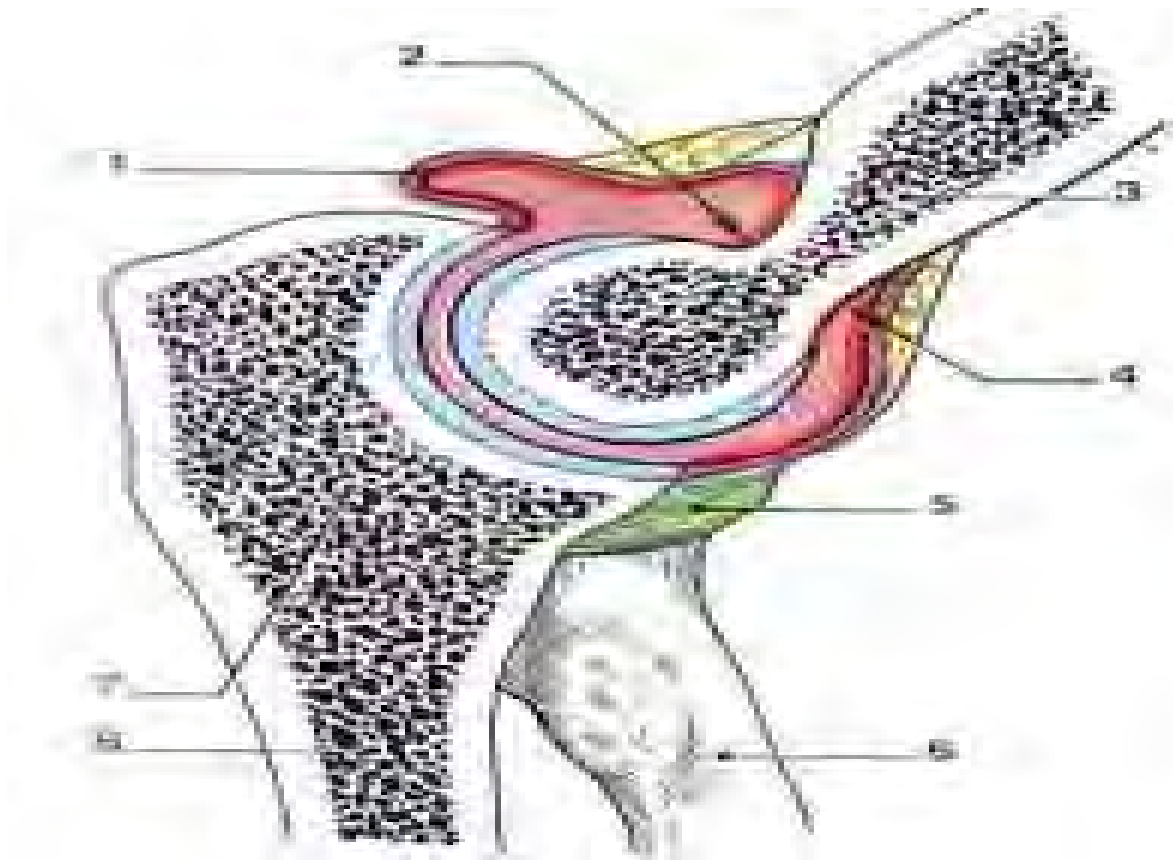
b-3) La synoviale :

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 coronôidien 5- Ligament annulaire , 6- Radius , 7- Epiphyse supérieure , 8-cubitus

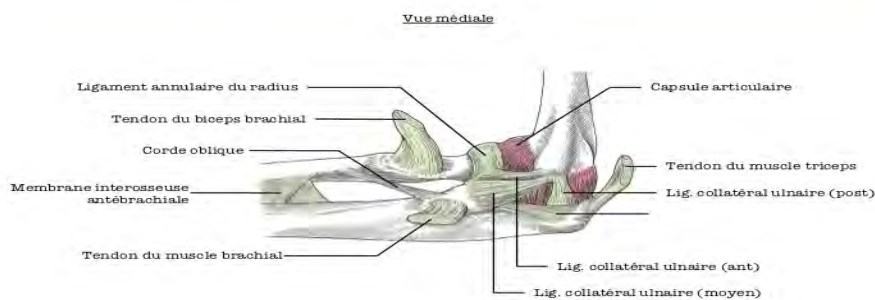
Figure 11. Coupe sagittale du coude : insertion humérale de la capsule articulaire.

b-4) Les ligaments articulaires : (fig.12)

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

Les ligaments du coude (1)



Les ligaments du coude (2)

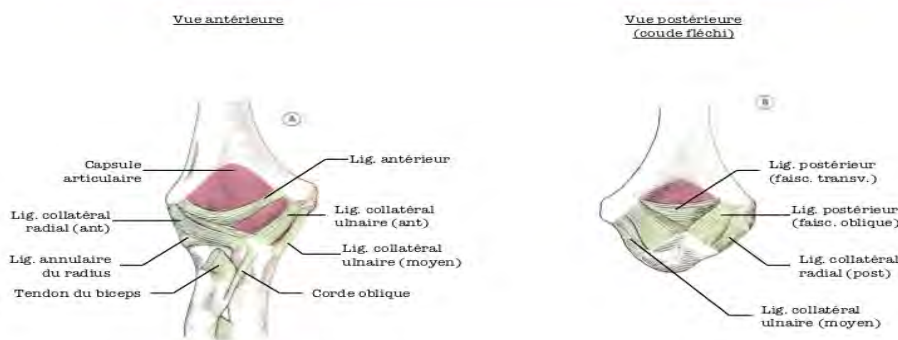


Figure 12 : les ligaments du coude

3- les rapports :

A-Musculaires : (fig. 13)

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

a-1) 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 .

a -2) les plans musculaires de la face postérieur :

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.

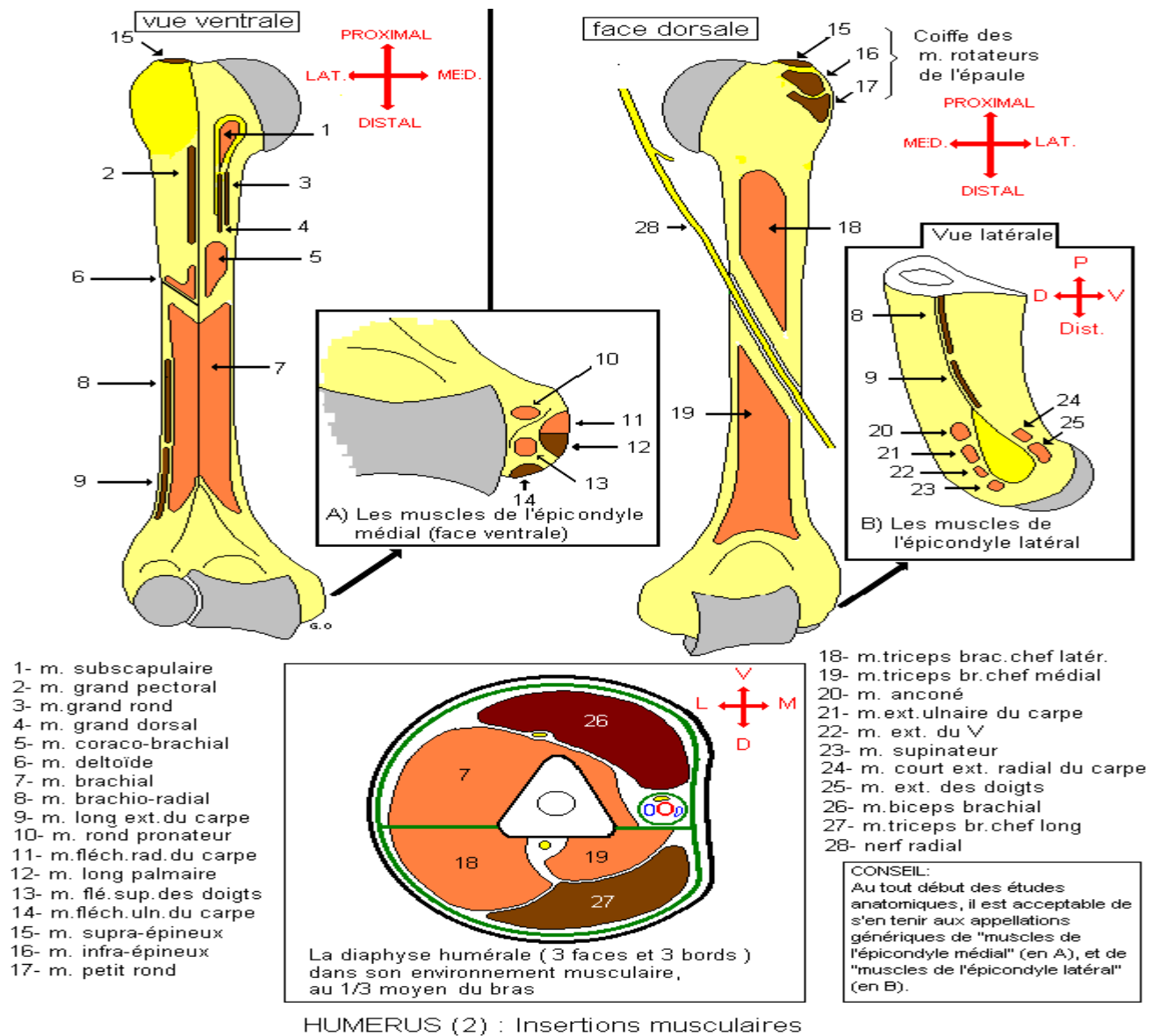


Figure 13. Insertions musculaires sur l'humérus

B-Vasculo-nerveux : (fig. 14)

b-1) 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'épitrachée et les secondes vers la région olécraniennne.

- Le nerf médian : il chemine dans la gouttière bicipitale médiale, en dedans de l'artère humérale, et passe entre les faisceaux épitrachéen 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.

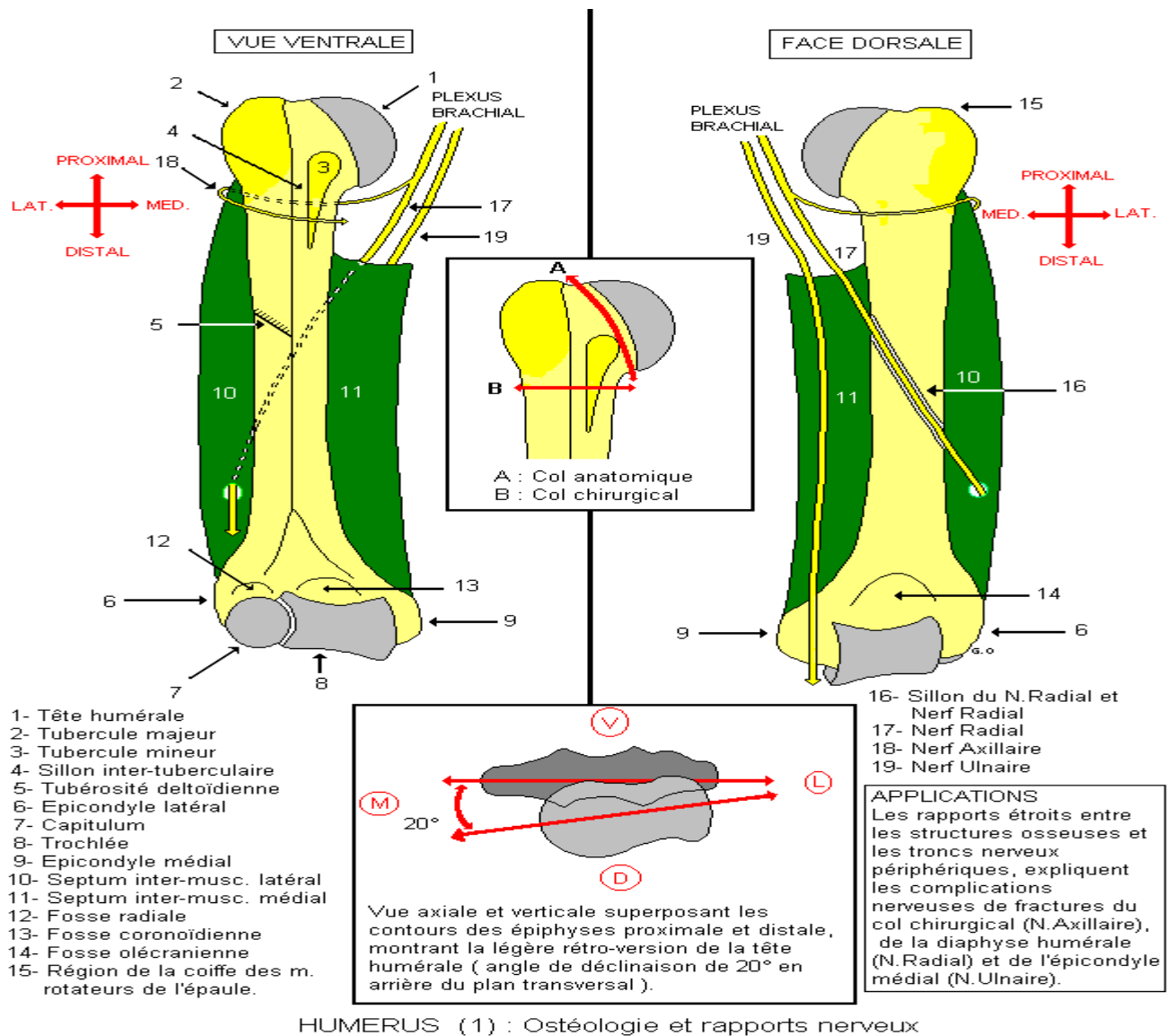


Figure 14 : ostéologie et rapports nerveux de la palette humérale

b-2) 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.

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.

A-Cinématique

A-1 Mouvement de flexion-extension

A-1-1-Axe de rotation

D'une manière basique, l'articulation du coude peut être considérée comme un système de charnière. Cependant, Morrey (18) dans une étude déjà ancienne, prouve que le modèle de la charnière n'est pas entièrement juste.

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 (19). Celui-ci est attribué à l'obliquité de la gorge de la trochlée (Fig.15)

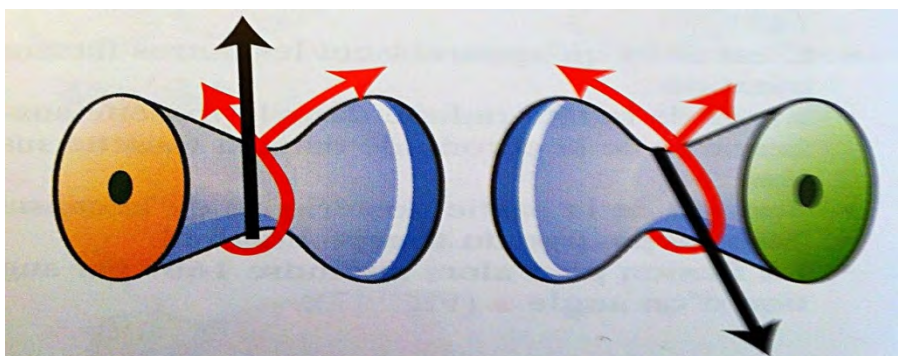


Fig.15 : Vue schématique de la trochlée et de l'axe hélicoïdal de flexion-extension

L'axe instantané de rotation varie selon la position de flexion-extension du coude (Fig.16). 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 (20). 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.

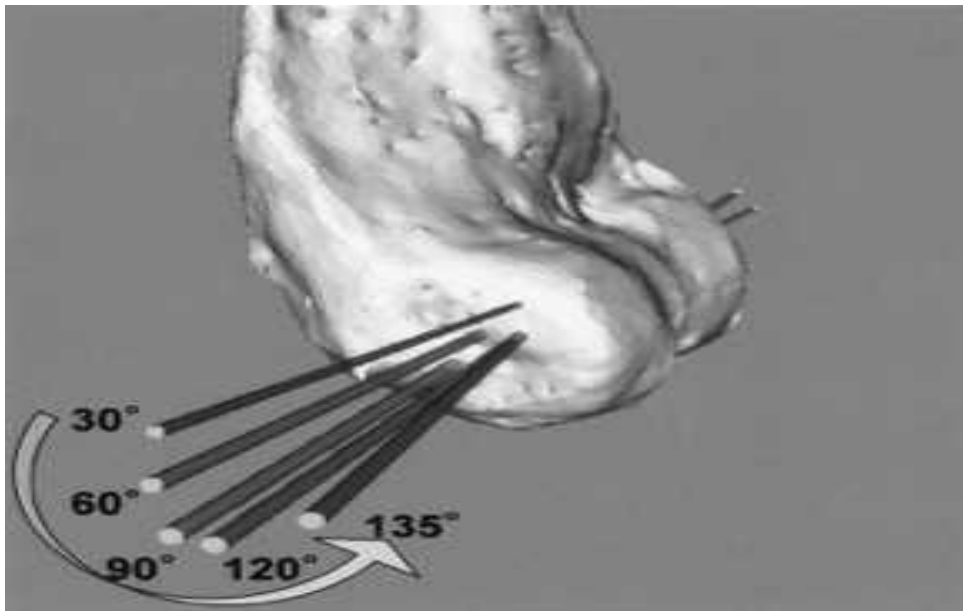


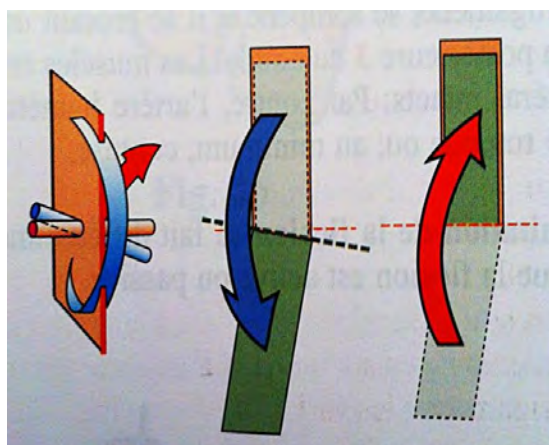
Fig.16: Le point de l'axe de rotation moyen sur le condyle latéral se présente un mouvement anti-horaire. Il se déplace d'abord vers l'avant entre 0° et 60° puis revient en arrière.

A-1-2- 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 » (21) et que nous connaissons sous le terme de « cubitus valgus » ou « valgus physiologique » (Fig.17 et 18). 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 $6,5^{\circ}$ [0-14°] chez l'homme et de 13° chez la femme [4-20°]. (22,23)



Fig.17 : 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

Fig.18 : Schéma explicatif du valgus physiologique.

A-1-3-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 :

- *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.

A-2 Mouvement de pronation-supination

La pronation-supination est le mouvement de rotation de l'avant-bras autour d'un axe globalement longitudinal. Ce mouvement est possible grâce à la mise en jeu de l'articulation radio-ulnaire proximale et de l'articulation radio-ulnaire distale, solidaires entre elles par la membrane interosseuse antébrachiale.

Ce mouvement doit être étudié avec le coude fléchi à 90° afin d'éliminer toute participation rotatoire de l'épaule.

La position fonctionnelle correspond donc à un coude fixé et fléchi à 90°, main située dans un plan vertical, parallèle au plan sagittal (pouce vers le haut). Les amplitudes de référence sont les suivantes :

- Pronation : 85° ;
- Supination : 90°.

A-3 Mouvement de latéralité

Le coude permet aussi des mouvements de latéralité dans le plan frontal ainsi que des mouvements de rotation axiale. O'Driscoll, dans une étude (24) déjà ancienne, retrouvait des valeurs de $2,7^\circ \pm 1,5^\circ$ de laxité en varus- valgus et de $4,4^\circ \pm 1,7^\circ$ de rotation ulnaire ($M_{v-v} = 1,2 \text{ Nm}$). Cependant, des études (25,26) plus récentes, prouvent que les valeurs des mouvements de latéralité varient selon les positions de pronation-supination et de flexion-extension de l'avant bras.

La laxité est la plus importante avec le coude proche de 20° de flexion ($M_{v-v} = 2,2 \text{ Nm}$, correspondant au poids de l'avant-bras) (26). La laxité décroît de 50% à partir d'une flexion de 100° ($M_{v-v} = 0,5 \text{ Nm}$) (19). (Fig.19).

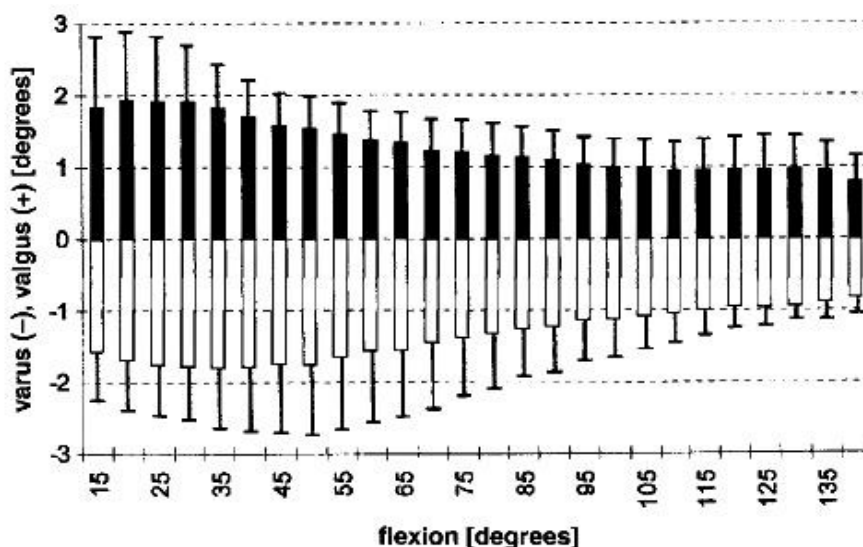


Fig.19 : Déviation en valgus et varus pendant la flexion du coude lors de l'application d'une force de moment $M_{v-v} = 0,5 \text{ Nm}$.

Entre 15° et 40° de flexion, la laxité en varus-valgus se situe aux alentours de 5° . A partir de 100° de flexion, celle-ci a diminué de moitié.

B- 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.

B-1- Stabilité offerte par les structures osseuses

B-1-1- Articulation huméro-ulnaire : Olécrane

L'olécrane a un rôle fondamental dans la stabilité du coude. An et al. (27), 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 plus récente (sur coudes cadavériques intacts), conduite par Bell et al. (28), présente des mesures plus fines. Les auteurs confirment la relation entre résection et augmentation des mouvements de latéralité (Fig.20A). 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.20B). 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.

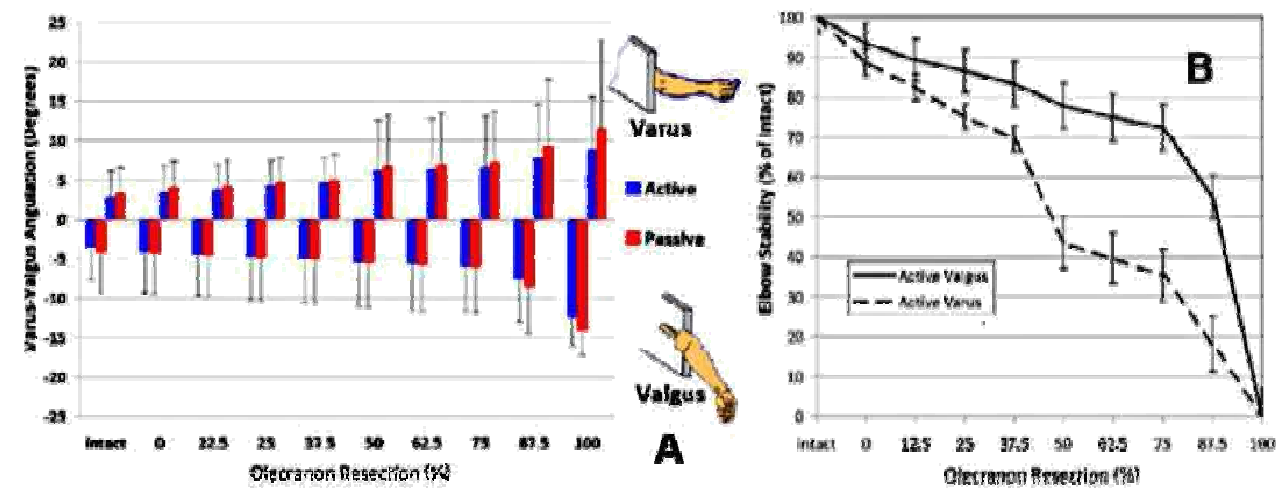


Fig.20 : d'après Bell et al.

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.

B-1-2- 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.21).

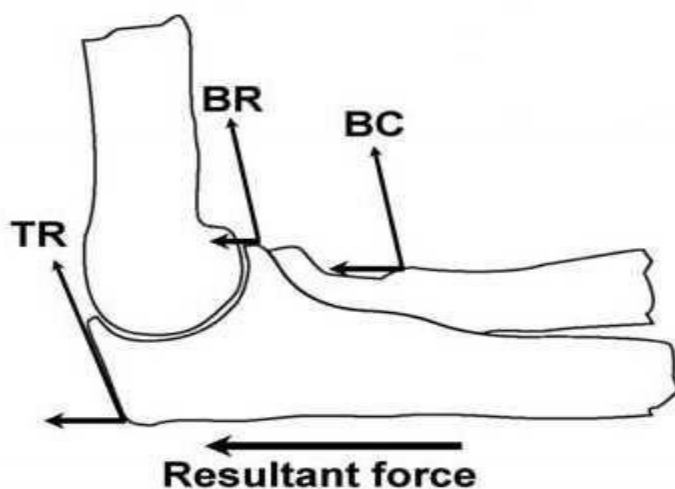


Fig.21: Quand le coude se fléchit ou s'étend, les muscles moteurs majeurs (TR :Triceps, BR : Brachial, BC : Biceps) produisent une force postérieure, expliquant les luxations postérieures lorsque la coronoïde est lésée.

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 (29). En cas de lésion associée de la tête radiale, le niveau de coronoïde nécessaire est de plus de 70 % pour maintenir l'articulation congruente (30).

B-1-3- 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 (31) (32) 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-2 Stabilité offerte par les tissus mous

Les données concernant les structures capsulo-ligamentaires ont déjà été discutées dans la première partie sur l'anatomie descriptive : je renvoie donc au chapitre: « Moyens de stabilité du coude ».

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 (33,34)

6- Synthèse

Le complexe articulaire du coude est composé de trois articulations : huméro-ulnaire, huméro radiale et radio-ulnaire proximale. Il permet deux types de mouvements la flexion extension et la pronation-supination.

L'arc de mobilité fonctionnel du coude est de 30° à 130° en flexion-extension et de 50° en pronation et supination. Ces mobilités permettent la plupart des gestes de la vie quotidienne.

L'axe de rotation en flexion-extension est situé au centre de la trochlée et au centre du capitulum sur une vue latérale.

Le coude change constamment de centre de rotation au cours de la flexion-extension et ne peut donc être considéré comme une simple charnière.

Le valgus physiologique du coude est défini par l'angle formé entre l'axe anatomique de l'ulna et de l'humérus. Il est compris entre 10° et 15° de valgus.

Le stabilisateur primaire au stress en valgus est le faisceau antérieur du ligament collatéral médial. La tête radiale n'est qu'un stabilisateur secondaire. Le principal stabilisateur en varus est l'articulation huméro-ulnaire. Le ligament collatéral latéral empêche l'instabilité rotatoire postéro-latérale du coude.

Le fléchisseur principal du coude est le muscle brachial, l'extenseur principal le triceps brachial. Le muscle anconé est un stabilisateur actif du coude.

II-ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE (35,36,37)

1-Répartition selon l'âge et le sexe :

Auteur	Nombre de patients	Age moyen
LECESTRE (38)	66	64
TALHA(39)	28	40
RAISS(11)	63	38.6
SOFCOT(40)	87	79
SARAGAGLIA(41)	70	49
LAHDIDI(42)	50	29
Aaouini(43)	19	39
Notre série	40	38

Tableau : l'âge moyen selon les séries

Auteur	hommes	Femmes
SARAGAGLIA(41)	35	35
RAISS(11)	44	19
LAHDIDI(42)	39	11
Aaouini(43)	13	6
Notre série	30	10

Tableau : le sexe selon les séries

La plupart des auteurs rapportent dans leur série la nette prédominance de la lésion chez la population jeune et de sexe masculin.

L'étude du registre national Ecossais nous apporte des données épidémiologiques très intéressantes (44) par l'importance de la population étudiée (595 000 personnes). L'incidence globale retrouvée des fractures de

l'humérus distal est de 5.7/100000/an avec une distribution bimodale : le premier pic d'incidence se situe chez l'homme de 12 à 19 ans, le deuxième pic se retrouve chez la femme de plus de 80 ans (Fig.22).

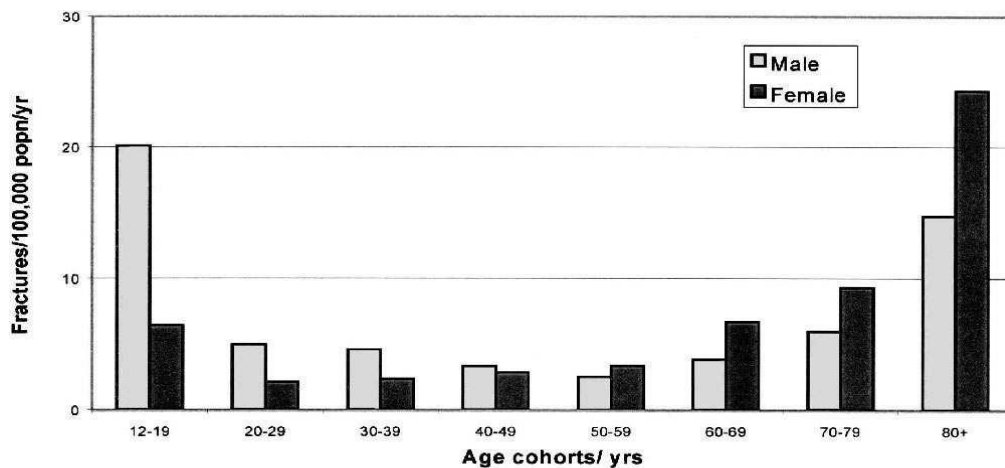


Fig.22: Tableau d'incidence des fractures de l'humérus distal selon l'âge et le sexe .

Il est trouvé un âge moyen de fracture de 36.8 ans [12-87] chez l'homme et de 59.7 ans [13-99] chez la femme.

2-Répartition selon le côté atteint :

Auteur	Côté droit	Côté gauche	Atteinte bilatérale
LECESTRE(38)	32	34	-
TALHA(39)	15	13	-
RAISS(11)	29	34	-
Notre série	22	17	1

On note une discordance entre les résultats des différents auteurs concernant la prédominance du côté droit ou gauche.

3 –Répartition selon les circonstances du traumatisme:

Auteur	chute	AVP	Accidents de sport	Agression
LECESTRE(38)	48	14	3	1
SARAGAGLIA(41)	54	31	10	-
RAISS(11)	36	15	6	3
LAHDIDI(42)	32	12	6	-
Aaouini(43)	47,5%	47,5%	-	-
Notre série	9	20	4	7

Tableau : Circonstances de l'accident selon les séries

Pour les circonstances du traumatisme, on note la prédominance des accidents de la voie publique dans notre étude, alors que l'étiologie principale dans les autres séries est représenté par la chute.

4-répartition selon le Type des fractures :

4-1-Classification (36) (37)

Toutes les classifications proposées sont basées sur l'analyse de l'état des colonnes et l'existence de traits articulaires sagittaux ou frontaux.

De nombreuses classifications ont été proposées.

Judet, en 1964, isolait cinq groupes de fractures mais ne décrivait pas les fractures articulaires frontales (45). La classification de la SOFCOT de 1979 est plus complète, souvent utilisée en France, ne précise pas le siège de la comminution épiphysaire et/ou métaphysaire (38). Il en est de même pour Jupiter et Mehne (46).

L'intérêt d'une classification est de pouvoir orienter les thérapeutiques et d'évaluer le pronostic. Elle doit permettre également de comparer les résultats des différents traitements.

La classification de l'Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA) (47) répond à l'ensemble de ces critères (Fig. 1).

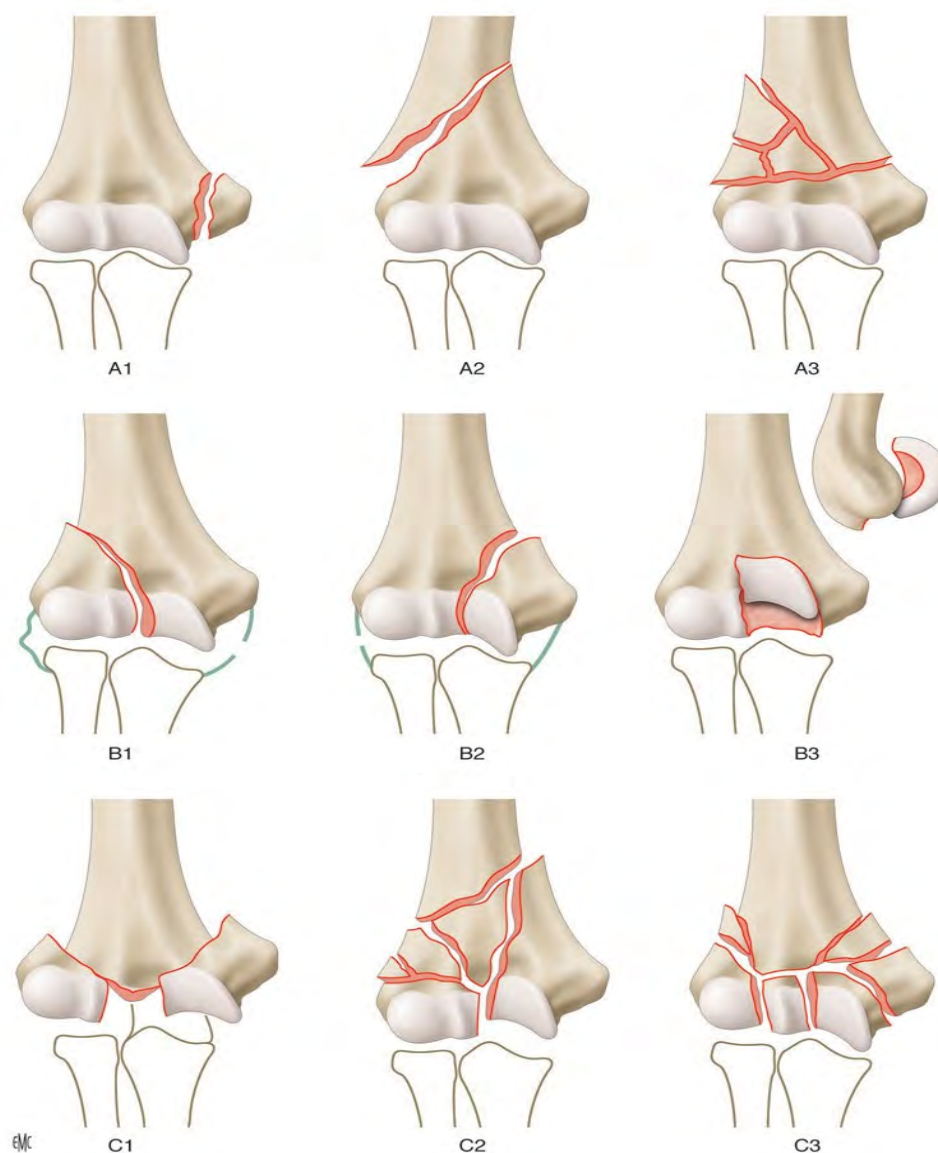


Figure 1: La classification de l'Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA).

4-1-1-La classification AO distingue trois groupes de fracture A, B, C : (36)

A : fracture extra-articulaire ;

B : fracture articulaire partielle ;

C : fracture articulaire totale.

Chacun de ces trois groupes est divisé en trois sous-groupes. Les fractures du groupe A sont subdivisées en :

A1 : fracture épicondylaire ;

A2 : fracture supracondylaire simple ;

A3 : fracture supracondylaire complexe. Les fractures du groupe B sont divisées en :

B1 : fracture latérale ;

B2 : fracture médiale ;

B3 : fracture frontale.

Les fractures du groupe C sont divisées en :

C1 : fracture condylaire simple et supracondylaire simple ;

C2 : fracture condylaire simple et supracondylaire complexe ;

C3 : fracture condylaire complexe et supracondylaire complexe. Chaque sous-groupe est à nouveau subdivisé :

les fractures A1 épicondylaires : en latéral-médial non incarcerated et médial incarcerated ;

les fractures A2 supracondylaires simples : en obliques et trans-versale basse ;

les fractures A3 supracondylaires complexes : à coin entier, à coin fragmenté ou comminutive ;

les fractures type B articulaires partielles, en fonction de l'importance et de la comminution de leur fragment

les fractures articulaires totales de type C, en fonction du déplacement et du nombre de fragments qui sont métaphysaires dans les fractures type C2 et épiphysaires ou métaphysoépiphysaires dans les fractures type C3.

Pour les fractures articulaires distales de l'humérus, la classification de Dubberley (48) a le mérite de distinguer les différents types de fracture intéressant le capitulum ou la trochlée et de proposer une démarche technique pour les traiter.

4-1-2-Classification des fractures articulaires frontales de Dubberley (2006)(48)

Différentes classifications spécifiques des fractures frontales de l'extrémité inférieure de l'humérus ont été proposées ; la plus récente est celle proposée par Dubberley en 2006 (48)

Elle décrit l'ensemble des types de fractures, en prenant en compte la part de comminution postérieure du condyle latéral (Fig.23), ce que ne faisait pas la classification de la SOFCOT.

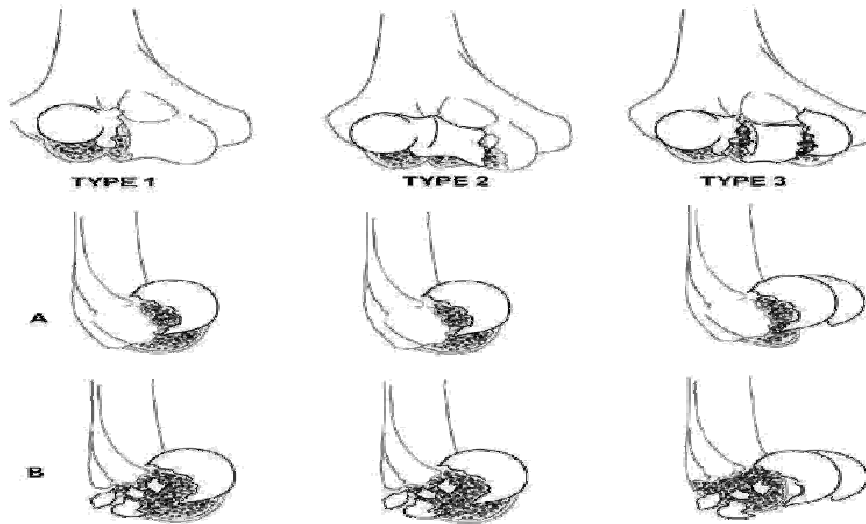


Fig.23 : Classification des fractures frontales articulaires selon Dubberley

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.

Cette classification guide, selon les auteurs, le traitement. Les types 1 et 2 peuvent bénéficier d'une voie d'abord latérale de Kocher avec une fixation par vis canulées. Le type 3 requiert une voie d'abord postérieure (ostéotomie olécrânienne pour les auteurs) afin d'avoir un meilleur jour sur l'articulation. Dans tous les cas, les sous-types B doivent bénéficier d'un apport osseux afin de contrer la comminution et donc une fixation rigide par plaque. La classification de Dubberley permet aussi une vision pronostique : les types 1 présentent de meilleurs résultats que les types 3 d'autant plus s'il existe une comminution postérieure.

4-1-3- Classification de Riseborough et Radin (1969) (49)

Cette classification (49) ne s'intéresse qu'aux fractures articulaires, intercondyliennes en T. Elle décrit quatre types de fractures (Fig.24)

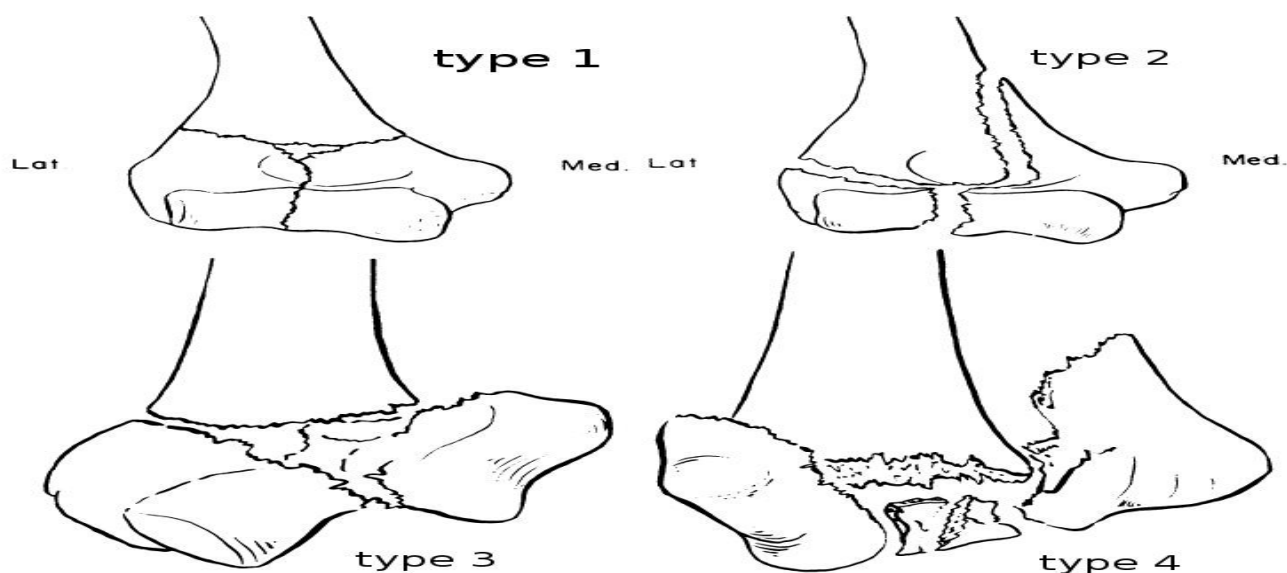


Fig.24 : Classification de Riseborough et Radin. Cette classification prend en compte uniquement les fractures intercondyliennes

Type 1 : Fractures avec fragments non déplacés (l'existence de cette fracture est d'ailleurs controversée dans l'article princeps).

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.

Cette répartition des fractures permet une classification simple, mais qui présente un inconvénient principal : tous les types fracturaires ne sont pas représentés. De nos jours, son intérêt pour le choix thérapeutique paraît limité mais elle date d'une époque où les auteurs concluaient l'article sur l'inutilité de la réduction et de la synthèse à ciel ouvert (49).

4-1-4-Classification de la S.O.F.C.O.T de Lecestre (1979) (50)(38)

Cette classification est issue d'une table ronde sur les fractures de l'extrémité distale de l'humérus lors du congrès de la Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (S.O.F.C.O.T.) en 1979(50) (38). Elle est la première à distinguer les fractures totales des fractures parcellaires.

Les fractures totales comprennent (Fig. 25) :

- Les fractures supracondyliennes ;
- Les fractures sus et intercondyliennes avec ou sans comminution ;
- Les fractures diaphyso-épiphysaire possédant un trait de refend articulaire remontant jusqu'à la diaphyse humérale ;

Les fractures diacolumnaires distales avec l'association d'un trait métaphysaire sagittal et d'un trait frontal condylien.

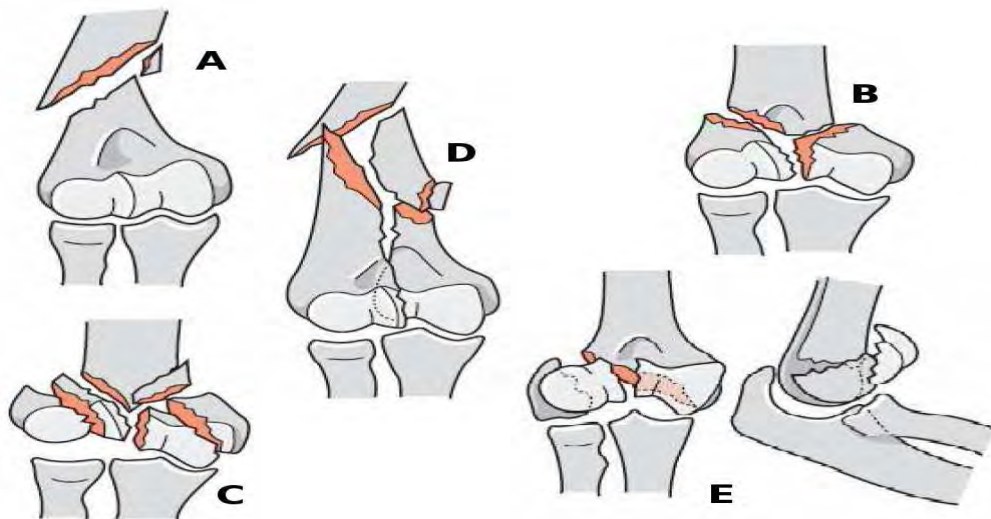


Fig.25 : Classification de la S.O.F.C.O.T - Fractures totales

- A : Fracture supracondylienne
B : Fracture sus et intercondylienne simple
C : Fracture sus et intercondylienne comminutive
D: Fracture diaphyso-épiphysaire
E: Fracture diacolumnaire distale
*Fracture de l'épicondyle latéral ;
*Fracture du condyle latéral incluant le capitulum ;
*Fracture de l'épicondyle médial ;
*Fracture du condyle médial incluant la trochlée

Les fractures parcellaires sont divisées en deux entités différentes : celles au trait de fracture sagittal et celles qui ont un trait de fracture frontal (Fig.26) :

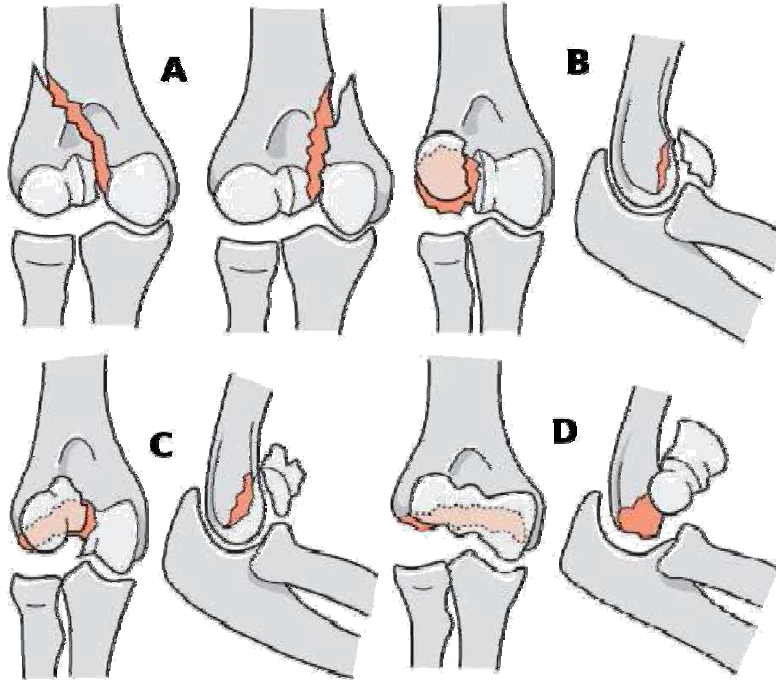


Fig.26 : Classification de la S.O.F.C.O.T - Fractures parcellaire

A: Fracture latérale et médiale intra-articulaire

B : Fracture du capitulum dite de Mouchet

C: Fracture emportant le capitulum, la zone conoïde et la joue latérale de la trochlée dite de Hahn- Steinthal

D: Fracture diacondylienne de Kocher

* Les fractures parcellaires à trait sagittal sont multiples.

* 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 (Kocher).

Cette classification est clairement séduisante. Elle offre une description compréhensible et complète de tous les types fracturaires dont les fractures diaphyso-épiphysaires et les fractures diacolumnaires (que l'on ne retrouve pas dans les autres classifications). Elle permet aussi la classification des lésions selon le pronostic et l'indication opératoire. Elle pêche cependant par sa traduction difficile (principalement anglaise) qui fait qu'elle n'est utilisée qu'en France et qu'elle ne sert pas aux communications scientifiques internationales.

4-1-5-Classification de Mehne et Matta (1992) (51,52)

Cette classification a été rapportée par Jupiter et Mehne (51,52) 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 λ et avec la hauteur de celui-ci. Cette classification distingue donc 22 types différents (Fig.27).

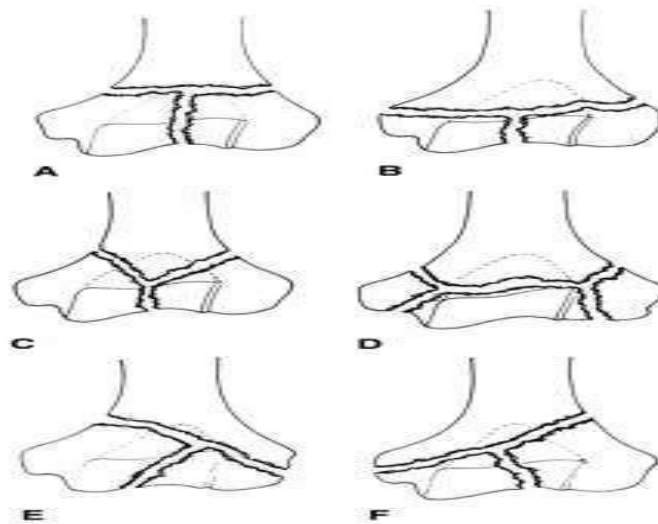


Fig.27: Classification de Mehne et Matta.

A : T haut, B : T bas, C : Y, D : H,
E : Lambda à trait médial, F Lambda à trait latéral

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

4-1-6-Classification de Davies et Stanley (2006) (54)

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 (54) (Fig.28).

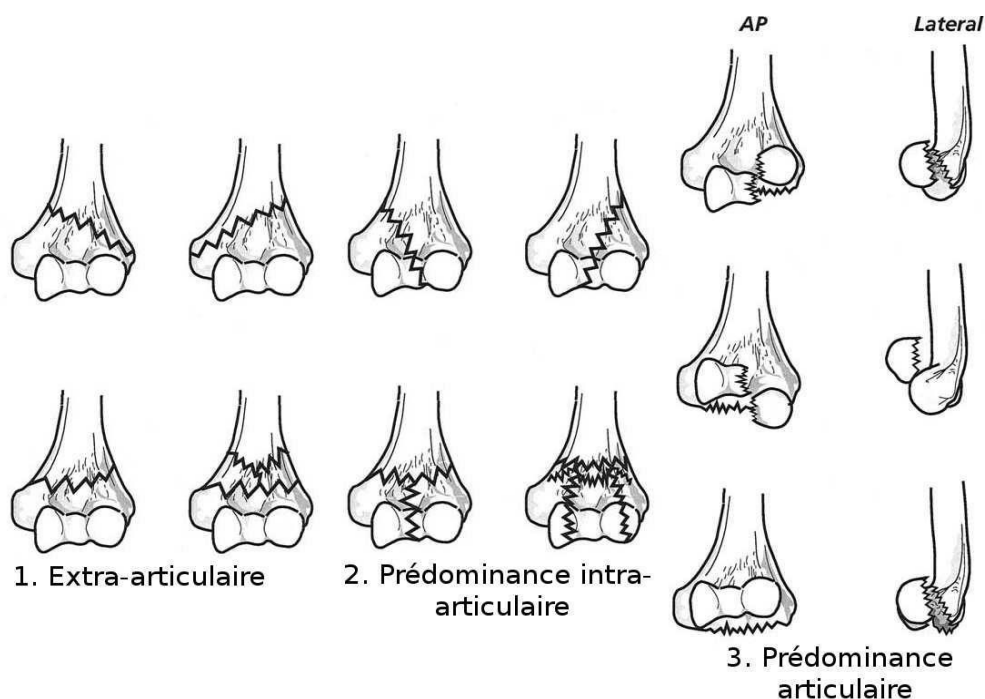


Fig.28 : Classification de Davies et Stanley

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 olécrânnotomie 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 olécrânnotomie et chez les sujets âgées une prothèse totale de coude.

L'intérêt du protocole proposé par les auteurs est limité par le choix (restreint) des voies d'abord et des traitements. Cependant cette classification paraît plutôt simple d'utilisation et présente selon les auteurs une bonne reproductibilité intra et inter-observateur.

4-1-7- Quelle classification faut-il utiliser ?

Le nombre important de classifications des fractures distales de l'humérus met bien en évidence qu'une classification idéale guidant la thérapeutique, étant pronostic et permettant les publications, n'existe probablement pas encore ! En tout cas, les classifications les plus utilisées dans la littérature médicale sont celle de l'AO-OTA et celle de Dubberley. La classification de la SOFCOT qui paraît si didactique n'est malheureusement utilisée qu'en France.

	Utilisation clinique	publication
Riseborough et Radin	+	+
SOFCOT	+++	+
AO-OTA	+	+++
Jupiter et Mehne	++	++
Davies et Stanley	++	+
Dubberley	+++	++

Tableau 1 : comparaison entre les différentes séries en pratique quotidienne (55)

Certaines classifications sont plus utilisées en pratique courante (SOFCOT, Dubberley), alors que d'autres sont rapportées dans la littérature (AO-OTA).

4-2-Comparaison des différents types de fractures dans les différentes séries :

Auteurs	Nombre de cas	Type A	Type B	Type c
Clavert(56)	53	24.52%	26.41%	49%
Serrano-mateo(57)	68	11.76%	-	88.23%%
Saragaglia(5)	53	16%	8%	47%
Aaouini(43)	19	-	-	73,6%
Notre série	40	25%	12,5%	62,5%

On constate que dans toutes les séries étudiées les fractures sus et intercondyliennes (type C) sont les plus fréquentes des fractures de la palette humérale, suivies par les fractures supra-condylienne (type A).

Aussi, nos résultats sont en accord avec ceux décrits par les différentes séries.

III-ETUDE CLINIQUE :

1-Interrogatoire

Tous les patients ont été vus dans le cadre des urgences ou l'interrogatoire a été mené pour préciser l'horaire du traumatisme, son mécanisme, la nature de l'agent vulnérant, l'heure du dernier repas, les antécédents du patient et les signes fonctionnels.

2-Examen loco-régional

*Inspection : l'inspection objective souvent :

*Un gros coude tuméfié par l'œdème ;

*Une déformation des repères: chez tous nos patients, il était impossible de la détecter, le coude étant oedématié ;

*Les lésions cutanées : sous forme d'ecchymoses, hématomes ou des plaies aggravant le pronostic par le risque de survenue d'une ostéoarthrite.

*Palpation

La palpation révèle souvent une douleur à la pression douce du coude, une dépression inter-fragmentaire si la fracture est déplacée ou une menace de la peau par le fragment proximal. Elle vérifie les repères anatomiques du coude en flexion qui forment dans le cas normal un triangle isocèle de NELATON (figure 29)



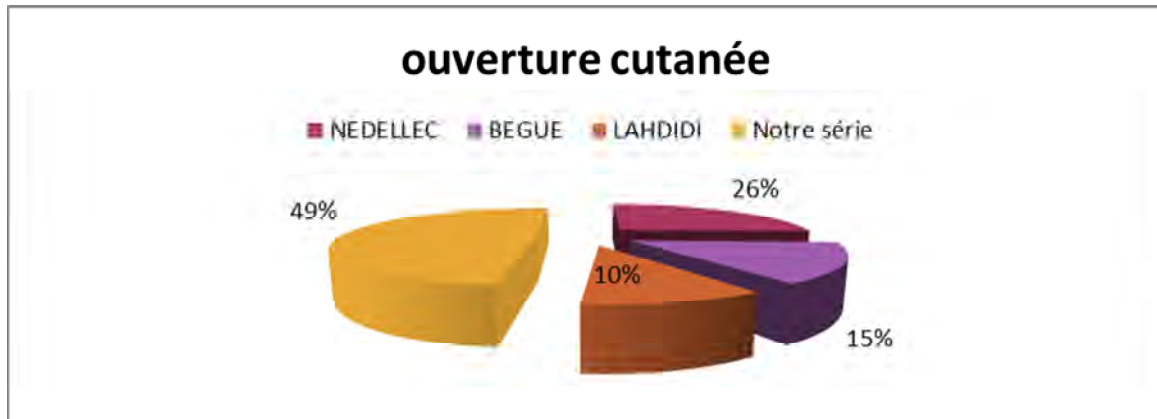
Figure 29: repères anatomiques du coude

3-Lésions des parties molles

Ces lésions peuvent être dues soit au déplacement des fragments osseux soit au traumatisme direct par l'agent traumatisant.

*Lésions cutanées :

Auteurs	Nombre de cas	Taux d'ouverture cutanée			Total%
		stade 1	Stade 2	stade 3	
Nédellec (58)	42	9	2	1	19.7%
Bégué (36)	52	5	1	-	11.8%
Lahdidi(59)	50	4	-	-	8%
Notre série	40	10	04	01	37,5%



L'ouverture cutanée retentit sur le pronostic de ces fractures en les exposant au risque infectieux. La majorité des auteurs notent une grande fréquence de stade I incluant notre série.

***Lésions vasculaires :**

L'atteinte vasculaire est rarement signalé chez l'adulte ; LECESTRE(38) rapporte moins de 1% de ces lésions. Aucun cas n'a été noté dans notre série. Mais l'examen vasculaire reste systématique en cas de traumatisme du coude, pour rechercher une lésion de l'artère humérale.

*** Lésions nerveuses :**

L'incidence des lésions nerveuses est difficile à juger 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 généralement pas précisé.

Le faible nombre de cas ne permet malheureusement pas de tirer des conclusions statistiques. Mais probablement les lésions persistantes sont le résultat de véritable lésion du nerf lors du traumatisme : axonotmésis ou neurotmésis.

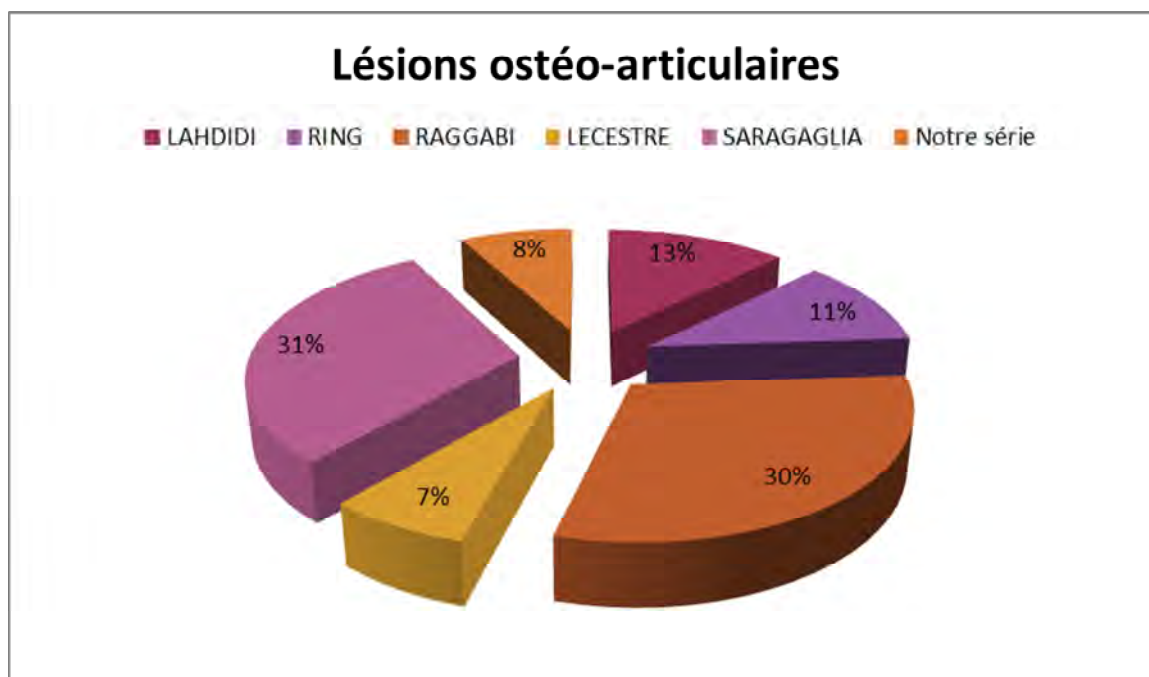
Les lésions pré-opératoires du nerf ulnaire doivent peut être faire l'objet d'une inspection systématique. Les lésions survenues en post-opératoire immédiat récupèrent plus facilement. Elles sont probablement plus liées à la compression par le garrot pneumatique, la manipulation et la dévascularisation lors de la neurolyse ou lors de la transposition antérieure et correspondent à des cas de neurapraxie.

Le deuxième point intéressant est le taux d'atteinte radiale lors du traumatisme. Aucune donnée n'est disponible sur l'incidence des lésions du nerf radial lors du traumatisme. La littérature relate surtout les taux importants de lésions ulnaires.

Dans notre série on n'a constaté aucun cas de lésions nerveuses préopératoires.

4-Lésions ostéo-articulaires

Les lésions étagées du même membre compliquent souvent le traitement et les suites opératoires, entravant ainsi la rééducation. Elles représentent 16% pour LAHDIDI(59), 14% pour RING (53) et 38% pour RAGGABI (60), 9% pour LECESTRE(38), 38,5% pour SARAGAGLIA(41). Dans notre série, elles représentent 10%



IV-ETUDE RADIOLOGIQUE (35) (36)

Avant de pouvoir classer une fracture, il convient d'avoir un bilan radiographique complet de face et de profil (éventuellement des radiographies en traction en salle opératoire sous anesthésie générale car les clichés pratiqués aux urgences sont souvent de qualité médiocre à cause de l'immobilisation dans une gouttière plâtrée, extension limitée par la douleur et l'oedème, incidences face et profil non strictes) et un examen tomodensitométrique (TDM) avec reconstruction deux et trois dimensions (2D, 3D) (61). à fin de préciser le type et le siège épiphysaire, métaphysaire, ou diaphysaire de la fracture, les lésions associées et de déterminer la stratégie thérapeutique.

Les reconstructions 2D et surtout 3D montrent plus aisément les fragments articulaires en comparaison avec les radiographies et permettent de choisir au mieux la voie d'abord et de préciser le type de chirurgie chez les sujets âgés (36, 62].

-1- RADIOGRAPHIE STANDARD :

Systématique, elle permet d'établir un diagnostic positif et un bilan de gravité, ce qui déterminera la prise en charge thérapeutique ultérieure :

On réalise des radiographies de face, de profil et parfois de trois quarts du coude traumatisé. Et également de l'articulation sus et sous jacente à la fracture, c'est-à-dire poignet et épaule. Les autres radiographies sont demandées selon les signes d'appels de l'examen clinique.

Le bilan radiologique standard avec coude de face et de profil est suffisant dans les fractures totales

***Techniques (63)**

De face : figure 30

sujet assis, cassette à la face postérieure du coude, membre supérieur horizontal en extension, main en supination; l'axe épicondylien doit être parallèle au film, rayon droit centré sur l'interligne huméro-ulnaire au-dessous du pli de flexion, à hauteur de la tête radiale.

Variante : sujet en décubitus dorsal, inclinaison du rayon en cas de coude bloqué, le rayon suivant la bissectrice de l'angle formé par le bras et l'avant-bras. Le cliché de face avec main en pronation permet de dégager le processus coronoïde.

Profil : figure 31

Sujet assis, membre supérieur horizontal reposant sur la cassette, coude fléchi à 90 ° ; l'avant-bras et la main reposent sur la cassette par leur bord ulnaire. Le pouce est en haut.

***Résultats :**

Selon l'étude de ces radiographies, on doit préciser le siège du trait de la fracture, son nombre et sa direction, ainsi que le nombre des fragments et leur déplacement.

A la fin de cette analyse radiologique on doit classer la fracture selon la classification de l'AO : MÜLLER et ALGOWER.

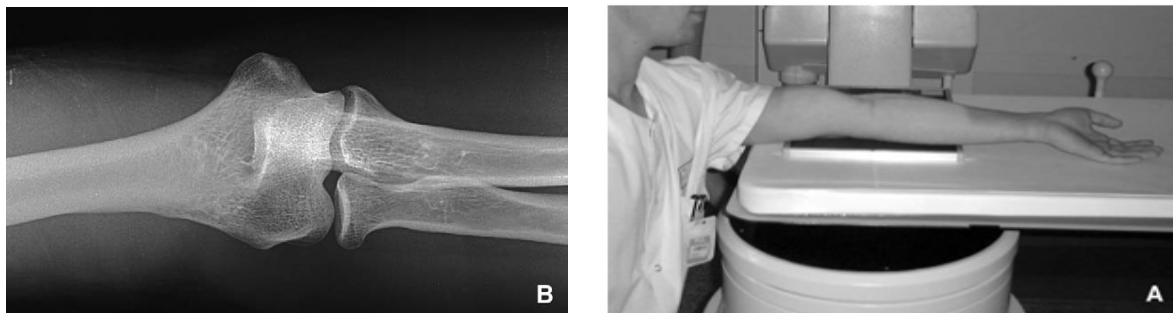


Figure 30 : Incidence de face. A. Position. B. Résultat

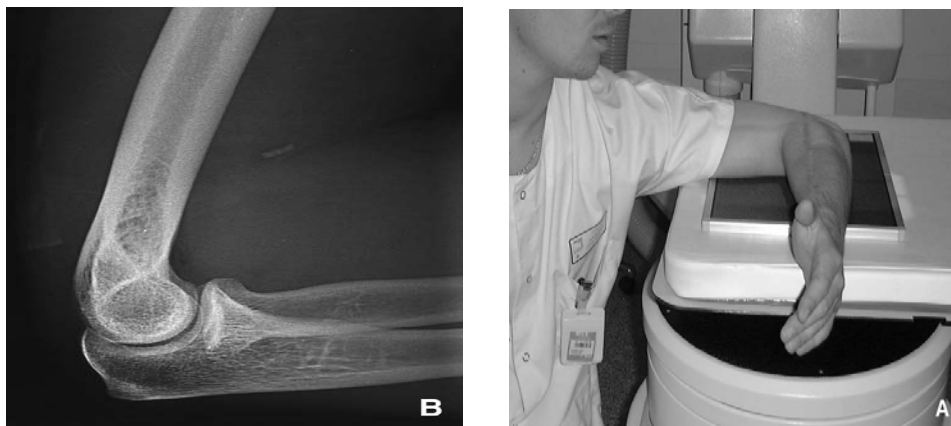


Figure 31 : Incidence de profil. A. Position. B. Résultat.

Dans notre série, des radiographies de face et de profil ont été réalisés systématiquement chez tous les patients, la TDM a été demandée chez 30% des cas.



FACE



PROFIL

Figure 32 : fracture type A2

2- LA TOMODENSITOMETRIE TDM :

Avec le scanner, 95 % des chirurgiens classaient correctement la fracture contre seulement 73 % avec la radiographie. Le scanner corrigeait le diagnostic et l'attitude thérapeutique dans respectivement 90% et 25 % (61).

La TDM est utile dans les fractures parcellaires et aussi très distales, en raison de la superposition des divers fragments, qui ne permet pas une analyse exacte de la fracture.

Les reconstructions 3D (64) montrent la morphologie et la position des fragments et aident au choix de la voie d'abord.

Brouwer (62) 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 interobservateur était meilleure avec les reconstructions 3D. Le nombre de fragments articulaires a été constamment supérieur à l'évaluation radiologique dans tous les types de fractures. Pour Doornberg (65), l'utilité des reconstructions 3D est plus limitée, avec une meilleure reproductibilité intra-observateur seulement. Pour BEGUE(36), le bilan TDM avec reconstructions 3D n'a d'intérêt que pour la planification opératoire du traitement chirurgical des fractures distales de l'humérus quel qu'en soit le type.



Figure 33 : Coupe scanner avec reconstructions en 3 dimensions à partir des images natives.

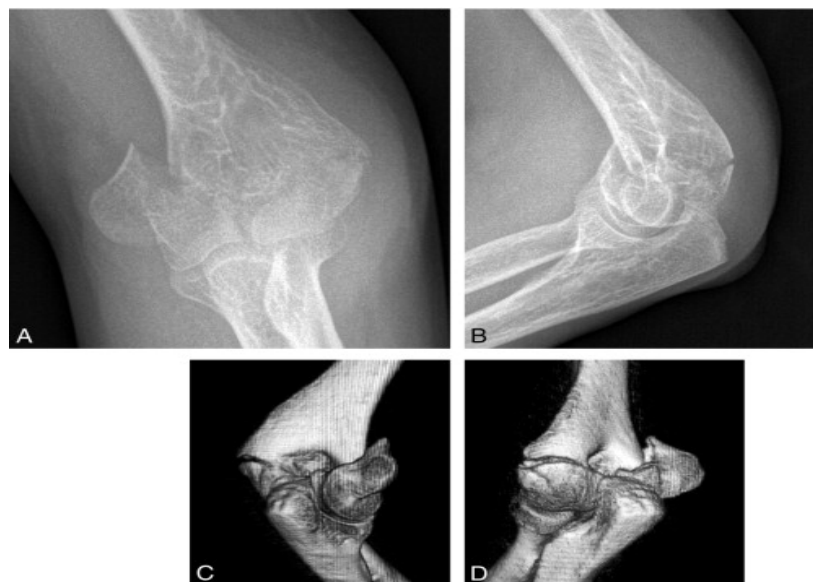


Figure 34 : Bilan radiologique et reconstruction 3D d'une fracture type C.



Figure 35 : Image scanographique

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-TRAITEMENT :

1- INTRODUCTION :

La complexité thérapeutique de ces fractures est depuis toujours redoutée ; Le traitement orthopédique a été défendu jusqu'en 1969 par Riseborough et Radin face au traitement chirurgical.

« Presque toutes les fractures du coude sont justifiables du traitement opératoire qui, seul permet une réparation parfaite ...» avait dis LAMBOTTE en 1913. (38)

Longtemps controversé, le traitement des fractures de la palette humérale est devenu essentiellement chirurgical. Le matériel actuellement disponible

permet en effet de répondre aux exigences d'un bon résultat fonctionnel : réduction anatomique des surfaces articulaires et ostéosynthèse stable, autorisant une rééducation précoce.

La complexité anatomique de l'extrémité inférieure de l'humérus, la comminution souvent fréquente de ces fractures, ainsi que la proximité des nerf radial et cubital associées à la multiplicité des formes anatomopathologiques sont autant de raisons qui font que ces fractures posent un réel problème thérapeutique pour le chirurgien traumatologue.

BUTS:

♦Rétablir l'anatomie normale en reconstituant la surface articulaire de l'extrémité inférieure de l'humérus par une réduction parfaite de la fracture.

♦Récupérer un coude stable mobile et indolore.

2- LE TRAITEMENT MEDICAL :

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.

En outre ce traitement éviterait les ossifications ectopiques selon certains auteurs [66] surtout l'indométacine, et parfois, on peut avoir recours aux anti-œdémateux ou la correction d'une tare préexistante avant l'acte chirurgical.

3- LE TRAITEMENT ORTHOPEDIQUE : [67]

Le traitement orthopédique, de moins en moins utilisé, suffit à rétablir valablement l'épiphyse fracturée, sans autoriser une réduction parfaite. Plusieurs modalités sont proposées :

3-1-L'immobilisation plâtrée :

Elle consiste à contenir le coude fléchi à 90° en pronation neutre dans un plâtre brachio-anti brachio palmaire ou dans un plâtre thoraco-brachial, coude maintenu au corps. Le plâtre est gardé pendant 4 semaines. Elle est indiquée dans les fractures extra-articulaires non déplacées, supra-condyliennes et uni-condyliennes.

Les résultats sont bons car le risque de raideur est faible. La fracture doit être surveillée le premier jour après la mise en place du plâtre par contrôle radiologique puis le troisième jour après, puis chaque semaine pour détecter un éventuel déplacement secondaire de la fracture. En revanche, la réduction manuelle sous anesthésie, suivie de plâtre, n'a plus sa place. Extrêmement difficile sur ces coudes œdématiés, elle n'est jamais anatomique et souvent instable.



Figure 36 : plâtre brachio-anti brachio-palmaire

3-2-La rééducation immédiate :

Elle a été décrite par Brown [68] et reprise par Eastwood [69] et Duriau [70] avec des résultats acceptables, au prix d'un flessum de 10 à 45°.

Le remodelage des extrémités se fait par le mouvement. En milieu hospitalier, le coude est rééduqué exclusivement en flexion active à partir du 3^{ème} – 4^{ème} jour. Entre les séances, il est replacé dans une attelle en flexion initiale de 120°, en gagnant progressivement vers l'extension. La méthode peut garder une indication dans les fractures complexes du sujet âgé si le degré de comminution articulaire rend illusoire tout espoir de réduction correcte. Cette mobilisation est effectuée 2 à 3 fois par jour sous contrôle du Kinésithérapeute.

3-3-La réduction par traction trans-olécraniennne :

Après avoir contrôlé radiologiquement la réduction de la fracture, on confectionne un plâtre thoraco-brachial qui immobilise le coude pendant 4 semaines.

Cette méthode fut longtemps défendue. Et les résultats étaient partagés, parfois bons dans les fractures supracondyliennes, toujours médiocres dans les fractures articulaires et au prix d'un inconfort et d'une durée d'hospitalisation inacceptables actuellement.

Ainsi ces différentes méthodes orthopédiques citées sont peu satisfaisantes et exposent à des complications telles que la paralysie cubitale après traction, le syndrome de Volkman après immobilisation plâtrée, et surtout la raideur et l'ankylosé du coude, ce qui minimise leurs indications au profit du traitement chirurgical.



Figure 37 : plâtre thoraco-brachial

4-TRAITEMENT CHIRURGICAL :

Il est très ambitieux et ne tolère aucune imperfection. Le choix judicieux de la voie d'abord et un matériel d'ostéosynthèse adapté permettent actuellement une reconstruction proche de l'anatomie et une rééducation précoce dont le rôle sur la mobilité finale est essentiel.

4-1-Buts et principes : [38]

Le traitement chirurgical consiste à :

- Restituer l'intégrité des surfaces articulaires.
- Restituer l'antéflexion de la palette humérale, ainsi que la longueur et la solidité des colonnes latérales.
- Assurer la liberté des fossettes olécranienne et coronoïdienne.
- La solidité de la synthèse autorisant une rééducation précoce.
- L'urgence de la prise en charge en dehors même de complications, la précocité du geste facilite les suites opératoires et la rééducation.

4-2-Matériel utilisé :

- Garrot pneumatique, à notre avis indispensable. Il est positionné à la racine du membre supérieur et repose, si l'installation se fait en décubitus latéral, sur l'appui à arthrodèse, proche du creux axillaire afin d'autoriser une flexion importante du coude, ce qui permet d'effacer en partie l'olécrane et de mieux exposer la trochlée sans faire d'ostéotomie.

- Broches de Kirchner diamètre 12, 15, 18/10e, essentiellement destinées à une fixation provisoire des différents fragments avant une synthèse par plaque. Parfois, elles sont laissées enfouies dans l'os pour fixer les petits fragments.

- Plaque prémoulée type LECESTRE pour la colonne latérale, que l'on doit éviter d'utiliser seule pour une fracture complexe car la fixation sur un plan ne donne pas une stabilité suffisante.

- Plaque petit fragment type MACONOR série 0 ou série 1 avec visserie de 3,5 de diamètre.

- Plaque en Y renforcée ou plaque « lambda ». L'équipe de SARAGAGLIA [41] a montré que la rigidité obtenue est équivalente à l'association d'une plaque prémoulée latérale associée à une plaque postérieure médiale.

4-3-L'installation : (fig.38)

Pour l'installation du patient sur la table opératoire, la position dépend de la fracture et de la voie d'abord.

Le plus souvent le patient est en position de décubitus latéral avec appui sous le bras. Ce dernier étant horizontal et l'avant bras pendant dans le vide. Cet appui doit être placé suffisamment proximal pour permettre une flexion du coude au-delà de 90°, ce qui facilitera l'inspection des surfaces articulaires antéro-inférieures lors de l'intervention. Et on protège par un champ l'avant bras qui ne sera manipulé que par son intermédiaire.

Deux autres positions sont également utilisées : le décubitus ventral et le décubitus dorsal mais le latéral reste la préférence des anesthésistes.(71)(72)

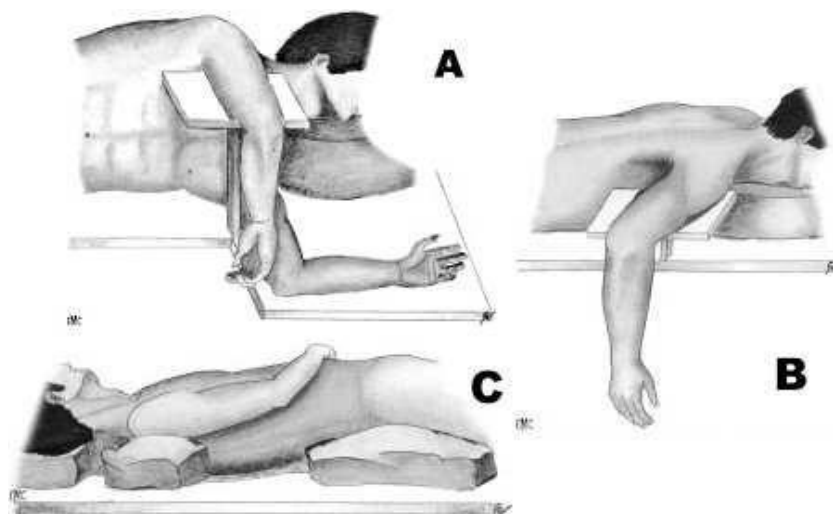


Fig.38 : Différentes installations possibles

A : Décubitus latéral,

B : Décubitus ventral,

C : Décubitus dorsal.

4-4-Les voies d'abords :

Les abords chirurgicaux de la palette humérale sont multiples et peuvent être classés en fonction de la partie exposée de l'articulation. Les masses fascio-musculaires du bras et de l'avant bras sont laissées en continuité pour ne pas les fragiliser et faciliter leur réinsertion.

Les os sont abordés par déshabillage sous périoste ou par ostéotomie des tubérosités (olécranotomie, ostéotomie des épicondyles médial et latéral) ce qui permet d'aborder le coude sur au moins deux versants voire même de façon quasi circonférentielle.

Les rapports vasculo-nerveux sont importants, notamment le nerf ulnaire et le rameau profond du nerf radial sont en danger et doivent rester présent à l'esprit de l'opérateur pendant toute l'intervention.

Ainsi la voie d'abord doit être choisie dans l'optique d'une bonne ostéosynthèse avec de moindres séquelles post-opératoires.

Quatre voies sont citées :

a-Voies d'abord postérieures :

Les voies d'abord postérieures décrites sont nombreuses dans la littérature. Elles découlent toutes d'une réflexion vis à vis de l'appareil extenseur et de sa réparation, qui doit incontestablement être dépassé pour accéder à l'articulation.

Les voies d'abord postérieures présentent des avantages certains :

- Le respect des nerfs sous cutanés ;
- Une meilleure visualisation des surfaces articulaires ;

-Tous les gestes techniques apparaissent possibles par cette approche. ce qui lui vaut la qualification de voie d'abord universelle (universal approach (73)(74) par les auteurs de langues anglaises. Une citation d'O'Driscoll : «the front door of the elbow is the back »

Les voies d'abord postérieures peuvent être classées en quatre catégories différentes suivant la gestion du triceps :

- Discision du triceps ;
- Décollement et translation du triceps ;
- Contournement du triceps ;
- Ostéotomie de l'olécrane ou ténotomie du triceps.

***Principe :**

permettre une large exposition avec une vue large et simultanée de l'ensemble des éléments de la palette humérale en respectant les attaches musculaires des deux tubérosités.

***Installation**

L'installation (Fig. 38A) qui nous paraît être la plus simple est celle en décubitus latéral sur le côté opposé au coude opéré. Le bras, muni d'un garrot pneumatique, repose sur un support concave type « appui bras ». L'avant-bras est laissé pendant et le coude se fléchit spontanément à 90°. Il faut faire attention à ce que l'appui ne gêne en rien la flexion durant l'intervention.

D'autres installations sont possibles. Le décubitus ventral (Fig. 38B) a le désavantage d'être plus long à installer et requiert une surveillance stricte des points d'appui. Cependant, cette installation permet le champage de la crête

iliaque postérieure dans les cas où un apport osseux s'avère nécessaire. Le décubitus dorsal (Fig. 38C) est aussi possible : un coussin est placé sous la scapula et le bassin, le bras est en adduction, main posée sur la poitrine de l'opéré. Cette installation est recommandée par de nombreux auteurs mais présente selon nous [75], le désavantage d'un aide opératoire supplémentaire pour maintenir le membre supérieur opéré.

*** L'incision cutanée:**

La plupart des incisions cutanées sont longitudinales (Fig.39). L'incision doit être directe comme préconisée par Langenbeck dès 1872 et doit contourner l'olécrane par sa partie latérale, évitant ainsi des douleurs cicatricielles lorsque le coude est posé sur une table. Cependant Smith [76] propose de contourner l'olécrane par sa partie médiale, permettant ainsi une meilleure cicatrisation ; nous n'en avons malheureusement pas l'expérience. L'abord doit se faire sur environ 8 cm proximal et 6 cm distal en partant de l'articulation.

La dissection se poursuit en profondeur où il est possible de soulever un lambeau fasciocutané médial et latéral contenant les vaisseaux sous cutanés et permettant la protection de l'innervation sous-cutanée. A présent, nous avons un jour suffisant sur le triceps et il est possible de choisir la manière de le traverser.

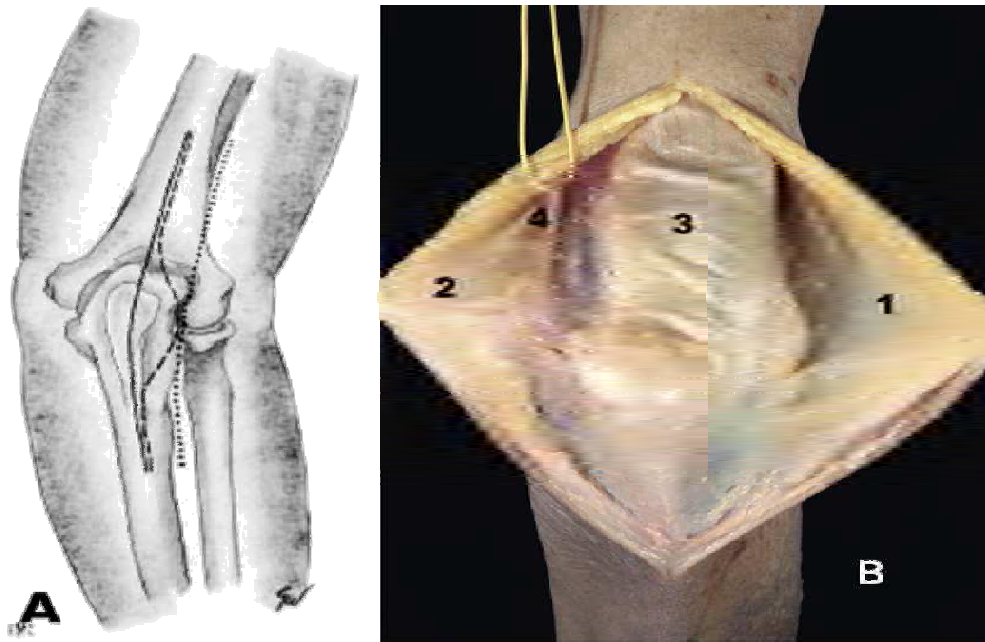


Fig.39 : A : Incisions cutanées postérieures .B : Extension latérale et médiale.

- 1: Lambeau fascio-cutané latéral,**
- 2: Lambeau fascio-cutané médial**
- 3: Muscle triceps brachial,**
- 4: Nerf ulnaire**

***Discision du Triceps : Campbell et Gschwend**

Campbell [77] a décrit cette voie d'abord en 1932. Celle-ci avait déjà été proposée par Langenbeck en 1864 [78]. Le nerf ulnaire doit être individualisé en premier. Elle consiste à réaliser une incision au centre du tendon et de l'aponévrose tricipitale jusqu'au sommet de l'olécrane. Puis on réalise le décollement sous-périosté du muscle fléchisseur ulnaire du carpe en dedans et des muscles anconé et extenseur ulnaire du carpe recouverts du fascia antébrachial, à la partie latérale de l'ulna (Fig.40). Une modification a été apportée par Gschwend [79] qui recommande la décortication de l'ulna à la scie oscillante ou à l'ostéotome afin de permettre une meilleure cicatrisation (os-os)

du tendon tricipital. La discision du triceps peut se poursuivre en proximal avec prudence pour éviter toute lésion du nerf radial.

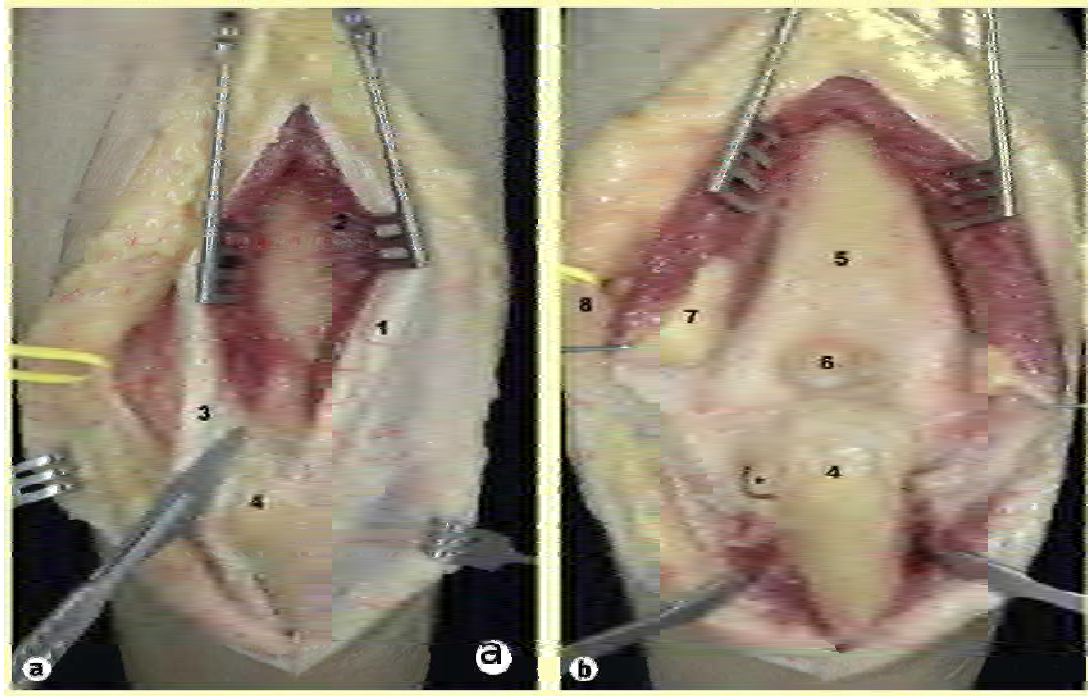


Fig.40 : Voie d'abord trans-tricipitale

a : 1 - l'aponévrose est divisée longitudinalement, 2 - chef médial du triceps, 3 - tendon tricipital, 4 - sommet de l'olécrane.

b : 7 - le coussinet graisseux de la fosse olécrânienne est laissé solidaire du triceps pour limiter le risque d'adhérence.

En fin d'intervention, les deux lambeaux musculo-aponévrotiques sont réinsérés à l'olécrane par des points transosseux et le tendon tricipital est suturé par des points en X. Un soin tout particulier doit être pris au niveau de la suture au sommet de l'olécrane afin d'éviter toute complication en boutonnière.

* Discision du triceps et lambeau aponévrotique en « langue » : Van Gorder

Cette voie d'abord a initialement été décrite par Campbell puis modifiée par Van Gorder [80] puis Wadsworth [81].

Cette technique a été initialement décrite dans le cadre des luxations chroniques du coude. Le lambeau tricipital permet, par une technique de V-Y, un allongement de l'appareil extenseur. Le fascia et l'aponévrose superficiel du triceps sont incisés en forme de V ou de U sur une dizaine de centimètres afin de créer un lambeau aponévrotique à base olécrânienne. Le lambeau est levé du corps musculaire. Il est important de conserver les fibres de Sharpey tendu entre la partie postérieure du tendon et le sommet de l'olécrane. Le lambeau est conservé pendant toute l'intervention dans une compresse humide afin d'éviter son dessèchement. La partie tendineuse intra-musculaire (zone avasculaire) est visualisée puis incisée longitudinalement permettant l'accès à la partie postérieure de l'articulation (une section en Z peut y être ajoutée en cas de nécessité d'allongement). Le muscle anconé peut ensuite être levé de l'ulna (Fig.41).

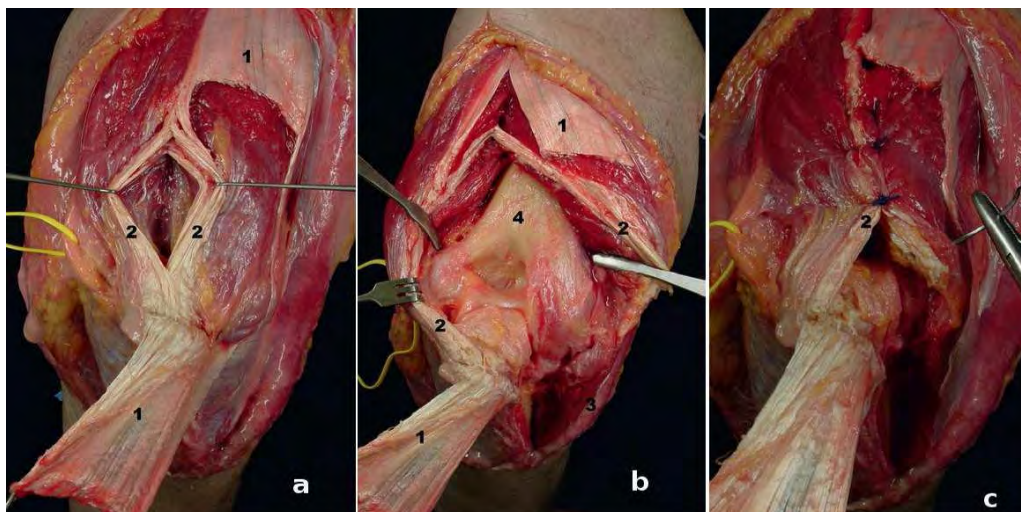


Fig.41: Lambeau en U renversé selon Van Gorder :

- a : Lambeau aponévrotique en langue, à base olécrânienne ;
- b : Partie tendineuse intra-musculaire ;
- c : Extension distale par le décrochage de l'anconé.

Cette technique permet de conserver la vascularisation du triceps ainsi que son innervation et celle de l'anconé. La technique originale consistait en une section complète du triceps en U qui entraînait un nombre important d'infection profonde et de rupture tricipitale [82] suite à la dévascularisation du muscle.

La réparation est facile. Les deux lambeaux musculaires sont rapprochés, puis le lambeau aponévrotique est suturé avec ou sans allongement.

* Décollement et translation du triceps : voie de Bryan-Morrey

La voie d'abord postéro-médiale de la Mayo décrite par Bryan et Morrey [83] relève le triceps de sa partie médiale à latérale (Fig.42).

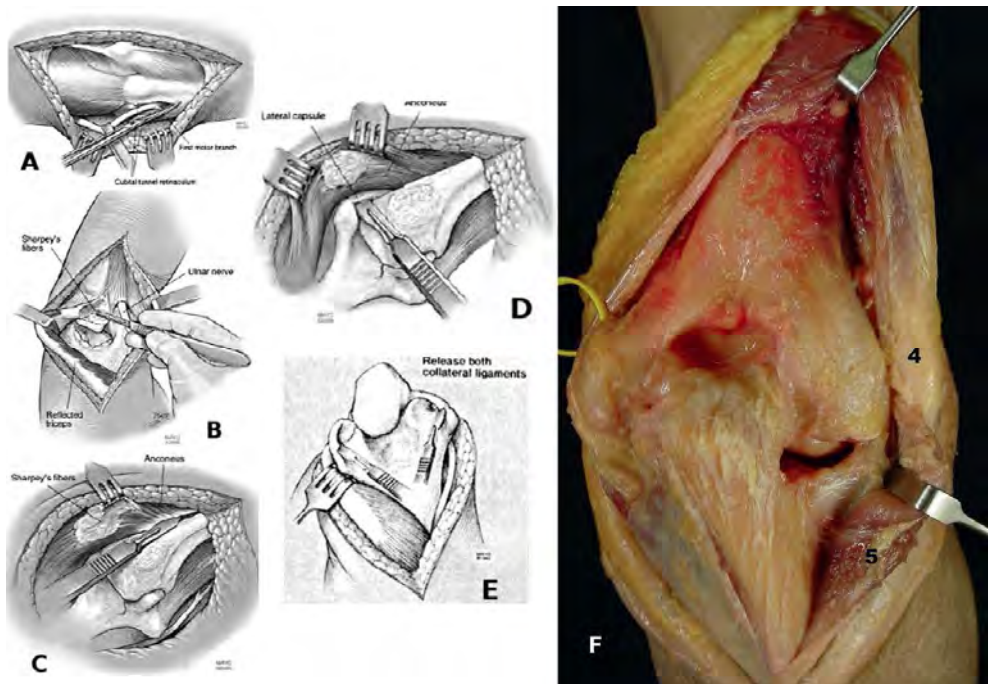


Fig.42 : « Postero-medial extensile : Bryan-Morrey approach »

- A : Transposition antérieure du nerf ulnaire ; B : Repérage du bord médial du triceps ;
C : Le triceps est détaché de la partie postérieure de l'humérus et de l'olécrane ;
D : Libération ligamentaire ; E : L'appareil extenseur est récliné au niveau de l'épicondyle latéral ;
F : Vue anatomique (d'après Sales et al. [84]) (4) tendon tricipitale en continuité avec (5) le muscle anconé.

L'abord débute à la partie postéro-médiale du bras où le nerf ulnaire doit être transposé en avant, après section du septum intermusculaire médial du bras. Le triceps est relevé dans son ensemble de la partie postérieure de l'humérus. Au niveau de l'olécrane, les fibres de Sharpey sont sectionnées par une dissection sous périostée, finissant ainsi la libération du triceps. L'abord se poursuit au niveau de l'ulna où, en restant toujours sous-périostée, la partie latérale de l'ulna est visualisée et le muscle anconé peut être levé de ses attaches ulnaires.

Ainsi l'appareil extenseur peut être récliné au niveau de l'épicondyle latéral. La désinsertion ligamentaire donne un jour excellent sur l'articulation. Certains auteurs [85] proposent de lever le triceps avec une lame osseuse olécrânienne créant ainsi un lambeau os-anconé. Cet abord a l'avantage de ne pas désinsérer les attaches latérales entre le triceps et les autres tissus mous, et respecte l'innervation et la vascularisation du triceps. Les auteurs proposent une fermeture qu'ils nomment « criss-cross locked suture » [86] (Fig.43).

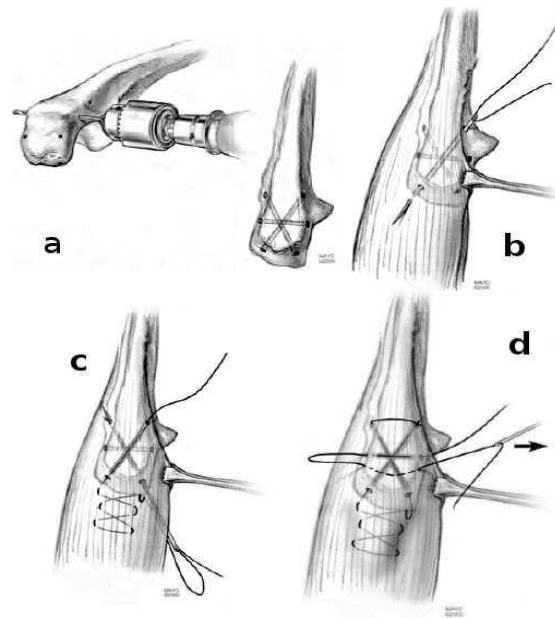


Fig.43 : « criss-cross suture »

Trois tunnels de 3 cm de longueur sont réalisés à la mèche au niveau de l'olécrane, dessinant une étoile à six branches. La suture débute par le trou médiodistal, passe à travers le tendon tricipital puis se poursuit dans le second tunnel de proximomédial à distolatéral. Le coude est fléchi à 70° et la suture peut être bloquée. Un deuxième point, transversal à l'olécrane, est réalisé en passant à travers le dernier tunnel.

* Voie paratricipitale : Alonso-Llames (Fig.44)

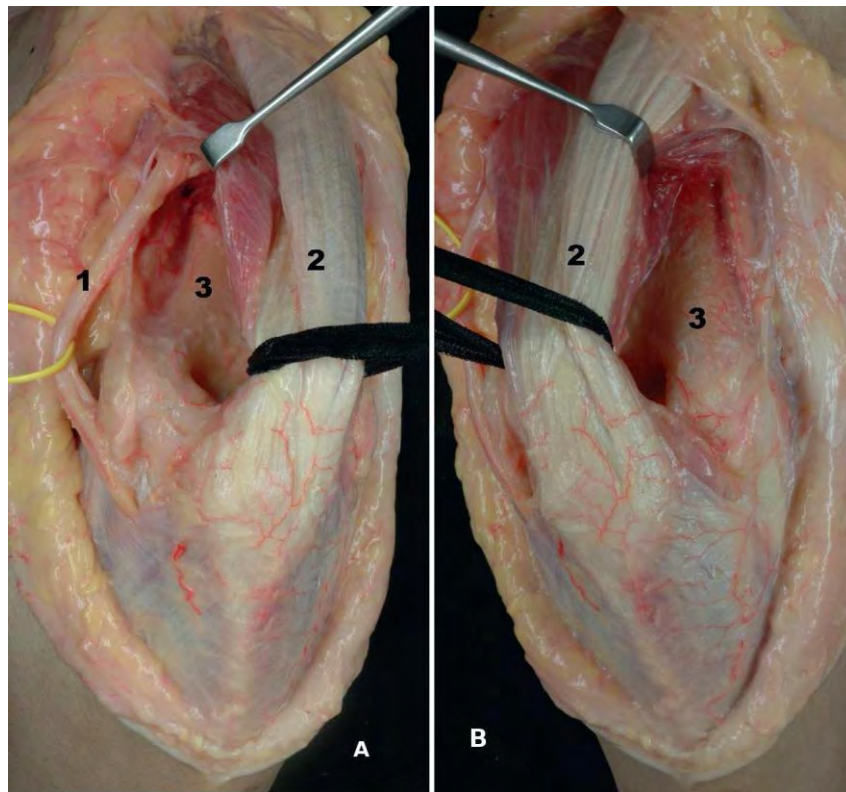


Fig.44: Voie paratricipitale

A : fenêtre médiale,

B : fenêtre latérale

Cette voie d'abord a initialement été décrite par Alonso-Llames en 1972 pour le traitement des fractures supracondyliennes chez l'enfant [78]. Cette voie d'abord présente l'avantage de préserver la continuité du triceps et donc de ne pas nécessiter d'immobilisation de protection post-opératoire. Cependant, la visualisation de l'articulation est moindre ce qui rend le geste opératoire plus compliqué. De plus, les manipulations de l'avant-bras nécessaires à la visualisation articulaire peuvent entraîner une traction excessive sur le nerf ulnaire. Le taux d'hématome post-opératoire serait plus important [87].

Les bords médiaux et latéraux du triceps sont identifiés puis incisés jusqu'à leur terminaison olécrânienne, afin de lever le triceps de l'humérus. Le nerf ulnaire est bien sûr repéré et protégé pendant l'intervention.

**Voies transolécrâniennes*

La voie transolécrânienne est la voie de référence pour les fractures de l'extrémité distale de l'humérus défendue par de nombreux auteurs [88;86;89].

Elle a initialement été décrite par Mac Ausland en 1915 [90]. Son avantage majeur est l'excellent jour articulaire offert par rapport aux autres voies postérieures. Cependant le taux de complications vient contrebalancer cet avantage.

Le taux de pseudarthrose de l'olécrane est de 30 % et celui de perte de réduction proche de 60 % en utilisant une ostéotomie transverse [91]. Le taux de pseudarthrose diminue entre 5 % et 14 % en utilisant une ostéotomie en chevron [92;93;94] universellement recommandée à présent.

Je ne décrirai donc ici que la technique d'ostéotomie intra-articulaire en chevron (Fig.45). Les techniques d'ostéotomie extra-articulaire et intra-articulaire transverse doivent être abandonnées.

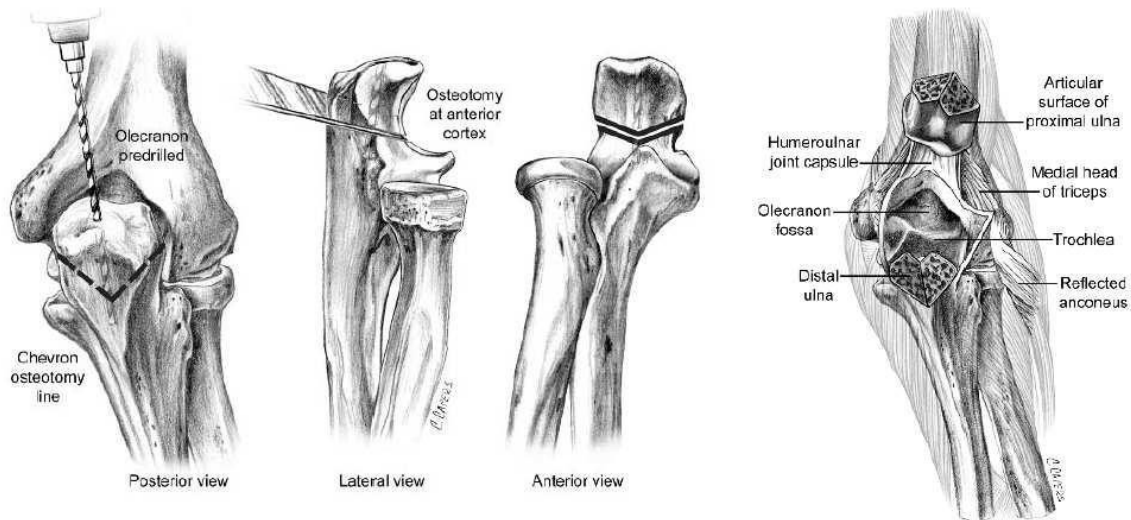


Fig.45: Ostéotomie trans-olécrânienne en chevron

Techniques : le nerf ulnaire est individualisé et protégé tout au long de l'intervention. Le muscle anconé est désinséré de l'olécrane et l'articulation est distractée afin de repérer la portion acartilagineuse de l'incisure trochléaire. Une ostéotomie en chevron à base distale est réalisée à ce niveau. Le trait est débuté à la scie oscillante et terminé à l'aide d'un ostéotome. La capsule ainsi que le faisceau postérieur du ligament collatéral ulnaire sont détachés. De cette manière, le tendon tricipital solidaire du fragment olécranien peut être relevé proximement.

Initialement, l'ostéotomie olécrânienne était synthésée à l'aide d'une longue vis spongieuse transolécrânienne ou par un système de brochage et haubanage, suivi d'une immobilisation de trois semaines. Une étude plus récente

[89] semble montrer la supériorité des montages par plaques, diminuant les complications de pseudarthrose de l'olécrane.

* Voie « TRAP » : Triceps-Reflecting Anconeus Pedicle

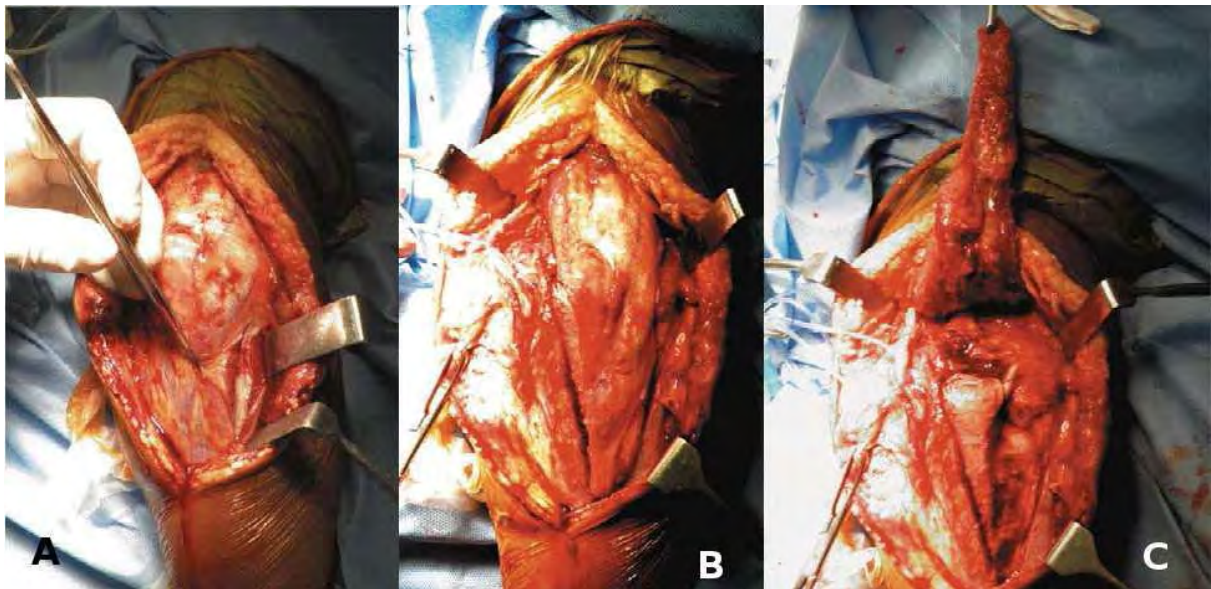


Fig.46 : TRAP. Photographie opératoire d'un coude gauche

A : Visualisation de l'espace entre l'anconé et l'extenseur ulnaire du carpe ;

B : Approche médiale entre le fléchisseur ulnaire du carpe et le périoste ;

C : Levée du lambeau.

Cette voie a été décrite par O'Driscoll en 2000 spécifiquement pour le traitement des fractures distales de l'humérus [95] (Fig.46). Elle repose sur l'addition d'une voie de Bryan-Morrey et d'une voie de Kocher. L'abord latéral se déroule entre les muscles anconé et extenseur ulnaire du carpe qui sont séparés.

Puis le muscle anconé est détaché de la face postérieure et latérale de l'ulna. La dissection se poursuit en proximal en levant le triceps de l'humérus.

L'abord médial est celui de Bryan-Morrey. Ainsi en rejoignant les incisions, un lambeau comprenant le triceps et l'anconé en continuité peut être levé. Le lambeau est gardé dans une compresse humide pendant l'intervention. La réparation se fait selon la technique du « criss-cross suture » (Fig.43).

Cet abord est à présent recommandé par de nombreux auteurs [86;94;96] en remplacement des voies transolécrâniennes. Il permet par ailleurs une rééducation immédiate, gage de bons résultats.

**Comparaison des différentes voies d'abord postérieures*

Une étude chinoise [97] compare les résultats des ostéosynthèses des fractures de l'humérus distal selon la voie d'abord : Bryan-Morrey ou olécranotomie et selon l'âge. Les résultats apparaissent comme significatifs à partir de 60 ans dans le cadre des fractures intercondyliennes où la voie d'abord par olécranotomie donne de meilleurs résultats globaux.

**Résultat global et tableau récapitulatif des voies d'abord postérieures (Voir tableau ci-dessous)*

Voie d'Abord	Avantages	Complications	Commentaires
Trans-tricipitale	• Visualisation de l'articulation « bonne »	• Fragilisation de l'appareil extenseur • Risque de boutonnière	
Trans-tricipitale + Lambeau Aponévrotique	• Visualisation de l'articulation « bonne » • Possibilité d'allongement	• Fragilisation de l'appareil extenseur • Rupture tricipitale • Augmentation du risque d'infection [87] (technique originale)	Décrite initialement pour les rétractions du triceps dans le cadre des luxations chroniques du coude

Bryan-Morrey	• Visualisation de l'articulation « bonne »	• Rupture tricipitale et fragilisation de l'appareil extenseur [87]	Appropriée pour la pose de prothèse totale de coude semicontrainte. La réinsertion trans-osseuse de l'appareil extenseur doit être méticuleuse
Paratricipitale	• Continuité du triceps	• Risque d'étirement du nerf ulnaire • Taux d'hématome [87]	Décrite initialement pour le traitement des fractures supracondyliennes de l'enfant Exposition articulaire médiocre
	• Jour articulaire	• Pseudarthrose de	L'ostéotomie doit être réalisée en chevron et en position intra-articulaire. Il semblerait que les réparations par

Trans-olécrânienne	excellent	l'olécrane •Perte de réduction	plaque de l'olécrane donnent de meilleurs résultats. Impossibilité de mettre en place Une prothèse.
Trap	•Jour articulaire correct	•Fragilisation de l'appareil extenseur •Rupture tricipitale •Hématome •Ossifications hétérotopiques	

Tableau récapitulatif des différentes voies d'abord postérieures du coude.

b-les voies latérales :

Ils ont l'avantage de faciliter un contrôle radiologique peropératoire puisque le patient est installé en décubitus dorsal, le membre blessé sur une table à bras plus accessible à l'amplificateur de brillance.

•Principes : adaptation aux concepts anatomiques des colonnes latérales de la palette humérale, permettre un accès direct sur chaque colonne, avec possibilité d'effectuer un contrôle antérieur et postérieur. Les chefs moyens des muscles épicondyliens et épitrochléens doivent être respectés.

•Installation (Tig.47) : Le patient est en décubitus dorsal sur table ordinaire; si l'on glisse un coussin sous l'épaule, on expose d'autant mieux la face antérolatérale, et d'autant moins bien la face postéro-latérale ; si l'on glisse un coussin sous le coude, on expose d'autant mieux la face postéro-latérale, et d'autant moins bien la face antérolatérale. Le membre peut être posé sur le corps du patient ou, plus habituellement, bras et avant-bras reposent sur une tablette. Les positions ventrale et latérale sont possibles, mais pas commodes.

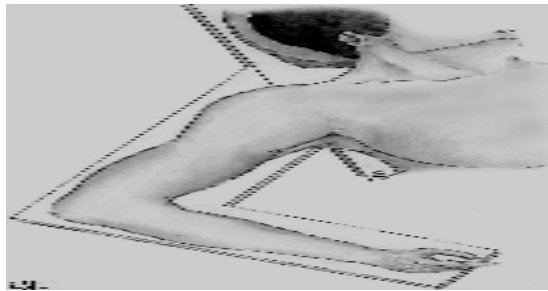


Figure 47 : Installation en décubitus dorsal pour voie latéral

•Les incisions : Les voies latérales Elles partagent toutes la même partie brachiale, le long du septum intermusculaire latéral, jusqu'à l'épicondyle latéral. Ensuite, elles peuvent être prolongées :

■ Longitudinalement, au travers des muscles épicondyliens (voie d'abord latérale pure), (fig.48)

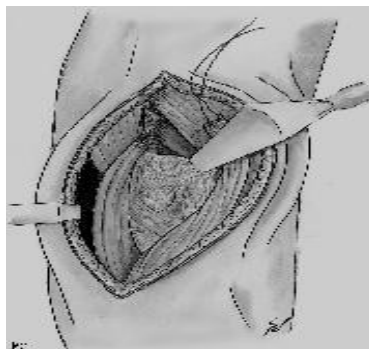


Figure 48 : voie latérale pure

■ Ou s'incurver vers l'arrière (voies d'abord postéro-latérales), profitant alors des interstices musculaires :

*Entre extenseur des doigts et extenseur radial du carpe (voie de Kaplan)

* Entre anconé et extenseur ulnaire du carpe : voie de Cadenat et ses variantes, respectant l'innervation de l'anconé qui vient du nerf inférieur du vaste médial, (fig.49)

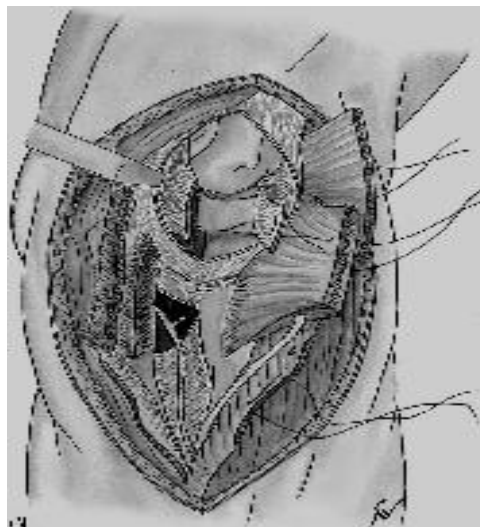


Figure 49 : voie de CADENAT

- Au-dessus du bord supérieur de l'anconé : voie de Boyd. (fig.50)

Elles ont toutes en commun la proximité du nerf radial qui doit rester présent à l'esprit à chaque étape de l'opération. Pour éloigner celui-ci de 1 cm vers l'avant, il est conseillé de mettre l'avant-bras en pronation.

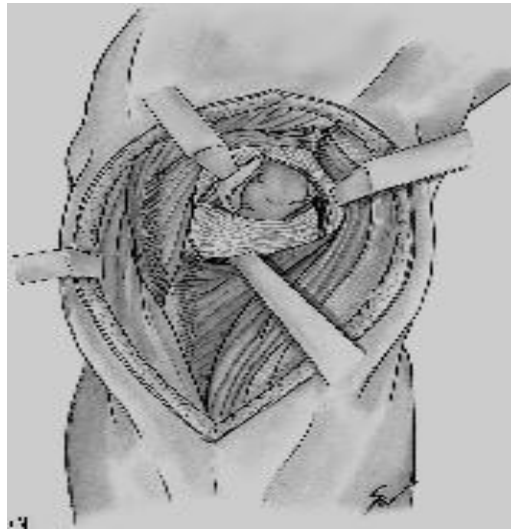
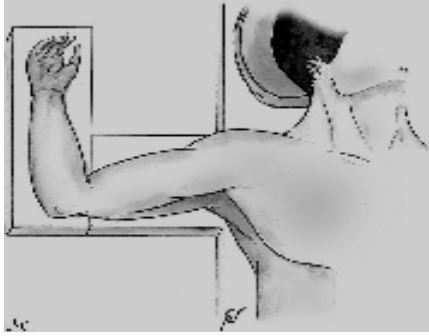


Figure 50: Voie de BOYD

c-Voies d'abords médiales (fig.51 ; 52; 53) :

Elles ont peu d'indications, et elles se sont encore restreintes depuis l'avènement de l'arthroscopie. 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.



**Figure 51 : Installation en décubitus
Dorsal pour voie médiale**



**Figure 52 : Différentes variantes
de l'incision cutanée médiale**

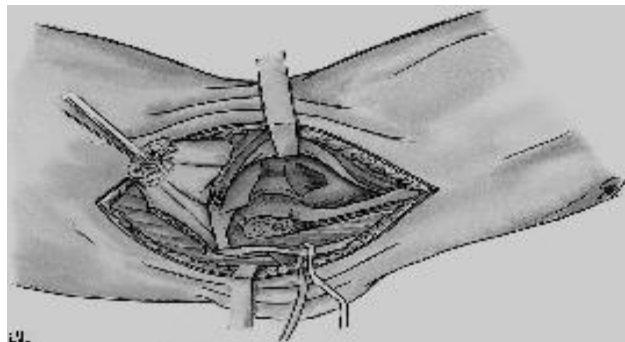


Figure 53 : Voie médiale avec ostéotomie de l'épicondyle médial

d-Voies d'abords antérieures : (fig.54 ; 55 ;56)

L'abord antérieur est rarement utilisé pour la totalité de l'articulation du coude, mais peut l'être pour l'une de ses composantes : le capitellum, le col et le tiers supérieur du radius, la tubérosité radiale, le processus coronoïde. Les vaisseaux brachiaux et le nerf médian en dedans, le nerf radial en dehors en sont les rapports dangereux et en limitent l'exposition. Trois voies sont décrites :

La voie antérolatérale de Henry, (fig.56)

La voie antéro-médiale ou bicipitale médiale, (fig.55)

La voie antérieure et transversale

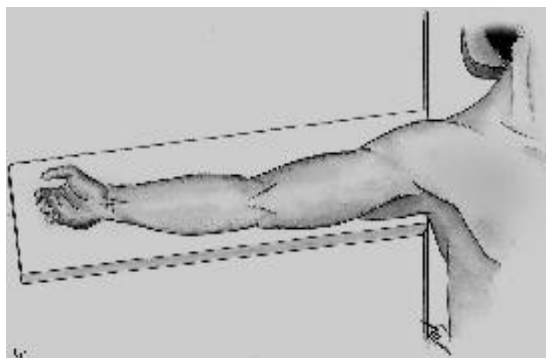


Figure 54 : Installation en décubitus dorsal

Pour voie antérieure

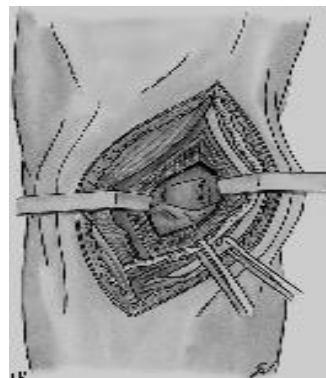


Figure 55 : Voie antéromédiale

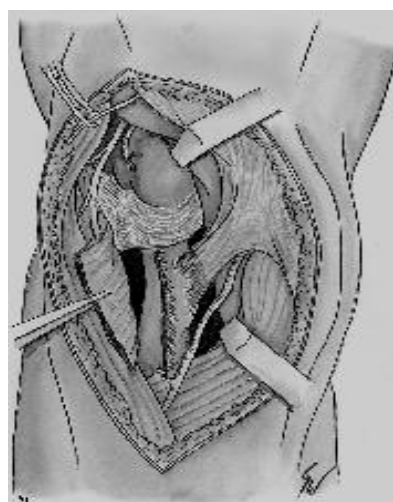
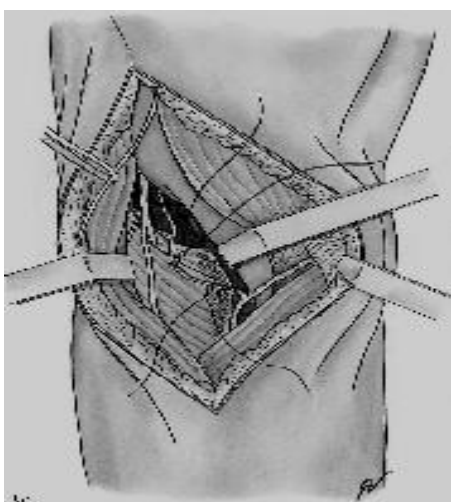


Figure 56 : Voie de henry temps profonds

e-Résultats

Auteurs	Nombre de cas	La fréquence de la voie postérieur
Feron (98)	59	89.83%
Raggabi (60)	21	91.66%
LAHDIDI (59)	33	72.72%
M .RAISS(11)	63	100%
Notre série	40	70%

Ces résultats démontrent que la voie d'abord utilisée pour nos patients : postérieures, est celle la plus utilisée dans les séries nationales et étrangères.

Le choix des voies postérieures est dû à leurs avantages d'obtenir une vue large sur l'ensemble des éléments de la palette humérale. Malheureusement on n'a pas de données comparatifs avec les autres voies d'abords.

4-5-Matériels et principes d'ostéosynthèse :

a-Le choix de matériel : (67)

- Le choix de matériel utilisé pour l'ostéosynthèse des fractures de la palette humérale est impératif pour assurer de bons résultats post opératoires, à court et à long terme.

- L'ostéosynthèse par *broches* n'est acceptable que provisoirement, pour maintenir la réduction des fragments articulaires. Il doit être complété par une attelle plâtrée postérieure brachio-palmaire pour renforcer cet embrochage.

- L'utilisation de *vis isolées*, transversales ou en triangulation (3 vis dessinant un triangle), peut donner de bons résultats, notamment dans les fractures parcellaires sagittales (de F épicondyle et de F épitrochlée). Elle doit en règle être évitée en raison du manque de rigidité du montage, surtout en cas de trait sus-condylien haut.

- Les plaques postérieures ont longtemps été utilisées, qu'il s'agisse d'une plaque simple, de deux plaques en V ou d'une plaque en Y. Ces plaques ont une faible résistance en flexion-extension, elles sont parfois difficiles à adapter à l'antéposition de l'épiphyse où la tenue des vis sagittales est médiocre, et elles supposent un vissage frontal associé du trait intercondylien.

- Les *plaques externes prémoulées* sont un progrès incontestable. La rigidité de la plaque de Lecestre, en forme de gouttière bien adaptée à la morphologie de la colonne externe, est supérieure aux plaques non prémoulées type tiers de tube de l'AO. La disposition des trous et leur forme permettent la reconstruction épiphysaire en un seul temps. Elle constitue le moyen d'ostéosynthèse de choix pour fixer ces fractures, car elle est courbée et s'adapte bien à l'inclinaison antérieure de la palette humérale.

- Actuellement, Le montage le plus stable est obtenu par la *combinaison de deux plaques*, notamment lorsqu'il existe une comminution de la colonne interne, ou dans les pseudarthroses. LORTAT-JACOB a proposé une plaque interne prémoulée car celle ci, peu large au niveau épiphysaire, peut être placée en avant du nerf ulnaire, ne nécessitant pas de transposition. Au niveau diaphysaire, le nerf repose sur la plaque sans dommage. Elle permet également de faire une rééducation immédiate,

L'AO recommande l'association de deux plaques 3,5 mm dans des plans perpendiculaires, l'une postéro-externe et l'autre interne. [38; 99]



Fig.57 : Différentes configurations d'ostéosynthèses. Les deux premières colonnes présentent un montage perpendiculaire, la dernière colonne un montage parallèle

b-La conduite de la synthèse :

Deux tactiques sont possibles : La plus habituelle, est la restauration première de l'anatomie de la surface articulaire, stabilisée par des broches temporaires ou des vis, puis solidarisation de ce bloc articulaire à la diaphyse humérale par des plaques prémoulées sur la face postérieure, ou préférablement sur les colonnes.

Tandis que l'autre solution consiste à reconstruire, en premier, une colonne stabilisée par une plaque, et à partir de laquelle le reste de la palette sera restauré.

4-6-Autres méthodes chirurgicales : [100 ; 101 ;102]

a-Les résections osseuses :

- *L'ablation réglée du capitellum* était préconisée par de nombreux auteurs même en cas de fragment large, en raison de la simplicité des suites opératoires et des difficultés de l'ostéosynthèse. Cette exérèse évite l'éventuelle nécrose avasculaire du fragment, en fait rarement observée. Parfois bon, le résultat fonctionnel est le plus souvent médiocre à moyen terme, surtout en cas d'excision retardée. Le risque d'instabilité séquellaire du coude en valgus est largement majoré par la résection associée de la tête radiale, et surtout l'existence d'une lésion du ligament latéral interne. La résection d'emblée devrait donc être réservée aux fragments de petite taille et/ou comminutifs.

- La *résection arthroplastique* peut s'envisager dans les fractures intercondyliennes complexes avec comminution articulaire majeure au-dessus de toute possibilité de synthèse. Elle consiste en l'ablation de fragments épiphysaires libres. La palette humérale est remodelée et reposée sans interposition dans la cavité sigmoïde de l'olécrâne.

La stabilité est assurée par les deux colonnes, qui sont ostéosynthésées si nécessaire. Trop serrée, la résection expose à une ankylosé, trop large, à un coude ballant, moins bien toléré.

b-L'arthroplastie : [103]

Ses indications sont très rares ; seulement chez le sujet âgé quand la qualité osseuse ne permet pas une ostéosynthèse stable. Le remplacement précoce de l'épiphyse par une prothèse humérale simple reste une exception. L'arthroplastie totale par prothèse de Coonrad-Morrey a été proposée au stade de séquelles mais pose encore de nombreuses questions biomécaniques.

4-7- LA REEDUCATION FONCTIONNELLE : [104]

C'est une étape essentielle et obligatoire dans le traitement des fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus afin d'éviter la plus grave complication de ces fractures qui est la raideur et pour permettre une mobilisation précoce.

Elle est entreprise idéalement vers le 4^{ème} jour post-opératoire, dès que la diminution de l'œdème et l'état cutané le permettent. Elle porte sur la flexion-extension active du coude et la prono-supination, mais également sur l'épaule, le poignet et la main. 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 les sujets ostéoporotiques. (105)

Ainsi la rééducation est décomposée en trois phases :

- J1 à J8 : immobilisation stricte, antalgique. Période de cicatrisation cutanée et de résorption de l'œdème.
- J9 à J21 : phase d'immobilisation amovible avec sollicitation de l'articulation.
- J21 à reprise des activités : phase de récupération articulaire et musculaire.

Cette rééducation doit se prolonger jusqu'à la récupération d'un coude fonctionnel, stable et indolore.

4-8- LES INDICATIONS :

Le traitement est rarement non opératoire :

- Dans le cas de la fracture dia-columnaire du sujet âgé ostéoporotique qui peut être traitée fonctionnellement avec recherche de la pseudarthrose providentielle.
- Dans le cas de la fracture supra-condylienne haute sans hémarthrose.
- Dans le cas des fractures articulaires sans grand déplacement ou une fracture comminutive très distale.

Il est le plus souvent opératoire pour réaliser une ostéosynthèse stable permettant la mobilisation postopératoire immédiate et pour éviter la raideur post-traumatique.

Parfois, il faut exciser un petit fragment non synthésable qui pourrait gripper le jeu articulaire puis effectuer une toilette articulaire.

En conclusion, les fractures de la palette humérale nécessitent le plus souvent un traitement chirurgical opératoire, souvent assez difficile, reposant sur la réduction du foyer fracturaire, avec reconstitution anatomique ad intégrum de la palette, stabilisation par un montage solide et résistant, complétée par une rééducation précoce afin de récupérer au mieux la fonction du coude.

4-9-Résultats :

4-9-1-Résultats en fonction du montage utilisé

auteurs	John(1994)	Perles(1994)	Imatani(2004)	Korner(2005)	Ducrot(2012)	Notre série
Nombre de patients	39	18	17	45	43	40
Type d'ostéosynthèse	variable	-	2plaques	2plaques	Plaque LCP	Plaque LECESTR E
complication	1I, 3DM, 3p, 6N	11OH	1P	N, I, DM	I, 6N, 4OH	1I, 1N, 3R 3CV, 1P
pourcentage	33,33%	61%	5,88%	6,67%	25%	28%

Tableau : Comparaison des séries de patients âgés présentant une fracture de l'extrémité distale de l'humérus traitée par ostéosynthèse.

I : Infection, N : atteinte Neurologique, P : Pseudarthrose, OH : Ossification Hétérotopique, DM : Défaillance du Matériel, CV : Cal Vicieux, R : Raideur.

En comparant notre série avec les séries étrangères on constate qu'il y a une différence concernant le matériel d'ostéosynthèse utilisé ceci est dû à des conditions socioéconomique.

4-9-2- les complications :

a- Déplacement

Le taux de déplacement fracturaire avec démontage est de 14%. Il intéresse cinq patients.

Le symposium de la S.O.O. en 2007 souligne un taux comparable de 16 %. Les études les plus récentes, respectant les principes, à présent connues, d'une ostéosynthèse stable, montrent des taux inférieurs variant entre 0 % et 10 % (106)(107).

b- Infection

On note la variabilité des résultats entre les différentes séries. Ces infections peuvent être dues selon JUPITER (108) et CLAISSE (109) au délai d'intervention ainsi que sa durée et les modalités d'ostéosynthèse (plus grande fréquence d'infection après ostéosynthèse par plaque).

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage d'infection
RAISS(11)	55	5,05%
RAGGABI(60)	29	10,3%
LAHDIDI(59)	50	8%
Notre série	40	5%

Notre série présente un taux d'infection qui est comparable à celui de la majorité des séries étudiées.

c- Pseudarthrose

La pseudarthrose est faible comme en témoigne l'ensemble des séries nationales et étrangères. Un montage peu rigide en est bien souvent la cause principale.

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage de la pseudarthrose
Nédellec(58)	42	5,1%
RAISS(11)	55	3,6%
Notre série	40	5%

d- Cal vicieux :

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage du cal vicieux
Obert(110)	53	8%
Notre série	40	17,5%

On constate qu'il y a une discordance entre les 2 séries et ceci peut s'expliquer par le type du matériel d'ostéosynthèse utilisé.

e- Neuropathies :

Le nerf le plus fréquemment atteint est le nerf ulnaire, ce qui concorde avec nos résultats : 2 cas de paresthésie du nerf ulnaire et les séries étrangères: RAISS (11) : 8 cas de lésions nerveuses du nerf ulnaire, OBERT (110) :6 cas de lésions ulnaires. L'atteinte du nerf cubital est due à son anatomie qui le rend particulièrement vulnérable dans cette région. Le repérage sur lacs doit faire partie de l'abord. La transposition antérieure en fin d'intervention permet de l'isoler du matériel d'ostéosynthèse et de le mettre à distance de la fibrose cicatricielle.

f- Raideurs

Auteurs	Nombre de cas	Nombre de cas de raideur	pourcentage
RAISS(11)	55	13	23,63%
ROQUES(111)	50	8	16%
OBERT(110)	53	-	20%
LAHDIDI(59)	50	4	8%
Notre série	40	09	22,5%

La fréquence des raideurs dans la majorité des séries reste notable, notre série note 09cas de raideurs avec une fréquence de 22,5%, cette fréquence qui reste assez importante est en rapport avec non suivie de la rééducation par les patients.

4-9-3- les résultats fonctionnels

Série	Bon	moyen	mauvais
DUAPRC(112)	58%	28%	14%
JUPITER(90)	77%	0%	23%
M.RAISS(11)	50%	19.5%	30.5%
SARAGAGLIA(41)	68%	-	32%
KIHEL(113)	70,83%	-	29,17%
LECESTRE (38)	53%	-	47%
Notre série	28,5%	57%	14,5%

Dans notre série, nous avons obtenu 85,5 % de résultats satisfaisants (bon et moyen), ce qui confirme en accord avec la littérature l'intérêt d'une prise en charge chirurgicale des fractures de la palette humérale dont le pronostic fonctionnel repose sur la restitution anatomique parfaite et les possibilités de mobilisation précoce.

Les mauvais résultats sont assez fréquente : 14,5 % vu le non suivie de la rééducation et la fréquence des fractures comminutives.

CHAPITRE 5 : ICONOGRAPHIE



Figure 58 : Fracture de la palette humérale



58 A : type A1



Face

58 B : type A2



Profil

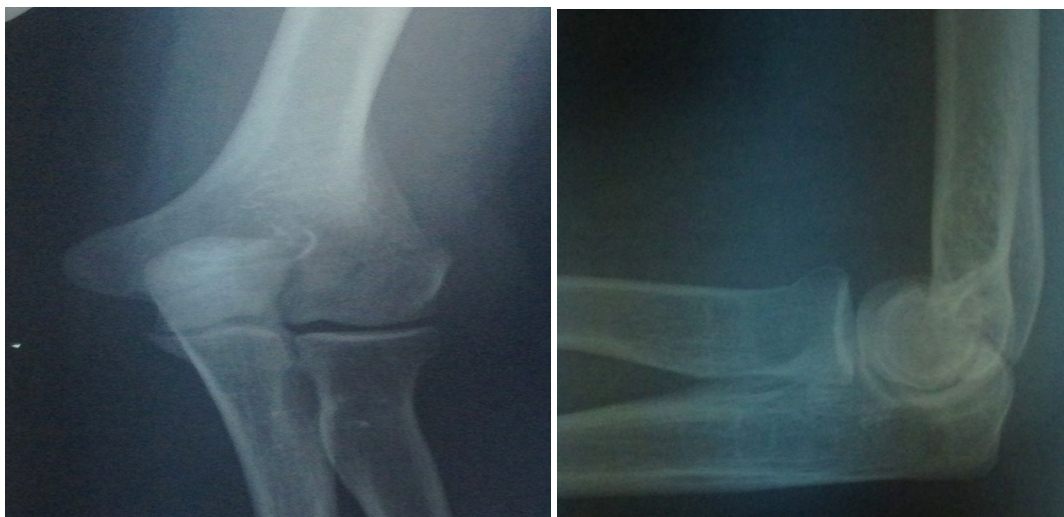


Face

58 C : type A3



Profil



Face

58 D : type B1

Profil



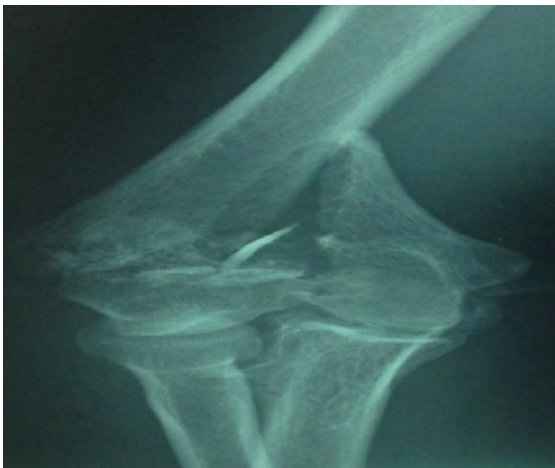
Face

58 E : type B2

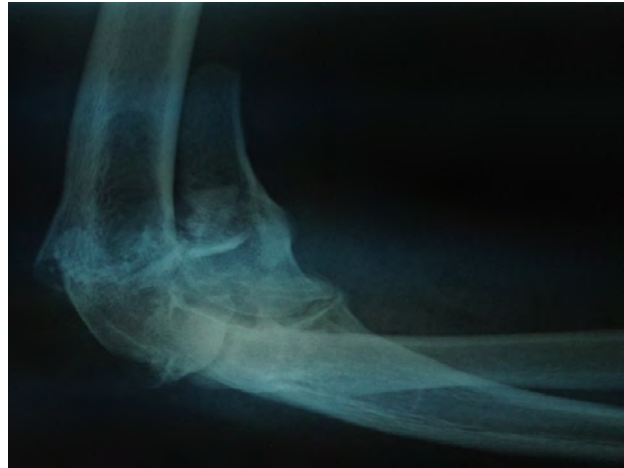
Profil



58 F : type C1 (face)



Face



Profil

58 G : type C2

58 H : type C3 (face)



Face



Profil

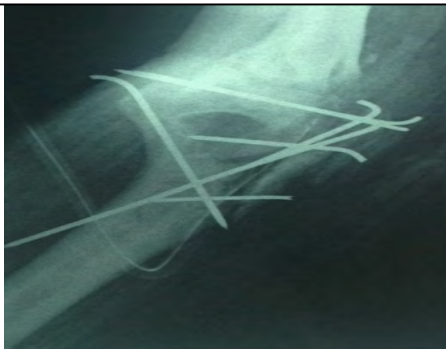
Figure 59 : ostéosynthèse de la palette humérale



59 A : Ostéosynthèse par plaque de LECESTRE et plaque 1 /3 tube avec vissage condyloire et embrochage haubanage



59 B : Ostéosynthèse par plaque de LECESTRE et plaque 1 /3 tube



59 C : Ostéosynthèse de la palette humérale par embrochage

CONCLUSION



Les fractures de la palette humérale sont de plus en plus fréquentes, ceci est en rapport avec l'augmentation des accidents de la voie publique et leur violence.

Au terme de cette étude, certains points méritent d'être retenus concernant les fractures de la palette humérale chez l'adulte :

Elles touchent principalement l'adulte jeune avec nette prédominance masculine (75%).

Le traumatisme survient par mécanisme direct le plus souvent (65%).

La principale cause de ces fractures est représentée par les accidents de la voie publique (56%) suivies par les agressions (20%) et les chutes (13%).

Les fractures sus et inter condyliennes constituent la forme anatomique la plus décrite (62,5%).

Le traitement chirurgical dans tous les cas, par un abord postérieur de préférence, il reste difficile compte tenu de la comminution souvent rencontrée, c'est pour cette raison que seule une ostéosynthèse solide et stable permet la restitution anatomique du coude, en adaptant les indications aux types de fractures et en utilisant une technique plus codifiée, pour permettre une rééducation précoce, meilleur garant de la récupération de la fonction du coude.

La plaque pré-moulée de LECESTRE est la plus utilisée dans les fractures sus et inter condyliennes, elle paraît être un réel progrès en matière d'ostéosynthèse (31,03% de bons résultats et 51,72% de moyens résultats) pour ce type de fracture.

En fin nos résultats sont satisfaisants dans (85,71%) des cas corroborant ainsi les données de la littérature.

RESUME



RESUME

Titre : traitement chirurgical des fractures de la palette humérale chez l'adulte

Auteur : KHAIRON CHAIMAE

Mots clés : fracture, palette humérale, ostéosynthèse.

Le traitement des fractures de la palette humérale repose principalement sur la chirurgie de reconstruction par ostéosynthèse.

On a colligé dans nos archives 40 cas de fracture de la palette humérale au service de traumatologie-orthopédie de CHU IBN SINA de RABAT du mois JANVIER 2012 au mois de DECEMBRE 2014, dont le but est de montrer les particularités cliniques, thérapeutiques et évolutives de ces fractures ; ainsi que les difficultés de prise en charge de ces fractures complexes et d'évaluer les résultats.

On a noté une nette prédominance masculine (75 % des cas) avec un âge moyen de 35 ans.

Les étiologies sont dominées par accidents de la voie publique (56 %).

Tous nos patients ont été hospitalisés par le biais des urgences puis opérés.

Le type C selon la classification de MÜLLER et ALLGOWER(A.O) est le plus fréquent : 62,5% des cas .les lésions associées sont assez fréquents (52,5%) dans le cadre d'un ploy-traumatisme.

Tous nos patients ont été opérés (100% des cas) via un bord postérieur dans

70 % des cas. Ce geste comprenait une réduction puis ostéosynthèse par plaque de LECESTRE dans 82,5% des cas.

Nos résultats sont de 85,5 % de bons et moyens résultats, conformément aux données de la littérature.

La prise en charge de ce type de fracture est basée sur une réduction anatomique parfaite, par un montage solide qui doit permettre une rééducation précoce garante d'un bon résultat fonctionnel.

ABSTRACT

Title : surgical treatment of distal humerus fracture in adults

Author : KHAIRON CHAIMAE

Key words : fracture, distal humerus, osteosynthesis

The treatment of fractures of the distal humerus based mainly on fixation with reconstruction surgery.

It was compiled in our archives 40 cases of fracture of the distal humerus in traumatology - orthopedic service in IBN SINA hospital – RABAT between January 2012 and December 2014, which the goal is to show the clinical, therapeutic and evolutionary characteristics of these fractures; the management difficulties of these complex fractures and to evaluate the results.

There was a male predominance (75 % of cases) with an average age of 35 years.

The etiologies are dominated by accidents of public roads (56%).

All patients were admitted to hospital through the emergency service.

The C type according to the classification of Müller and Allgöwer (A.O) is the most common: 62.5 % of .the associated lesions were frequent (52.5%) as part of a ploy - trauma.

All patients have been operated (100 % of cases) by a posterior edge in

70% of cases. This move included a reduction and plate fixation of LECESTRE in 82.5% of cases.

Our results were 85.5 % good and average results, according to the literature data.

الملخص

العنوان : علاج كسور ريشة العضد عند الكبار

من طرف : شيماء خيرون

الكلمات الأساسية : ريشة العضد كسر الإستبدال

إن علاج كسور ريشة العضد يستند خاصة على جراحة إعادة البنيان بواسطة الإستبدال .

لقد قمنا بدراسة 40 حالة لكسور ريشة العضد بمصلحة الرضوض و تقويم العظام بالمركز الإستشفائي ابن سينا بالرباط من يناير 2012 إلى دجنبر 2014, حيث يتمثل في الكشف عن الخصائص السريرية والعلاجية و التطورية لهذه الكسور, وكذا مشاكل التكفل بالحالات المعقدة وتقييم النتائج .

نلاحظ أن الإصابة مهيمنة أكثر لذا الذكور (75 في المائة من الحالات) مع عمر متوسطي يناهز 35 سنة .

الحوادث المسببة لهذه الكسور كانت في غالبيتها نتيجة لحوادث السير(56%).

جميع مرضانا تم استشفائهم عن طريق المستعجلات ثم خضعوا لعملية جراحية.

إن التصنيف تبعا لمولر و الفوير سجل غالبية نوع "س" في 62,5% في المائة من الحالات' في حين كانت نسبة الآفات المرتبطة بهذه الكسور 52,5% في المائة في إطار تعدد الصدمات .

جميع مرضانا خضعوا لعملية جراحية عن طريق فتح جراحي خلفي في 70% في المائة من الحالات'

تمثلت في الاختزال ثم الإستبدال (تثبيت العظام) بواسطة صفيحة لوسيسطر في 82,5% من الحالات.

نتائجنا تشكل من 82,5% في المائة من النتائج الجيدة و المتوسطة مطابقة لمثيلاتها في المعطيات الأدبية.

التكلف بهذا النوع من الكسور يركز على الإختزال التشريحي المضبوط بتركيب قوي يمكن ترويضه مبكرا يضمن نتائج وظيفية جيدة.

REFERENCES



- [1] CADOT B. ROSA R.S. , TAWIL H.J
Fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus : technique chirurgicales
Encycl.Méd.Chir. techniques chirurgicales-44-322- ; 2003;
- [2] Morrey BF. Fractures of the distal humerus: role of elbow replacement.
Orthop Clin North Am 2000;31:145–54.
- [3] Robinson CM, Hill R, Jacobs N. Adult distal humeral metaphyseal fractures: epidemiology and results of treatment. J Orthop Trauma 2003;17:37–8.
- [4] Flouzat Lachaniette CH, Allain J . Traumatismes du coude . EMC – Radiologie et imagerie médicale : Musculosquelettique – Neurologique – Maxillofaciale Paris : Elsevier 2011 ; 31-018-A10.
- [5] D. Saragaglia, R.C. Rouchy et N. Mercier
Fractures de l'humérus distal ostéosynthésées par plaque Lambda ® : à propos de 75 cas au recul moyen de 9,5 ans
2013-10-01, Volume 99, Numéro 6, Pages 586-592, Copyright © 2013 Elsevier Masson SAS
<http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2013.04.007>
- [6] Lecestre P, Aubaniac J, Claisse P, Copin G, Dupont J, Duriau F, et al. Table ronde : les fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'adulte. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1980;66(Suppl. II):21—50.

- [7] Sanders RA, Sackett JR. Open reduction and internal fixation of delayed union and nonunion of the distal humerus. *J Orthop Trauma* 1990;4:254—9.
- [8] Zagorski JB, Latta LL, Zych GA, Finnieston AR. Diaphyseal fractures of the humerus. Treatment with prefabricated braces. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70:607—10.
- [09] Fornasieri C, Staub C, Tourne Y, Rumelhart C, Saragaglia D. Biomechanical comparative study of three types of osteosynthesis in the treatment of supra and intercondylar fractures of the humerus in adults. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1997;83:237—42.
- [10] ORRY B.F ; ASKEW L.J ; CHAO E.Y
A biomechanical study of normal functional elbow motion.
The journal of the bone joint surgery (Am) ; N°6;1981;p:872-877
- [11] Raiss.M ; HRORA.A ; MOUGHILS.S ; MAHFOUD.M ; EL
BARDOUM.A ;
OUDGHIRI.M ; ELMANOUAR.M
*Fracture de la palette humérale chez l'adulte : a propos de 63 cas, Lyon
chirurgical, 91/5, 1995, 397-400.*
- [12] Le Floch P. The distal humerus: a structure with two pillars. *Anat Clin* 1982;4:235—44.
- [13] Frankel V, Nordin M. Basic biomechanics of the skeletal system. Philadelphia: Lea and Febiger; 1980.

- [14] Jupiter JB. Complex fractures of the distal part of the humerus and associated complications. Instr Course Lect 1995;44:187–98.
- [15] Doornberg JN, van Duijn PJ, Linzel D, Ring DC, Zurakowski D, Marti RK, et al. Surgical treatment of intra-articular fractures of the distal part of the humerus. Functional outcome after twelve to thirty years. J Bone Joint Surg Am 2007;89:1524–32.
- [16] 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 2008;128:723–9.
- [17] Kimball JP, Glowczewskie F, Wright TW. Intraosseous blood supply to the distal humerus. J Hand Surg [Am] 2007;32:642–6
- [18] B.F. Morrey and E.Y. Chao. Passive motion of the elbow joint. J Bone Joint Surg Am., 58 :501–508, 1976.
- [19] M. Bottlang, S.M. Madey, C.M. Steyers, J.L. Marsh, and T.D. Brown. Assessment of elbow joint kinematics in passive motion by electromagnetic motion tracking. Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society, 18 :195–202, 2000.
- [20] A. Ericson, A. Arndt, A. Stark, P. Wretenberg, and A. Lundberg. Variation in the position and orientation of the elbow flexion axis. The Journal of bone and joint surgery British, 85 :538–544, 2003.

- [21] H.P. Potter. The obliquity of the arm of the female in extension and the relation of the forearm with the upper arm in flexion. *J Anat Lond.*, 29 :488-493, 1895.
- [22] T.E. Keats, R. Teeslink, A.E. Diamond, and J.H. Williams. Normal axial relationships of the major joints. *Radiology*, 87 :904-907, 1966.
- [23] S. Ruparelia, S. Patel, A. Zalawadia, S. Shah, and S.V. Patel. Study of carrying angle and its correlation with various parameters. *NJIRM*, 1 :28-31, 2010.
- [24] S.W. O'Driscoll, K.N. An, S. Korinek, and B.F. Morrey. Kinematics of semiconstrained total elbow arthroplasty. *The Journal of bone and joint surgery British*, 74 :297-299, 1992.
- [25] S. Pomianowski, S.W. O'Driscoll, P.G. Neale, M.J. Park, B.F. Morrey, and K.N. An. The effect of forearm rotation on laxity and stability of the elbow. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 16 :401-407, 2001.
- [26] S. Tanaka, K.N. An, and B.F. Morrey. Kinematics and laxity of ulno-humeral joint under varus-valgus stress. *J Musculoskel Res.*, 2 :45-54, 1998.
- [27] K.N. An, B.F. Morrey, and E.Y. Chao. The effect of partial removal of proximal ulna on elbow constraint. *Clinical orthopaedics and related research.*, pages 270-279, 1986.

- [28] T.H. Bell, L.M. Ferreira, C.P. McDonald, J.A. Johnson, and G.J. King. Contribution of the olecranon to elbow stability : an in vitro biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am.*, 92 :949-957, 2010.
- [29] B.F. Morrey and K.N. An. Stability of the elbow : osseous constraints. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al].*, 14 :1745-1785, 2005.
- [30] A.G. Schneeberger, M.M. Sadowski, and H.A. Jacob. Coronoid process and radial head as posterolateral rotatory stabilizers of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.*, 86-A :975-982, 2004.
- [31] B.F. Morrey, S. Tanaka, and K.N. An. Valgus stability of the elbow. a definition of primary and secondary constraints. *Clinical orthopaedics and related research*, pages 187-195, 1991.
- [32] W.D. Regan, S.L. Korinek, B.F. Morrey, and K.N. An. Biomechanical study of ligaments around the elbow joint. *Clinical orthopaedics and related research*, pages 170-179, 1991.
- [33] P.A. Davidson, M. Pink, J. Perry, and F.W. Jobe. Functional anatomy of the flexor pronator muscle group in relation to the medial collateral ligament of the elbow. *The American journal of sports medicine*, 23 :245-250, 1995.
- [34] M.C. Park and C.S. Ahmad. Dynamic contributions of the flexor-pronator mass to elbow valgus stability. *J Bone Joint Surg Am.*, 86-A :2268-2274, 2004.

- [35] J.-L. Charissoux, P.-S. Marcheix, C. Mabit : fracture palette huméral de l'adulte, EMC - Appareil locomoteur Volume 10 > n°1 > janvier 2015.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0246-0521\(14\)63677-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0246-0521(14)63677-9)
- [36] Bégué T. Fractures articulaires de l'extrémité distale de l'humérus. Paris: Masson Elsevier; 2013.
- [37] Fractures de l'extrémité distale de l'humérus : techniques chirurgicales J.-L. Charissoux, P.-S. Marcheix, C. Mabit
EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie Volume 8 > n°4 > décembre 2013 [http://dx.doi.org/10.1016/S0246-0467\(13\)61748-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0246-0467(13)61748-1)
- [38] Lecestre P, Dupont J, Lortat-Jacob A. Les fractures complexes de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'adulte. Rev Chir Orthop 1979;65:11–23.
- [39] TALHA ; TOULEMONDE.J.L ; CRONIEN.P;LORIMIER.G ; GUNTZ.M
Fractures sus et inter condyliennes de l'extrémité distale de l'humérus A propos de 28 ostéosynthèse.
Journal de la chirurgie ; 1989-126-N°4 ;P :217-224
- [40] H Demezou, T Fabre, L SOFCOT - Revue de Chirurgie ..., 2013.

- [41] SARAGAGLIA;DAYEZ.J;CARPPENTIER.E;BUTEL.J.
Les fractures de la palette humérale de l'adulte :influence de la tactique per et post-opératoire sur les résultats.
Journal de la chirurgie 1986,123(1) P : 11-17.
- [42] Lahdidi S. Le traitement chirurgical des fractures de la palette humérale à l'hôpital Mohamed V. Thèse en médecine, Casablanca, N° 61, 2006.
- [43] Aaouini, Rachida, Intérêt de la voie d'abord postérieure transtricipitale respectant l'intégrité de l'appareil extenseur dans les fractures de la palette humérale, faculté de médecine et de pharmacie de casablanca 2002.<http://hdl.handle.net/123456789/3758>.
- [44] C.M. Robinson, R.M.F. Hill, N. Jacobs, G. Dall, and C.M. Court-Brown. Adult distal humeral metaphyseal fractures : Epidemiology and results of treatment. Journal of Orthopaedic Trauma, 17 :38-47, 2003.
- [45] Judet R. Le traitement des fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'adulte. Rev Chir Orthop 1964;50:275-8.
- [46] Jupiter JB, Mehne DK. Fractures of the distal humerus. Orthopedics 1992;15:825-33.
- [47] Müller M, Nazarian S, Koch P. Classification AO des fractures des os longs. Berlin: Springer-Verlag; 1987.

- [48] Dubberley J.H., Faber K.J., Macdermid J.C., Patterson S.D., and King G.J.: Outcome after open reduction and internal fixation of capitellar and trochlear fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: pp. 46-54
Cross Ref (<http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.D.02954>)
- [49] E.J. Riseborough and E.L. Radin. 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.
- [50] Lecestre P. Les fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'adulte (table ronde). *Revue de chirurgie orthopedique et reparatrice de l'appareil moteur*, 66(Suppl 11) :21-50, 1980.
- [51] J.B. Jupiter. Internal fixation for fracture about the elbow. *Operative Techiques in Orthopaedics*, 4 :31-48, 1994.
- [52] J.B. Jupiter and D.K. Mehne. Fractures of the distal humerus. *Orthopedics*, 15 :825-833, 1992.
- [53] 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.
- [54] M.B. Davies and D. Stanley. A clinically applicable fracture classification for distal humeral fractures. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*, 15 :602-608, 2006.

- [55] S. Rigal and L. Mathieu. Classification des fractures de la palette humérale de l'adulte. In J.Y. Alnot, C. Fontaine, D. Le Nen, P. Liverneaux, and E. Masmejean, editors, Cours européen de pathologie chirurgicale du membre supérieur et de la main - 2013. Montpellier, pages 103-108. Sauramps Médical, 2013.
- [56] P. Clavert*, G. Ducrota, F. Sirveauxb, T. Fabrec, P. Mansatd, and the SOFCOTe Outcomes of distal humerus fractures in patients above 65 years of age treated by plate fixation 18 August 2013.
- [57] L. Serrano-Mateo*, Y. Lopiz, C. León-Serrano, C. García-Fernández, L. López-Durán-Stern, F. Marco Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Clínico San Carlos, Madrid, Spain Results after internal fixation of humerus distal fractures inpatients aged over 65 years _Received 12 December 2012; accepted 12 September 2013.
- [58] Guillaume Nédellec : FRACTURES COMPLEXES DE L'EXTRÉMITÉ DISTALE DE L'HUMÉRUS CHEZ LE SUJET ÂGÉ. QUEL EST LE TRAITEMENT OPTIMAL ? Présentée et soutenue publiquement le 12 Avril 2013.
- [59] Kannus P, Palvanen M, Niemi S, Parkkari J, Jarvinen M, Vuori I. Increasing number and incidence of osteoporotic fractures of the proximal humerus in elderly people. Br Med J 1996;313:1051-2.
- [60] Raggabi C. Les fractures de la palette humérale chez l'adulte : à propos de 29 cas. Thèse en médecine, Rabat, N° 357, 2003.

- [61] A. Jacquot, N. Poussangeb, J.-L. Charrissoux, P. Clavertd, L. Oberte,
L. Pidhorzf, F. Sirveauxa, P. Mansatf,g, T. Fabreb,*
Utilité et fiabilité du scanner bi- ou tri-dimensionnel pour les fractures
de l'humérus distal chez les sujets de plus de 65 ans.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rcot.2014.03.024>
- [62] Brouwer KM, Lindenhovius AL, Dyer GS, Zurakowski D, Mudgal CS,
Ring D. Diagnostic accuracy of 2- and 3-dimensional imaging and
modeling of distal humerus fractures. *J Shoulder Elbow Surg*
2012;21:772–6.
- [63] APPAREIL LOCOMOTEUR – EMC RADIOLOGIE
Imagerie normale du membre supérieur : bras, coude, avant-bras
2004 Publié par Elsevier SAS.
doi: 10.1016/j.emcrad.2004.06.001
- [64] Brouwer KM, Bolmers A, Ring D. Quantitative 3-dimensional
computed tomography measurement of distal humerus frac- tures. *J*
Shoulder Elbow Surg 2012 ; 21 : 977–82.
- [65] Doornberg J, Lindenhovius A, Kloen P, et al. Two and three-
dimensional computed tomography for the classification and
management of distal humeral fractures. Evaluation of reliabi- lity and
diagnostic accuracy. *J Bone Joint Surg Am* 2006 ; 88 : 1795–801.

- [66] CANNADA L. ; ZADNIK M.
Treatment of high- energy supra-condylar fractures of distal humerus.
Upper extremity-session X-OTA 2002; WWW.aona.com.
- [67] MARCIREAU D. , OBERLIN Ch
Les fractures de la palette humérale;
Encycl. Méd. Chir. –Appareil locomoteur-14-041-A-10.
- [68] BROWN RF. ; MORGAN RG .
Intercondylar T shaped fractures of the humerus. Results in ten cases
treated by early mobilisation.
The journal of the bone joint surg.(Br);1971;Vol.53;P:425-428
- [69] EASTWOOD WJ
The T shaped fracture of the lower end of the humerus.
The journal of the bone joint surg.(Am);1973;Vol.19;P:364-369.
- [70] DURIAU F.
Fracture de la palette de l'adulte; étude Clinique de 60 cas.
Acta Orthop.Belg ;1976 ;Vol.42 ;P : 50-65.
- [71] HEIM V. ; BALTENSWEILER J.
Fractures distales de l'humérus –traumatologie-
Checklists de médecine –Edition 2002 ; P :218-220
- [72] PATEL A.
Traumatisme du coude-traumatologie-Masson 1987 ; P : 179-182.

- [73] B.F. Morrey and J. Sanchez-Sotelo. The Elbow and Its Disorders. Elsevier Limited, Oxford, 4 edition, 2009.
- [74] C. Peach and D. Stanley. Surgical approaches to the elbow. Orthopaedics and Trauma, 26 :297-302, 2012.
- [75] C. Dos Remedios, G. Wavreille, C. Chantelot, and C. Fontaine. Voies d'abord du coude. Paris : Elsevier SAS, 2003.
- [76] FM. Smith. Surgery of the elbow. Saunders, 1972.
- [77] W.C. Campbell. Incision for exposure of the elbow joint. Am J Surg., 15 :65, 1932.
- [78] M. Alonso-Llames. Bilateral tricipital approach to the elbow. its application in the osteosynthesis of supracondylar fractures of the humerus in children. Acta Orthop Scandinav, 43 :479-490, 1972.
- [79] N. Gschwend. Our operative approach to the elbow joint. Arch Orth Traum Surg., 98 :143-146, 1981.
- [80] G.W. Van Gorder. Surgical approach in supracondylar "T" fractures of the humerus requiring open reduction. J Bone Joint Surg., 22 :278-292, 1940.
- [81] T.G. Wadsworth. A modified posterolateral approach to the elbow and proximal radioulnar joints. Clinical orthopaedics and related research, pages 151-153, 1979.

- [82] R.B. Laakso, P. Forcada-Calvet, J.R. Ballesteros-Betancourt, M. Llusà-Pérez, and Antuña S.A. Surgical approaches to the elbow. In D. Stanley and I. Trail, editors, *Operative Elbow Surgery*. Elsevier Health Sciences UK, 2011.
- [83] R.S. Bryan and B.F. Morrey. Extensive posterior exposure of the elbow. a triceps-sparing approach. *Clinical orthopaedics and related research*, pages 188-192, 1982.
- [84] J.M. Sales, M. Videla, P. Forcada, M. Llausa, and Nardi. J. Fracturas de los huesos largos, vías de acceso quirúrgico. In J.M. Sales, editor, *Atlas de osteosíntesis*. Barcelona : Elsevier Masson, 2009.
- [85] S.W. Wolfe and C.S. Ranawat. The osteo-anconeus flap. an approach for total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.*, 72 :684-688, 1990.
- [86] B.F. Morrey and J. Sanchez-Sotelo. *The Elbow and Its Disorders*. Elsevier Limited, Oxford, 4 edition, 2009.
- [87] B.F. Morrey and J. Sanchez-Sotelo. Approaches for elbow arthroplasty : how to handle the triceps. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*, 20 :590-596, 2011.
- [88] G.I. Bain and J.A. Mehta. Anatomy of the elbow joint and surgical approaches. In C.L.J. Baker, K.D. Plancher, and B.F. Morrey, editors, *Operative Treatment of Elbow Injuries*, pages 1-28. Springer, 2001.

- [89] K. Schmidt-Horlohe, P. Wilde, A. Bonk, L. Becker, and R. Hoffmann. One-third tubular-hookplate osteosynthesis for olecranon osteotomies in distal humerus type-C fractures : a preliminary report of results and complications. *Injury*, 43 :295-300, 2012.
- [90] JUPITER J.B , NEFF U. ,HOLZACH P.
Intercondylar fractures of the humerus.An operative approach.
The journal of the bone joint surgery;1985;N°67(A);P:226-239.
- [91] B.J. Gainor, F. Moussa, and T. Schott. Healing rate of transverse osteotomies of the olecranon used in reconstruction of distal humerus fractures. *Journal of the Southern Orthopaedic Association*, 4 :263-268, 1995.
- [92] W.T. Gofton, J.C. Macdermid, S.D. Patterson, K.J. Faber, and G.J. King. Functional outcome of AO type C distal humeral fractures. *The Journal of hand surgery*, 28 :294-308, 2003.
- [93] J.B. Jupiter. The surgical management of intraarticular fractures of the distal humerus. In B.F Morrey, editor, *The Elbow : Master Techniques in Orthopaedic Surgery*, pages 65-82. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2002.
- [94] A.D. Sane, P.W. Dakoure, C.B. Dieme, and et al. 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 :93-98, 2009.

- [95] S.W. O'Driscoll. The triceps-reflecting anconeus pedicle (TRAP) approach for distal humeral fractures and nonunions. *The Orthopedic clinics of North America*, 31 :91-101, 2000.
- [96] P. Mishra, A. Aggarwal, M. Rajagopalan, I. Dhammi, and A.K. Jain. Critical analysis of tricepsreflecting anconeus pedicle (TRAP) approach for operative management of intra-articular distal humerus fractures. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 1 :71-80, 2010.
- [97] G. Chen, Q. Liao, W. Luo, K. Li, Y. Zhao, and D. Zhong. Triceps sparing versus olecranon osteotomy for ORIF analysis of 67 cases of intercondylar fractures of the distal humerus. *Injury*, 42 :366-370, 2011.
- [98] Feron J.M; Jacquot.F; Signore T.F. Traitement chirurgical des fractures sus et inter-condyliennes du coude de l'adulte. *Pathologie chirurgicale du coude*1999, p : 99-102.
- [99] LORTAT JACOB A. ,HARDY P.
La plaque interne prémoulée pour les fractures complexes de l'extrémité inférieure de l'humérus.
Revue de la chirurgie orthopédique ;1989 ;N°75 ;P :347-349.
- [100] BAKSI B.P :
Prothèse de Baksi dans le coude post-traumatique ; prothèses du coude.
WWW.Maitriseorthopedique.fr;2001;P:198-207.

- [101] KAMINEMI S. ;FRCS ; BERNARD F.MORREY.
Distal humerus fractures treated with non custom total elbow replacement.
The journal of the bone joint surgery;2005;Vol.87;P:41-50.
- [102] SIGNORET F. ;FERON J.M ; LEMSEFER M. ;GUINCESTRE J.M.
Voie d'abord postérieure du coude respectant l'appareil extenseur.
Maroc Médical-septembre 1987-(4)-p :292-294.
- [103] ALNOT J.Y ; AUGEREAU B ;BELLEMERE Ph. ; GUEPAR.
International orthopédics (SICOT) ; 1994 ;N°18 ;P :80-89.
- [104] MARIETTE M. , ROUSSEL C.
Rééducation des fractures et luxation du coude.
Kinésithérapie scientifique ; N°316 ;OCTOBRE 1992 ;P :23-26
- [105] BRACQ H .
Fractures supra condylienne du coude.
Conférences d'enseignement SOFCOT 1991 ;P :26-37 ;(paris).
- [106] K. Reising, O. Hauschild, P.C. Strohm, and N.P. Suedkamp.
Stabilisation of articular fractures of the distal humerus : early experience with a novel perpendicular plate system. Injury, 40 :611-617, 2009.

- [107] T. Kaiser, A. Brunner, B. Hohendorff, B. Ulmar, and R. Babst. Treatment of supra- and intra-articular fractures of the distal humerus with the lcp distal humerus plate : a 2-year follow-up. Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al], 20 :206-212, 2011.
- [108] Jupiter.J; Boston M.D. Complex fractures of the distal part of the humerus and associated complications. J.B.J surgery 1995, 1252.1264.
- [109] Rousselon.T, J. Chervin, M. Vercoutère, E. Masméjean. Pathologies du coude et rééducation. EMC, 26-213-B10, 2006
- [110] Obert L, Ferrier M, Jacquot A, Mansat P, Sirveaux F, Clavert P, et al. Distal humerus fractures in patients over 65: complications. Orthop Traumatol Surg Res 2013;99:909–13.
- [111] Roques.B. Fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus. Pathologie chirurgicale du coude 1999, p : 91-98.
- [112] DUPARC F ; SELVA O ;BOCQUET G ; AHOMINE JM
Résultats a long terme du traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distal de l'humérus.
Pathologie chirurgicale du coude ; 1999 ;P :103-111.
- [113] KIHIL H.
Fractures de la palette humérale chez l'adulte. CHU IBN SINA
Thèse N°255 ;2005 ;faculté de médecine de RABAT.

Serment d'Hippocrate

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

- **Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.**
- **Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.**
- **Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.**
- **Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.**
- **Les médecins seront mes frères.**
- **Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.**
- **Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.**
- **Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.**
- **Je m'y engage librement et sur mon honneur.**

قسم أبقراط

بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
- وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
- وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشرعي في جاعلا صحة مريض هدي في الأول.
- وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي.
- وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب.
- وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
- وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
- وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
- وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
- بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بالله.

والله على ما أقول شهيد .

العلاج الجراحي لكسور ريشة العضد عند الكبار

تجربة مصالحة العظام والمفاصل لمستشفى ابن سينا بالرباط

بصدد 40 حالة

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم :

من طرف

الآنسة: شيماء خيرون

المزودة في 31 يناير 1988 بالقصر الكبير

طبيبة داخلية بالمركز الاستشفائي الجامعي ابن سينا بالرباط

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: الإستبدال – كسر – ريشة العضد.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

مشرف

أعضاء

السيد: أحمد البردوني

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

السيد: محمد خرماز

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

السيد: مصطفى محفوظ

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

السيد: فؤاد الزوايدية

أستاذ في علم التشريح الدقيق