

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

ANNEE: 2018

THESE N°: 128

**PRISE EN CHARGE DES FRACTURES  
DES EPINES TIBIALES CHEZ L'ENFANT ET L'ADOLESCENT  
A PROPOS DE 23 CAS - EXPERIENCE DU SERVICE DE TRAUMATOLOGIE  
ORTHOPEDIE PEDIATRIQUE B ET DU SERVICE DES URGENCES CHIRURGICALES  
PEDIATRIQUES DE L'HOPITAL D'ENFANTS (CHU IBN SINA RABAT SALE)**

**THESE**

*Présentée et soutenue publiquement le : .....*

**PAR**

**Mlle. Samira CHIADMI**

*Née le 14 Janvier 1993 à Rabat*

**Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine**

**MOTS CLES :** Fractures des épines tibiales – Enfant et adolescent – Prise en charge –  
Genou – Ligament croisé antérieur.

**JURY**

**Mr. T. EL MADHI**

Professeur de Traumato-Orthopédie Pédiatrique

**Mr. S. Z. EL ALAMI EL FELLOUS**

Professeur de Traumato-Orthopédie Pédiatrique

**Mr. H. ZERHOUNI**

Professeur de Chirurgie Pédiatrique

**Mr. M. KISRA**

Professeur de Chirurgie Pédiatrique

**Mme. H. OUBEJJA NEBAOUI**

Professeur de Chirurgie Pédiatrique

**PRESIDENT &  
RAPPORTEUR**

**JUGES**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما  
علمتنا إننا أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: الآية: 31

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمَ



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. Mohamed KARRA

**1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS  
ET  
PHARMACIENS**

**PROFESSEURS :**

**Décembre 1984**

Pr. MAAOUNI Abdelaziz Médecine Interne – *Clinique Royale*  
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi Anesthésie -Réanimation  
Pr. SETTAF Abdellatif pathologie Chirurgicale

**Novembre et Décembre 1985**

Pr. BENSALD Younes Pathologie Chirurgicale

**Janvier, Février et Décembre 1987**

Pr. CHAHED OUZZANI Houria Gastro-Entérologie  
Pr. LACHKAR Hassan Médecine Interne  
Pr. YAHYAOUI Mohamed Neurologie

**Décembre 1988**

Pr. BENHAMAMOUCH Mohamed Najib Chirurgie Pédiatrique  
Pr. DAFIRI Rachida Radiologie

**Décembre 1989**

Pr. ADNAOUI Mohamed Médecine Interne – *Doyen de la FMPR*  
Pr. CHAD Bouziane Pathologie Chirurgicale  
Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda 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 V.D à la pharmacie+Dir du CEDOC

### Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed  
Pr. BENSOU DA Adil  
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib  
Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza  
Pr. CHRAIBI Chafiq  
Pr. DEHAYNI Mohamed\*  
Pr. EL OUAHABI Abdessamad  
Pr. FELLAT Rokaya  
Pr. GHAFIR Driss\*  
Pr. JIDDANE Mohamed  
Pr. TAGHY Ahmed  
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale V.D Aff. Acad. et Estud  
Anesthésie Réanimation  
Radiologie  
Gastro-Entérologie  
Gynécologie Obstétrique  
Gynécologie Obstétrique  
Neurochirurgie  
Cardiologie  
Médecine Interne  
Anatomie  
Chirurgie Générale  
Microbiologie

### Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Nouredine  
Pr. BEN RAIS Nozha  
Pr. CAOUI Malika  
Pr. CHRAIBI Abdelmjid

Pr. EL AMRANI Sabah  
Pr. EL BARDOUNI Ahmed  
Pr. EL HASSANI My Rachid  
Pr. ERROUGANI Abdelkader  
Pr. ESSAKALI Malika  
Pr. ETTAYEBI Fouad  
Pr. HADRI Larbi\*

Radiothérapie  
Biophysique  
Biophysique  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques Doyen de la FMPA  
Gynécologie Obstétrique  
Traumato-Orthopédie  
Radiologie  
Chirurgie Générale- Directeur CHIS  
Immunologie  
Chirurgie Pédiatrique  
Médecine Interne



Pr. HASSAM Badredine  
Pr. IFRINE Lahssan  
Pr. JELTHI Ahmed  
Pr. MAHFOUD Mustapha  
Pr. RHRAB Brahim  
Pr. SENOUCI Karima

### **Mars 1994**

Pr. ABBAR Mohamed\*  
Pr. ABDELHAK M'barek  
Pr. BELAIDI Halima  
Pr. BENTAHILA Abdelali  
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali  
Pr. BERRADA Mohamed Saleh  
Pr. CHAMI Ilham  
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae  
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 Abbas  
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila  
Pr. HDA Abdelhamid\*  
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed  
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia  
Pr. SEFIANI Abdelaziz  
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

### **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. OUADGHIRI Mohamed  
Pr. OUZEDDOUN Naima  
Pr. ZBIR EL Mehdi\*

### **Novembre 1997**

Pr. ALAMI Mohamed Hassan  
Pr. BEN SLIMANE Lounis  
Pr. BIROUK Nazha  
Pr. ERREIMI Naima  
Pr. FELLAT Nadia  
Pr. HAIMEUR Charki\*

Dermatologie  
Chirurgie Générale  
Anatomie Pathologique  
Traumatologie – Orthopédie  
Gynécologie – Obstétrique  
Dermatologie

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

Réanimation Médicale  
Chirurgie Générale  
Gynécologie Obstétrique  
Gynécologie Obstétrique  
Médecine Interne  
Anesthésie Réanimation  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Générale  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Cardiologie - ***Directeur HMI Med V***  
Urologie  
Ophtalmologie  
Génétique  
Réanimation Médicale

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

Gynécologie-Obstétrique  
Urologie  
Neurologie  
Pédiatrie  
Cardiologie  
Anesthésie Réanimation



Pr. KADDOURI Nouredine  
Pr. KOUTANI Abdellatif  
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid  
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ  
Pr. TAOUFIQ Jallal  
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

### Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA  
Pr. BENOMAR ALI  
Pr. BOUGTAB Abdesslam  
Pr. ER RIHANI Hassan  
Pr. BENKIRANE Majid\*  
Pr. KHATOURI ALI\*

### 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

### Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia  
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. MAHASSINI Najat  
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae  
Pr. ROUIMI Abdelhadi\*

### Décembre 2000

Pr. ZOHAI ABDELAH\*

### Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham\*  
Pr. BENABDELJLIL Maria  
Pr. BENAMAR Loubna  
Pr. BENAMOR Jouda

Chirurgie Pédiatrique  
Urologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Psychiatrie  
Gynécologie Obstétrique

Gastro-Entérologie  
Neurologie – Doyen de la FMP Abulcassis  
Chirurgie Générale  
Oncologie Médicale  
Hématologie  
Cardiologie

Pneumophtisiologie  
Pédiatrie  
Pédiatrie  
Pneumo-phtisiologie  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Générale  
Pneumo-phtisiologie  
Neurochirurgie  
Traumatologie Orthopédie- Dir. Hop. Av. Marr.  
Anesthésie-Réanimation Inspecteur du SSM  
Anesthésie-Réanimation  
Médecine Interne



Neurologie  
Gastro-Entérologie  
Chirurgie Générale  
Cardiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Pédiatrie Directeur Hop. Chekikh Zaied  
Urologie  
Rhumatologie  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Anatomie Pathologique  
Pédiatrie  
Neurologie

ORL

Anesthésie-Réanimation  
Neurologie  
Néphrologie  
Pneumo-phtisiologie

Pr. BENELBARHDADI Imane  
 Pr. BENNANI Rajae  
 Pr. BENOACHANE Thami  
 Pr. BEZZA Ahmed\*  
 Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi  
 Pr. BOUMDIN El Hassane\*  
 Pr. CHAT Latifa  
 Pr. DAALI Mustapha\*  
 Pr. DRISSE 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. SABBAB Farid  
 Pr. SEFIANI Yasser  
 Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Gastro-Entérologie  
 Cardiologie  
 Pédiatrie  
 Rhumatologie  
 Anatomie  
 Radiologie  
 Radiologie  
 Chirurgie Générale  
 Radiologie  
 Anesthésie-Réanimation  
 Neuro-Chirurgie  
 Chirurgie-Pédiatrique  
 Chirurgie Générale  
 Pédiatrie **Directeur. Hop.d'Enfants**  
 Neuro-Chirurgie  
 Chirurgie Générale  
 Anesthésie-Réanimation  
 Chirurgie Thoracique  
 Traumatologie Orthopédie  
 Chirurgie Vasculaire Périphérique  
 Médecine Interne  
 Chirurgie Générale  
 Hématologie Clinique  
 Chirurgie Générale  
 Urologie **Directeur Hôpital Ibn Sina**  
 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. FILALI ADIB Abdelhai  
 Pr. HAJJI Zakia  
 Pr. IKEN Ali  
 Pr. JAAFAR Abdeloihab\*  
 Pr. KRIOUILE Yamina  
 Pr. LAGHMARI Mina

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

Pr. MABROUK Hfid\*  
Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss\*  
Pr. OUJILAL Abdelilah  
Pr. RACHID Khalid \*  
Pr. RAISS Mohamed  
Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha\*  
Pr. RHOU Hakima  
Pr. SIAH Samir \*  
Pr. THIMOU Amal  
Pr. ZENTAR Aziz\*

### **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. JABOURIK Fatima  
Pr. KHARMAZ Mohamed  
Pr. MOUGHIL Said  
Pr. OUBAAZ Abdelbarre\*  
Pr. TARIB Abdelilah\*  
Pr. TIJAMI Fouad  
Pr. ZARZUR Jamila

### **Janvier 2005**

Pr. ABBASSI Abdellah  
Pr. AL KANDRY Sif Eddine\*  
Pr. ALLALI Fadoua  
Pr. AMAZOUZI Abdellah  
Pr. AZIZ Nouredine\*  
Pr. BAHIRI Rachid  
Pr. BARKAT Amina  
Pr. BENYASS Aatif  
Pr. BERNOUSSI Abdelghani  
Pr. DOUDOUH Abderrahim\*  
Pr. EL HAMZAOUI Sakina\*  
Pr. HAJJI Leila  
Pr. HESSISSEN Leila  
Pr. JIDAL Mohamed\*  
Pr. LAAROUSSI Mohamed  
Pr. LYAGOUBI Mohammed  
Pr. NIAMANE Radouane\*

Traumatologie Orthopédie  
Gynécologie Obstétrique  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Traumatologie Orthopédie  
Chirurgie Générale  
Pneumophtisiologie  
Néphrologie  
Anesthésie Réanimation  
Pédiatrie  
Chirurgie Générale

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  
Traumatologie Orthopédie  
Chirurgie Cardio-Vasculaire  
Ophtalmologie  
Pharmacie Clinique  
Chirurgie Générale  
Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique  
Chirurgie Générale  
Rhumatologie  
Ophtalmologie  
Radiologie  
Rhumatologie  
Pédiatrie  
Cardiologie  
Ophtalmologie  
Biophysique  
Microbiologie  
Cardiologie  
Pédiatrie  
Radiologie  
Chirurgie Cardio-vasculaire  
Parasitologie  
Rhumatologie



(mise en disponibilité)

Pr. RAGALA Abdelhak  
Pr. SBIHI Souad  
Pr. ZERAIDI Najja

Gynécologie Obstétrique  
Histo-Embryologie Cytogénétique  
Gynécologie Obstétrique

### Décembre 2005

Pr. CHANI Mohamed

Anesthésie Réanimation

### 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. FELLAT Ibtissam  
Pr. FAROUDY Mamoun  
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

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

### Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid  
Pr. ACHACHI Leila  
Pr. ACHOUR Abdessamad\*  
Pr. AIT HOUSSA Mahdi\*  
Pr. AMHAJJI Larbi\*  
Pr. AOUI Sarra  
Pr. BAITE Abdelouahed\*  
Pr. BALOUCH Lhousaine\*  
Pr. BENZIANE Hamid\*  
Pr. BOUTIMZINE Nourdine  
Pr. CHARKAOUI Naoual\*  
Pr. EHIRCHIOU Abdelkader\*  
Pr. ELABSI Mohamed

Réanimation médicale  
Pneumo phtisiologie  
Chirurgie générale  
Chirurgie cardio vasculaire  
Traumatologie orthopédie  
Parasitologie  
Anesthésie réanimation **Directeur ERSM**  
Biochimie-chimie  
Pharmacie clinique  
Ophtalmologie  
Pharmacie galénique  
Chirurgie générale  
Chirurgie générale



Pr. EL MOUSSAOUI Rachid  
Pr. EL OMARI Fatima  
Pr. GHARIB Noureddine  
Pr. HADADI Khalid\*  
Pr. ICHOU Mohamed\*  
Pr. ISMAILI Nadia  
Pr. KEBDANI Tayeb  
Pr. LALAOUI SALIM Jaafar\*  
Pr. LOUZI Lhoussein\*  
Pr. MADANI Naoufel  
Pr. MAHI Mohamed\*  
Pr. MARC Karima  
Pr. MASRAR Azlarab  
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\*  
Pr. AIT ALI Abdelmounaim\*  
Pr. AIT BENHADDOU El hachmia  
Pr. AKHADDAR Ali\*  
Pr. ALLALI Nazik  
Pr. AMINE Bouchra  
Pr. ARKHA Yassir  
Pr. BELYAMANI Lahcen\*  
Pr. BJIJOU Younes  
Pr. BOUHSAIN Sanae\*  
Pr. BOUI Mohammed\*

Anesthésie réanimation  
Psychiatrie  
Chirurgie plastique et réparatrice  
Radiothérapie  
Oncologie médicale  
Dermatologie  
Radiothérapie  
Anesthésie réanimation  
Microbiologie  
Réanimation médicale  
Radiologie  
Pneumo phtisiologie  
Hématologie  
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  
Chirurgie Générale  
Neurologie  
Neuro-chirurgie  
Radiologie  
Rhumatologie  
Neuro-chirurgie  
Anesthésie Réanimation  
Anatomie  
Biochimie-chimie  
Dermatologie



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 \*

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

**Mai 2012**

Pr. AMRANI Abdelouahed  
 Pr. ABOUELALAA Khalil\*  
 Pr. BELAIZI Mohamed\*  
 Pr. BENCHEBBA Driss\*

Chirurgie Générale  
 Traumatologie orthopédique  
 Hématologie biologique  
 Chirurgie vasculaire périphérique  
 Hématologie clinique  
 Chirurgie Générale  
 Microbiologie  
 Médecine interne  
 Gynécologie obstétrique  
 Rhumatologie  
 Gastro-entérologie  
 Pédiatrie  
 Pédiatrie  
 Microbiologie *Directeur Hôpital My Ismail*  
 Chimie Thérapeutique  
 Chirurgie Cardio-vasculaire  
 Pédiatrie  
 Hématologie biologique  
 Chirurgie Générale  
 Radiologie  
 Cardiologie  
 Pneumo-ptisiologie



Anesthésie réanimation  
 Médecine interne  
 Physiologie  
 ORL  
 Microbiologie  
 Médecine aéronautique  
 Biochimie chimie  
 Radiologie  
 Chirurgie pédiatrique  
 Pédiatrie  
 Radiologie  
 Chirurgie plastique et réparatrice  
 Urologie  
 Gastro entérologie  
 Anatomie pathologique  
 Anesthésie Réanimation  
 Chirurgie générale  
 Hématologie  
 Anatomie pathologique

Chirurgie Pédiatrique  
 Anesthésie Réanimation  
 Psychiatrie  
 Traumatologie Orthopédique

Pr. DRISSI Mohamed\*  
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna  
Pr. EL KHATTABI Abdessadek\*  
Pr. EL OUAZZANI Hanane\*  
Pr. ER-RAJI Mounir  
Pr. JAHID Ahmed  
Pr. MEHSSANI Jamal\*  
Pr. RAISSOUNI Maha\*

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\*  
0.  
Pr. BENSGHIR 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  
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. GHFIR Imade  
Pr. IMANE Zineb  
Pr. IRAQI Hind  
Pr. KABBAJ Hakima  
Pr. KADIRI Mohamed\*  
Pr. LATIB Rachida

Pharmacologie – Chimie  
Toxicologie  
Gastro-Entérologie  
Anesthésie Réanimation  
Anesthésie Réanimation  
Réanimation Médicale  
Anesthésie Réanimation  
Biochimie-Chimie  
Hématologie  
Informatique Pharmaceutique

Anesthésie Réanimation  
Néphrologie  
Chimie Analytique  
Traumatologie Orthopédie  
Anatomie  
Cardiologie  
Réanimation Médicale  
Pédiatrie  
Anesthésie Réanimation  
Radiologie  
Neuro-Chirurgie  
Médecine Nucléaire  
Chimie Thérapeutique  
Toxicologie  
Pédiatrie  
Anatomie Pathologie  
Anatomie  
Anesthésie Réanimation  
Radiologie  
Physiologie  
Radiologie  
Médecine Nucléaire  
Pédiatrie  
Endocrinologie et maladies métaboliques  
Microbiologie  
Psychiatrie  
Radiologie



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 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**



### MARS 2014

ACHIR ABDELLAH  
BENCHAKROUN MOHAMMED  
BOUCHIKH MOHAMMED  
EL KABBAJ DRISS  
EL MACHTANI IDRISSE SAMIRA  
HARDIZI HOUYAM  
HASSANI AMALE  
HERRAK LAILA  
JANANE ABDELLA TIF  
JEAIDI ANASS  
KOUACH JAOUAD  
LEMNOUER ABDELHAY  
MAKRAM SANAA  
OULAHYANE RACHID  
RHISSASSI MOHAMED JMFAR  
SABRY MOHAMED  
SEKKACH YOUSSEF  
TAZL MOUKBA. :LA.KLA.

Chirurgie Thoracique  
Traumatologie- Orthopédie  
Chirurgie Thoracique  
Néphrologie  
Biochimie-Chimie  
Histologie- Embryologie-Cytogénétique  
Pédiatrie  
Pneumologie  
Urologie  
Hématologie Biologique  
Généologie-Obstétrique  
Microbiologie  
Pharmacologie  
Chirurgie Pédiatrique  
CCV  
Cardiologie  
Médecine Interne  
Généologie-Obstétrique

#### **\*Enseignants Militaires**

### DECEMBRE 2014

ABILKACEM RACHID'  
AIT BOUGHIMA FADILA  
BEKKALI HICHAM  
BENAZZOU SALMA  
BOUABDELLAH MOUNYA  
BOUCHRIK MOURAD  
DERRAJI SOUFIANE  
DOBLALI TAOUFIK  
EL AYOUBI EL IDRISSE ALI  
EL GHADBANE ABDEDAIM HATIM  
EL MARJANY MOHAMMED  
FEJJAL NAWFAL  
JAHIDI MOHAMED  
LAKHAL ZOUHAIR  
OUDGHIRI NEZHA  
Rami Mohamed  
SABIR MARIA  
SBAI IDRISSE KARIM

Pédiatrie  
Médecine Légale  
Anesthésie-Réanimation  
Chirurgie Maxillo-Faciale  
Biochimie-Chimie  
Parasitologie  
Pharmacie Clinique  
Microbiologie  
Anatomie  
Anesthésie-Réanimation  
Radiothérapie  
Chirurgie Réparatrice et Plastique  
O.R.L  
Cardiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Chirurgie Pédiatrique  
Psychiatrie  
Médecine préventive, santé publique et Hyg.

#### **\*Enseignants Militaires**



## AOÛT 2015

Meziane meryem  
Tahri latifa

Dermatologie  
Rhumatologie

## JANVIER 2016

BENKABBOU AMINE  
EL ASRI FOUAD  
ERRAMI NOUREDDINE  
NITASSI SOPHIA

Chirurgie Générale  
Ophtalmologie  
O.R.L  
O.R.L

## **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. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia	Biochimie – chimie
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
Pr. DRAOUI Mustapha	Chimie Analytique
Pr. EL GUESSABI Lahcen	Pharmacognosie
Pr. ETTAIB Abdelkader	Zootéchnie
Pr. FAOUZI Moulay El Abbas	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 14/12/2016 par le  
Service des Ressources Humaines*





# *Dédicaces*

*A ALLAH*

*Tout puissant*

*Qui m'a inspiré*

*Qui m'a guidé toujours dans le bon chemin*

*Je vous dois ce que je suis devenue, Louanges et remerciements pour votre  
clémence et miséricorde.*

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...*

*Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude.*

*L'amour, le respect, la reconnaissance...*

*Aussi, c'est tout simplement que*

*Je dédie cette thèse...*



## *A ma très chère sœur Houria CHIADMI*

*Aucun mot ne pourra exprimer mon grand amour et mon attachement à toi...*

*Ton visage d'ange gai et souriant*

*Ta tendresse infinie*

*Et ton amour incomparable*

*Resteront à toujours gravés dans mon cœur.*

*Je te remercie pour tous les beaux moments que nous avons partagé en famille.*

*J'aurais aimé que tu sois à mes côtés ce jour*

*Mais je sais bien que tes prières me comblent de loin.*

*Une page et même un livre entier ne suffira pour te remercier pour tous.*

*Tu as ma sœur, mon amie et ma confidente, tu as toujours su m'encourager.*

*Chère unique sœur, à toi tout mon amour.*

*Toute ma gratitude pour l'épaule inconditionnelle que tu représentes pour moi.*

*J'espère que tu es fière de moi douce créature et que j'ai pu réaliser un de tes rêves, sachant que tout ce que je pourrais faire ou dire ne pourrait égaler à ce que tu m'as donné et fait pour moi.*

*Mon diplôme t'appartient.*

*Permits-moi de te témoigner tout le respect que tu mérites.*

*Puisse Dieu, tout puissant te guérir, de te combler de bonheur et te procurer longue vie afin que je puisse te combler à mon tour...*

## *A mon très cher père*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices consentis pour mon instruction et mon bien être.*

*Vous avez été pour moi durant toute ma vie le père exemplaire, l'ami et le conseiller.*

*Vos prières ont été pour moi d'un grand soutien au cours de ce long parcours. Je n'oublierai jamais vos larmes de joie le jour où j'avais réussi le concours d'accès à la faculté de médecine.*

*J'espère réaliser ce jour un de vos rêves et être digne de votre nom, votre éducation, votre confiance et des hautes valeurs que vous m'avez inculqué.*

*En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour vous, recevez ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime.*

*Que dieu, tout puissant, vous garde, vous procure santé, bonheur et longue vie pour que vous demeurez le flambeau illuminant mon chemin.*

## *A ma très chère mère*

*Vous représentez 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.*

*Vos prières et votre 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 vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.*

*Ma mère qui a toujours été là dans les moments les plus difficiles de ma vie, qui m'a soutenu et protégé. Je vous dédie cette thèse maman pour vous exprimer toute ma gratitude et je vous dis tout simplement : je vous aime infiniment  
maman.*

*Que Dieu vous garde, vous procure santé et vous accorde longue vie afin que je puisse à mon tour vous combler.*

## *A mon cher frère*

*A notre fraternité qui m'est très chère.*

*En souvenir d'une enfance dont nous avons partagé les plus agréables moments.  
Avec grand amour, je te dédie ce travail en te souhaitant beaucoup de bonheur et  
de succès.*

## *A la mémoire de ma chère sœur*

*J'aurais aimé que tu sois à mes côtés ce jour, mais le destin en a décidé  
autrement.*

*J'espère de tu es fier de moi là où tu es.*

*Que ton âme repose en paix.*

## *A ma chère tante paternelle*

*Je vous considère comme une mère, je n'oublierai jamais vos soutiens, vos  
encouragements durant toutes les années de mes études, et votre présence  
inconditionnée pour moi.*

*La profondeur de mon amour ne saurait être exprimé par aucune dédicace.*

*Je vous dédie ce travail en témoignage de ma gratitude.*

*Que Dieu vous procure santé, longue vie et bonheur éternel.*

### *A mon cher oncle paternel*

*Je vous remercie pour tous les moments de joie, de fêtes que nous avons partagés  
et aussi pour tous les voyages que nous avons faits ensemble.*

*Je vous présente par ce travail mon profond amour. Que dieu vous préserve et  
vous accorde santé et prospérité.*

### *A ma chère tante maternelle*

*Vous possédez dans ma vie une place originale, l'estime, la chaleur et l'amour qui  
nous unissent.*

*Je suis très heureuse de pouvoir vous présenter par ce travail le témoignage de  
mon grand amour, avec tous mes vœux de santé et bonheur.*

### *A mon cher grand père*

*Autant de phrases aussi expressives soient elles ne sauraient montrer le degré  
d'amour que j'éprouve pour vous. Que Dieu vous procure longue vie.*

*A la mémoire de ma grande mère*

*J'aurais souhaité votre présence en ce moment pour partager ma joie avec vous.*

*Que votre âme repose en paix.*

*A mes chers oncles et chères tantes, ainsi que tous les membres de  
la famille*

*Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection la plus  
sincère.*

*A tous mes chers amis*

*En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que  
nous avons passés ensemble.*

*Je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*À tous ceux qui m'aiment et m'estiment.*

*À tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation  
de ce travail.*

*À tous ceux qui ont pour mission cette pénible tâche de soulager  
l'être humain et d'essayer de lui procurer le bien-être physique,  
psychique et social.*

*À ces milliers de patients qui, pour une question de distance ou  
de retard de soins adéquats ou une question de moyens  
financiers, n'ont pu accéder aux soins appropriés et partant, ont  
payé de leur vie.*

*Une dédicace particulière à toutes les personnes handicapées peu  
importe le type.*



*Remerciements*

*A*

*Notre Maitre rapporteur et président du jury*

*Monsieur le Professeur T. EL MADHI*

*Professeur agrégé de chirurgie pédiatrique*

*Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous avez fait 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, cher maitre, dans ce modeste travail, l'expression de  
notre sincère reconnaissance et notre respectueuse admiration.*

*A*

*Notre Maitre et juge de Thèse*

*Monsieur le Professeur Z.F. EL ALAMI*

*Professeur agrégé de chirurgie pédiatrique*

*Nous sommes profondément reconnaissants de l'honneur que vous nous faites en  
acceptant de juger notre travail.*

*Nous avons apprécié votre accueil bienveillant, votre sympathie et vos qualités  
humaines.*

*C'est pour nous l'occasion de vous témoigner notre estime et notre profond  
respect.*

*A*

*Notre Maître et juge de Thèse*

*Monsieur le Professeur H. ZERHOUNI*

*Professeur agrégé de chirurgie pédiatrique*

*Nous avons le privilège et l'honneur de vous avoir parmi les membres de notre jury.*

*Veillez accepter nos remerciements et notre admiration pour vos qualités d'enseignant et votre compétence.*

*A*

*Notre Maitre et juge de Thèse*

*Monsieur le Professeur M. KISSRA*

*Professeur agrégé de chirurgie pédiatrique*

*Nous vous remercions vivement pour l'honneur que vous nous faites en acceptant  
de siéger parmi le jury de notre thèse.*

*Veillez accepter l'assurance de notre profond respect et notre sincère  
reconnaissance.*

*A*

*Notre Maitre et juge de Thèse*

*Madame le Professeur H. OUBEJJA NEBAOUI*

*Professeur agrégé de chirurgie pédiatrique*

*Nous sommes très touchés par la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de  
juger notre travail.*

*Nous sommes très honorés de votre présence parmi notre jury de thèse.*

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de notre vive gratitude et notre  
profond respect.*



# *Sommaire*

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Matériels et méthodes</b> .....	3
<b>Résultats</b> .....	12
I.    Epidémiologie :.....	13
1. L'Age : .....	13
2. Le sexe :.....	14
II.   Circonstances de traumatisme : .....	15
III.  Coté atteint : .....	16
IV.  Délai de diagnostic :.....	16
V.   Clinique : .....	17
VI.  Imagerie :.....	18
VII. Classification : .....	18
VIII.Lésions associées : .....	19
IX.  Prise en charge thérapeutique : .....	20
1. Délai de prise en charge : .....	20
2. Méthode thérapeutique : .....	20
2.1. Le traitement orthopédique : .....	20
2.2. Le traitement chirurgical : .....	20
X.   Résultats après traitement :.....	22
1. Evolution : .....	22
2. Complications : .....	25
XI.  Recul : .....	25
<b>Discussion</b> .....	26
I.   Anatomie descriptive du genou : .....	27
1. Les surfaces articulaires : .....	27
1.1. La surface articulaire fémorale : .....	27
1.2. La surface patellaire : .....	28
1.3. Les surfaces articulaires des condyles fémoraux : .....	28

1.4. Les surfaces articulaires tibiales supérieures :	29
1.5. Les ménisques articulaires :	31
2. La capsule articulaire :	33
3. La membrane synoviale :	34
4. Les ligaments :	36
4.1. Système pivot central :	36
4.1.1. Le ligament croisé antérieur :	36
4.1.2. Le ligament croisé postérieur :	38
4.2. Système collatéral :	40
4.2.1. Le ligament collatéral tibial :	40
4.2.2. Le ligament collatéral fibulaire :	40
4.3. Système sagittal :	40
4.3.1. Le ligament patellaire :	40
4.3.2. Le ligament poplité oblique :	41
4.3.3. Le ligament poplité arqué :	41
5. Le système musculaire :	42
6. Vascularisation et innervation de l'articulation du genou :	45
6.1. Les artères :	45
6.2. Les veines :	45
6.3. Les lymphatiques :	45
6.4. Les nerfs :	45
II. Biomecanique- anatomie fonctionnelle du genou :	46
1. Statique articulaire :	47
1.1. En station debout :	47
1.2. En position à genoux :	47
2. Dynamique articulaire :	47
2.1. Les mouvements de flexion- Extension :	48
2.1.1. Axe des mouvements :	48

2.1.2. Les déplacements des surfaces articulaires :	48
2.1.3. L'amplitude des mouvements :	49
2.1.4. Les muscles moteurs :	49
2.2. Les mouvements de rotations médiale et latérale :	50
2.2.1. L'axe des mouvements :	50
2.2.2. L'amplitude des mouvements :	50
2.2.3. Les muscles moteurs :	51
2.3. Autres mouvements :	51
2.4. Les mouvements des ligaments croisés :	51
2.4.1. Le ligament croisé antérieur :	51
2.4.2. Le ligament croisé postérieur :	52
3. Mécanisme de verrouillage :	53
III. Epidémiologie :	54
1. Incidence :	54
2. Age et sexe :	54
3. Facteurs étiologiques :	55
IV. Anatomopathologie :	56
V. Mécanisme lésionnel :	57
VI. Clinique :	58
1. Triade clinique :	59
1. La douleur :	59
2. L'impotence fonctionnelle :	59
3. L'hémarthrose :	60
2. Examen physique :	60
2.1. Le choc rotulien :	60
2.2. L'examen ligamentaire :	60
2.3. Le reste de l'examen physique :	62

VII. Imagerie :	62
1. Radiographie standard :	63
2. Tomodensitométrie :	64
3. Imagerie par résonance magnétique :	64
VIII. Diagnostic différentiel :	65
IX. Classification :	66
X. Formes cliniques :	67
1. Isolée :	67
2. Associée :	68
3. Noyée dans un tableau d'entorse grave :	70
XI. Traitement :	70
1. Méthodes :	71
1.1. Le traitement orthopédique :	71
1.1.1. L'immobilisation plâtrée :	71
1.1.2. La réduction fermée orthopédique :	72
1.2. Le traitement chirurgical :	73
1.2.1. La réduction chirurgicale :	77
1.2.2. La fixation :	77
1.2.3. Les suites postopératoires :	101
1.3. Les mesures de prévention :	103
2. Indications :	103
3. Résultats :	108
3.1. Les scores d'évaluation du genou :	108
3.2. La qualité de réduction sur la radiographie standard :	113
3.3. La mobilité du genou et le retour au niveau d'activité antérieure :	114
3.4. La satisfaction du traitement :	115
3.5. La survenue de complications :	118
3.6. La nécessité d'une nouvelle intervention chirurgicale :	118

XII. Evolution- complications : .....	121
1. La laxité résiduelle : .....	122
2. L'arthrofibrose et la raideur : .....	124
3. La pseudarthrose : .....	125
4. Le cal vicieux : .....	127
<b>Iconographie</b> .....	128
<b>Conclusion</b> .....	137
<b>Résumés</b> .....	139
<b>Bibliographie</b> .....	143



# *Introduction*

Les fractures des épines tibiales correspondent à l'arrachement du pied d'insertion du ligament croisé antérieur sur la surface pré- spinale [39].

Ce sont des lésions relativement rares et concernent essentiellement les enfants et les adolescents.

Elles sont considérées comme l'équivalent de la rupture du ligament croisé antérieur chez l'adulte [2].

En effet, la situation des épines tibiales semble les mettre à l'abri des traumatismes directs et, d'autre part, ce type de fracture passe encore souvent inaperçu dans un contexte d'urgence et surtout de polytraumatisme [5].

La connaissance de ce sujet est très précieuse en raison des complications graves possibles.

Le but de notre travail est de préciser les limites anatomiques de ces fractures, leur correspondance radiologique, leur conséquence clinique, les bases des indications thérapeutiques, de rapporter notre expérience dans leur prise en charge thérapeutique et enfin d'analyser nos résultats à la lumière de la littérature.



# *Matériels et méthodes*

Notre travail consiste en une étude rétrospective portant sur une série de 23 cas de fractures de l'épine tibiale, colligés aux services : de traumatologie-orthopédie pédiatrique B et des urgences chirurgicales pédiatriques de l'hôpital d'enfants du CHU Ibn Sina de Rabat, durant une période de 17ans allant du décembre 2001 au février 2018.

Les données ont été recueillies à partir des dossiers médicaux des traumatisés disponibles aux archives du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique B de l'hôpital d'enfants de Rabat.

**Critères d'inclusion :**

Nous avons inclus dans cette série 23 patients :

- enfants et adolescents d'âge physiologique  $<$  ou  $=$  15 ans.
- présentant des fractures de l'épine tibiale dont l'étiologie est connue.
- dont le diagnostic a été confirmé radiologiquement, et réparties selon la classification de Meyers et McKeever secondairement modifiée par Zaricznyj.
- ayant bénéficiés d'un traitement orthopédique ou chirurgical dans ces services.

**Critères d'exclusion :**

Nous avons exclu dans cette série tous les patients :

- dont le mécanisme lésionnel de fracture n'était pas clair.
- douteux dont le diagnostic n'était pas confirmé.
- n'ayant pas subi de radiographie standard et/ou d'autres types d'imagerie au cours de l'évaluation diagnostique initiale.
- dont les dossiers sont inexploitable, vu l'insuffisance des informations.
- traités initialement dans d'autres services.
- perdus de vue.

L'étude des dossiers de ces patients a été concrétisée par l'élaboration d'une fiche d'exploitation comportant les renseignements suivants :

## **FICHE D'EXPLOITATION**

### **IDENTITE :**

- Nom et prénom :
- Age :
- Sexe :                     Masculin                     Féminin
- Origine :
- Numéro de dossier :
- Date d'admission :
- Délai d'admission :

### **ANTECEDENTS :**

- Personnels :                    -Médicaux :                    -Chirurgicaux :
- Familiaux :                    -Médicaux :                    -Chirurgicaux :

### **CIRCONSTANCES DE TRAUMATISME :**

- Accident de Sport                     Chute                     Accident de la voie publique

### **MECANISME LESIONNEL :**

- Direct                     Indirect

### **COTE ATTEINT :**

- Droit                     Gauche                     Bilatéral

### **DELAI DE DIAGNOSTIC :**

### **CLINIQUE :**

- Signes fonctionnels :
  - Douleur :                     Oui                     Non
  - Impotence fonctionnelle :  Oui                     Non
  - Hémarthrose :                     Oui                     Non
- Autres signes :

- Examen du membre traumatisé :
- Examen vasculo-nerveux :
- Examen général :

### **IMAGERIE :**

- Radiographie standard du genou :       Face +       Profil
- Tomodensitométrie :                       Réalisée       Non réalisée
- Imagerie par résonance magnétique :  Réalisée       Non réalisée

### **CLASSIFICATION :**

Stade selon la classification de Meyers et McKeever secondairement modifiée par Zaricznyj :                       I       II       III       IV

### **LESIONS ASSOCIEES :**

- Isolée       Associée à :
- des lésions méniscales
  - des lésions ligamentaires
  - des lésions chondrales du cartilage articulaire

### **PRISE EN THERAPEUTIQUE :**

Délai de prise en charge :

Méthode thérapeutique :

- Traitement orthopédique :       Oui       Non
  - Immobilisation plâtrée :      -Type :      -Durée :
  - Réduction orthopédique :       Réalisée       Non réalisée
- Traitement chirurgical :       Oui       Non
  - Technique chirurgicale et matériel d'ostéosynthèse :
    - ✦ Laçage :       Sous arthrotomie       Sous arthroscopie
    - ✦ Vissage :       Sous arthrotomie       Sous arthroscopie
    - ✦ Embrochage :  Sous arthrotomie       Sous arthroscopie

- Immobilisation plâtrée postopératoire : -Type : -Durée :
- Appui autorisé : -Partiel : -Total :
- Reprise d'activités habituelles et sportives : o Oui o Non

**EVOLUTION :**

- A court terme :
- A moyen terme :
- A long terme :
- Résultat définitif :
  - Excellent o Bon o Moyen o Mauvais

Survenue de complications :

- ◆ Laxité : o Oui o Non
- ◆ Raideur : o Oui o Non
- ◆ Pseudarthrose : o Oui o Non
- ◆ Cal vicieux : o Oui o Non
- ◆ Autres complications :

Nécessité d'une nouvelle intervention chirurgicale :

**RECU** (mois) :

Les données recueillies des différentes observations sont représentées dans les tableaux récapitulatifs remplis selon la fiche d'exploitation précédente. Ils regroupent l'ensemble des caractéristiques épidémiologiques, cliniques et paracliniques, ainsi que les modalités de prise en charge thérapeutique des patients et les résultats.

## **TABLEAUX RECAPITULATIFS**

N° cas	Année	Age	Sexe	Antécédents	Circonstances de traumatisme	Coté atteint	Délai de diagnostic	Clinique		
								Dlr	IF	H
1	2001	7	F	0	Accident sport	Genou Dt	<24H	+	+	+
2	2003	10	M	0	Accident vélo	Dt	<24H	+	+	+
3	2005	11	M	0	Chute	Dt	1jour	+	+	+
4	2008	15	M	0	Chute	Dt	20jours	+	+	+
5	2008	13	M	0	AVP	G	1mois 1/2	+	+	-
6	2010	7	F	0	AVP	G	1jour	+	+	+
7	2010	13	M	0	Accident vélo	Dt	1semaine	+	+	+
8	2011	11	M	0	Accident sport	Dt	1jour	+	+	+
9	2012	8	M	0	Accident sport	Dt	3jours	+	+	+
10	2012	13	M	0	Accident sport	G	2jours	+	+	+
11	2012	12	F	0	Accident sport	G	20jours	+	+	+
12	2013	10	M	0	Accident sport	G	2jours	+	+	+
13	2013	13	F	0	AVP	Dt	2jours	+	+	+
14	2013	13	M	0	Accident sport	Dt	3jours	+	+	+
15	2014	13	F	0	Accident sport	G	1jour	+	+	+
16	2014	11	M	0	Accident sport	G	1jour	+	+	+
17	2015	13	F	0	Accident sport	Dt	30jours	+	+	-
18	2016	14	M	0	AVP	Dt	1jour	+	+	+
19	2016	14	M	0	AVP	Dt	3mois	+	-	-
20	2017	13	F	0	Accident sport	Dt	1semaine	+	+	+
21	2017	9	M	0	Accident vélo	G	1jour	+	+	+
22	2018	11	M	0	Accident sport	Dt	1jour	+	+	+
23	2018	14	M	0	Accident vélo	Dt	1jour	+	+	+

N° cas	Imagerie			Classification (stade)	Lésions associées	Délai de PEC (jours)	Méthode du traitement	Evolution	Recul (mois)
	Rx ST (F+P)	TDM	IRM						
1	+	-	-	Stade II	Isolée	2	Orthopédique : Réduction orthopédique + plâtre CP en hyperextension du genou	Bonne	12
2	+	-	-	Stade III	Isolée	1	Chirurgical : fixation par fil d'acier sous arthrotomie	Bonne	48
3	+	-	-	Stade III	Isolée	2	Chirurgical : fixation par embrochage sous arthrotomie	Bonne	36
4	+	-	-	Stade III	Isolée	11	Chirurgical : fixation par fil d'acier sous arthrotomie	Bonne	48
5	+	-	-	Stade II	Isolée	2	Orthopédique : plâtre CP genou en extension	Bonne	12
6	+	-	-	Stade III	Isolée	6	Chirurgical : fixation par fil Vicryl sous arthrotomie	Bonne	12
7	+	-	-	Stade III	Associée à une fracture du plateau tibial Dt	17	Chirurgical : fixation par fil métallique par haubanage sous arthrotomie	Bonne	6
8	+	-	-	Stade II	Isolée	2	Chirurgical : fixation par fil métallique par haubanage sous arthrotomie	Bonne	18
9	+	-	-	Stade II	Isolée	1	Orthopédique : plâtre CP genou en extension	Bonne	60

10	+	-	-	Stade III	Isolée	4	Chirurgical : fixation par fil d'acier sous arthrotomie	Bonne	48
11	+	+	-	Stade IV	Isolée	30	Chirurgical : fixation par embrochage sous arthrotomie	Mauvais	48
12	+	+	-	Stade I	Isolée	2	Orthopédique : plâtre CP genou en extension	Bonne	48
13	+	+	-	Stade II	Associée à une fracture du fémur et avant-bras droits	4	Orthopédique : plâtre CP genou en extension	Bonne	48
14	+	+	-	Stade III	Isolée	5	Chirurgical : fixation par vissage sous arthrotomie	Bonne	60
15	+	+	-	Stade III	Isolée	3	Chirurgical : fixation par suture Vicryl sous arthrotomie	Bonne	12
16	+	-	-	Stade II	Isolée	2	Chirurgical : fixation par vissage sous arthrotomie	Bonne	36
17	+	+	-	Stade II	Isolée	40	Chirurgical : fixation par embrochage sous arthrotomie	Mauvais (PSA)	36
18	+	+	-	Stade III	Isolée	4	Chirurgical : fixation par suture Vicryl sous arthrotomie	Bonne	30
19	+	+	-	Stade IV	Associée à une lésion du ME	180	Chirurgical : résection fragment+ ancrage de suture sous arthrotomie	Moyen	24

20	+	+	-	Stade III	Isolée	15	Chirurgical : fixation par suture Vicryl sous arthrotomie	Moyen (Légère LIM F/E)	12
21	+	+	-	Stade II	Isolée	8	Chirurgical : fixation par suture Vicryl sous arthrotomie	Mauvais (raideur)	18
22	+	+	-	Stade IV	Isolée	1	Orthopédique : plâtre CP genou en extension		
23	+	+	-	Stade III	Associée à une lésion chondrale du CA	2	Chirurgical : fixation par fil Vicryl sous arthrotomie		

**M** : Masculin      **F** : Féminin      **Dt** : Droit      **G** : Gauche  
**Dlr** : Douleur      **IF** : Impotence fonctionnelle      **H** : Hémarthrose  
**AVP** : Accident de la voie publique  
**Rx ST (F+P)** : Radiographie standard du genou de face et de profil  
**TDM** : Tomodensitométrie      **IRM** : Imagerie par résonance magnétique  
**PEC** : Prise en charge      **Plâtre CP** : Plâtre cruropédieux  
**ME** : Ménisque externe      **CA** : Cartilage articulaire  
**PSA** : Pseudarthrose      **LIM F/E** : Limitation flexion et extension



# *Résultats*

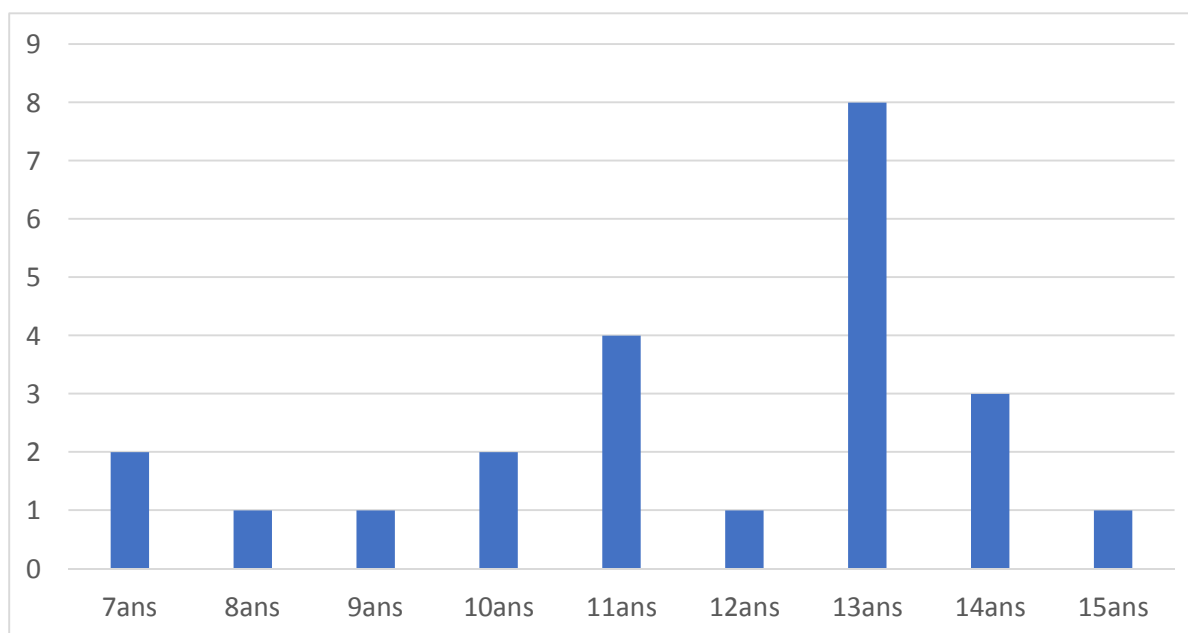
## I. Epidémiologie :

### 1. L'Age :

L'âge de nos patients varie entre 7 et 15ans avec un âge moyen de 11,6 ans.

**Tableau n° 1 : Répartition des patients de notre série selon l'âge.**

Age	Nombre de cas	Pourcentage %
7ans	2	8,7
8ans	1	4,3
9ans	1	4,3
10ans	2	8,7
11ans	4	17,4
12ans	1	4,3
13ans	8	34,8
14ans	3	13
15ans	1	4,3
Total	23	100



**Figure n° 1 : Histogramme montrant la répartition de nos patients selon l'âge.**

On note un pic d'âge à 13ans soit 8 cas (34,8%) (Tableau n°1) (Figure n°1).

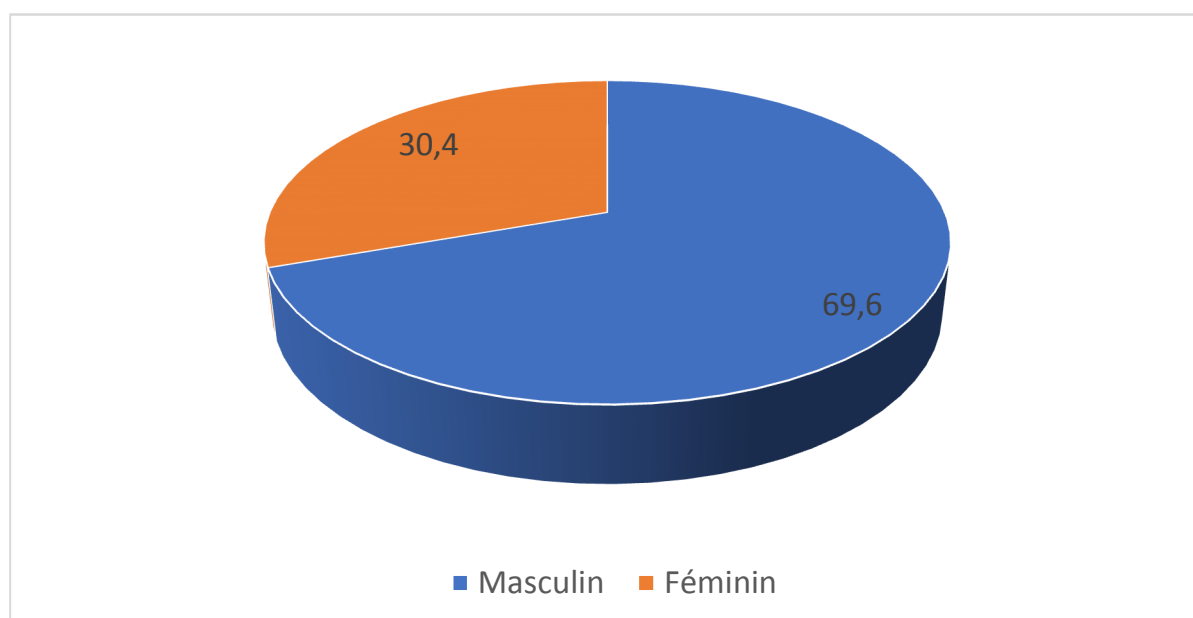
## 2. Le sexe :

Dans notre série, nous avons noté : (Tableau n° 2) (Figure n° 2)

- 16 cas masculins (soit 69,6%) et 7 cas féminins (soit 30,4%).
- Le sexe ratio (M/F) est de 2,3 ce qui témoigne d'une nette prédominance masculine.

**Tableau n° 2 : Répartition de nos patients selon le sexe.**

Sexe	Nombre de cas	Pourcentage %
Masculin	16	69,6
Féminin	7	30,4



**Figure n° 2 : Fréquence en fonction du sexe de nos patients.**

## II. Circonstances de traumatisme :

Les circonstances de survenue des fractures de l'épine tibiale dans notre série sont présentées par les accidents de sport, les accidents de la voie publique et les chutes.

Les accidents de sport représentent l'étiologie prédominante avec 65,2%, suivis des accidents de la voie publique avec 26,1%. Les chutes viennent en 3<sup>ème</sup> position avec 8,7% (Tableau n° 3) (Figure n° 3).

Tableau n° 3 : Répartition de nos patients selon les circonstances de traumatisme.

Circonstances de traumatisme	Nombre de cas	Pourcentage %
Accident de sport	15	65,2
Accident de la voie publique	6	26,1
Chute	2	8,7

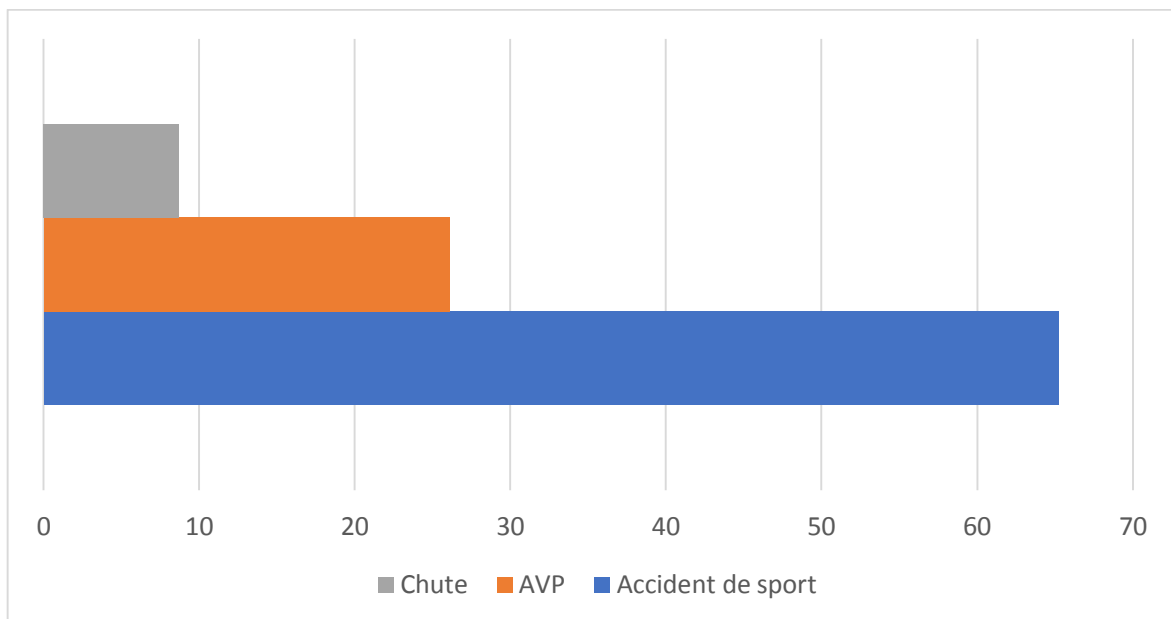


Figure n°3 : Fréquence en fonction des circonstances de traumatisme chez nos patients.

### III. Coté atteint :

Le genou droit a été atteint dans notre série dans 65,2% des cas, alors que le genou gauche a été atteint dans 34,8% (*Tableau n° 4*).

Aucun cas de bilatéralité n'a été noté.

**Tableau n°4 : Répartition de nos patients selon le côté atteint.**

Coté atteint	Nombre de cas	Pourcentage %
Genou droit	15	65,2
Genou gauche	8	34,8

### IV. Délai de diagnostic :

Dans notre série, nous avons noté : (*Tableau n°5*)

-11 patients ont consulté < ou = 24H soit 47,8%.

-9 patients ont consulté entre 2 et 20 jours soit 39,1%.

-Seulement 3 patients ont consulté entre 1 et 3 mois soit 13%.

**Tableau n°5 : Répartition de nos patients selon le délai de diagnostic.**

Délai de diagnostic	Nombre de cas	%
<24H	2	8,7
1jour	9	39,1
2jours	3	13
3jours	2	8,7
7jours	2	8,7
20jours	2	8,7
30jours	1	4,3
45jours	1	4,3
90jours	1	4,3

## V. Clinique :

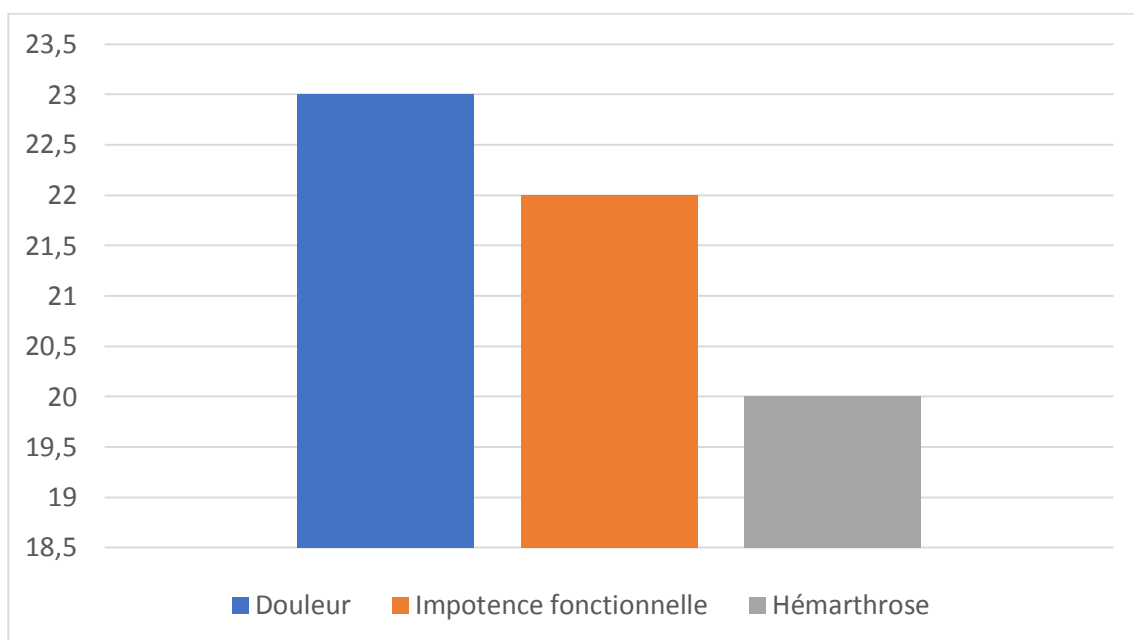
La triade clinique a été présente de manière quasi-constante dans notre série : (Tableau n°6) (Figure n° 4)

- La douleur était présente dans tous les cas (100%).
- L'impotence fonctionnelle était présente dans 22 cas (95,6%).
- L'hémarthrose était retrouvée dans 20 cas (86,9%).

Aucun cas d'atteinte cutanée, ni de trouble nerveux ou vasculaire n'a été noté.

**Tableau n° 6 : Répartition de nos patients selon la triade clinique.**

Triade clinique	Nombre de cas	%
Douleur	23	100
Impotence fonctionnelle	22	95,6
Hémarthrose	20	86,9



**Figure n°4 : Répartition des patients de notre série en fonction des signes de la triade clinique.**

## VI. Imagerie :

Tous nos patients ont bénéficié d'une radiographie standard du genou de face et de profil. Elle était suffisante dans la plupart des cas pour poser le diagnostic des fractures des épines tibiales.

La tomodensitométrie a été réalisée chez 12 patients, en vue d'une évaluation plus précise de la fracture.

L'imagerie par résonance magnétique n'a été réalisée dans aucun cas.

## VII. Classification :

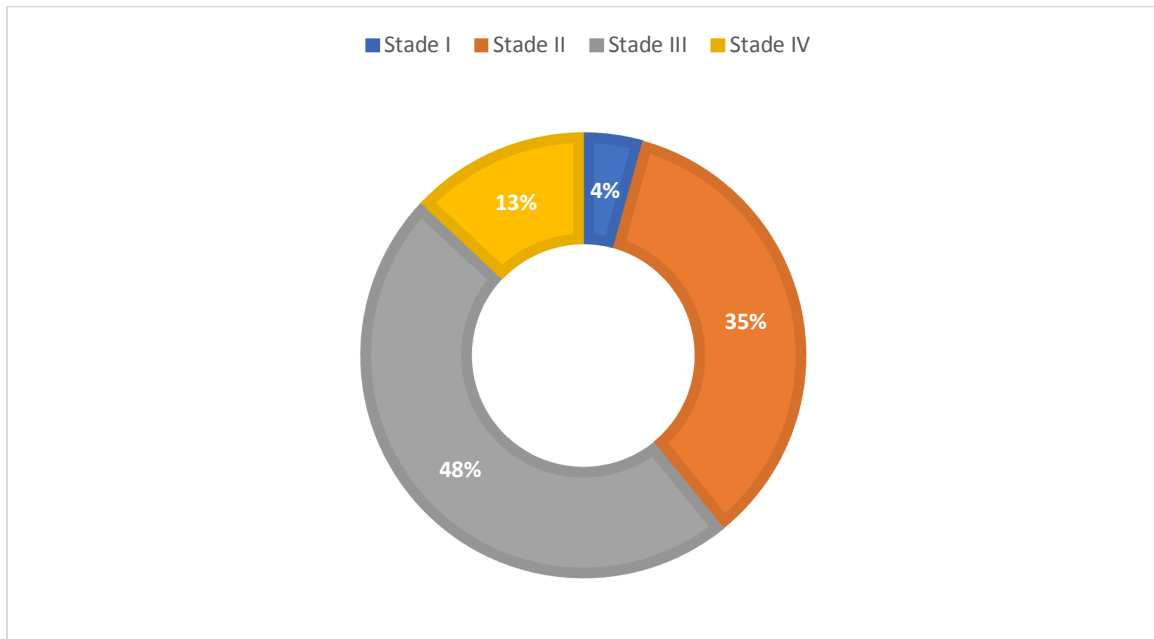
L'analyse des radiographies standard du genou de face et de profil ont permis de différencier les différents types de fractures selon la classification de Meyers et McKeever secondairement modifiée par Zaricznyj, qui est actuellement la plus utilisée et qui a été adoptée dans notre série.

Les fractures de notre série se répartissent de la manière suivante :  
(Tableau n°7) (Figure n° 5)

- Stade I : 1 cas soit 4,3%.
- Stade II : 8 cas soit 34,8%.
- Stade III : 11 cas soit 47,8%. C'était le stade prépondérant.
- Stade IV : 3 cas soit 13%.

**Tableau n°7 : Répartition de nos patients selon la classification de Meyers et McKeever secondairement modifiée par Zaricznyj.**

Stades	Nombre de cas	%
Stade I	1	4,3
Stade II	8	34,8
Stade III	11	47,8
Stade IV	3	13



**Figure n° 5 : Fréquence des différents stades de la classification de Meyers et McKeever secondairement modifiée par Zaricznyj chez nos patients.**

### **VIII. Lésions associées :**

La fracture était isolée dans 19 cas (soit 82,6%).

Par contre, on note que 4 patients (soit 17,2%) ont présenté :

- Une lésion du ménisque externe associée.
- Une lésion chondrale du cartilage articulaire associée.
- Une fracture du plateau tibial droit associée chez un garçon de 13ans victime d'un accident de vélo.
- Une fracture du fémur et de l'avant-bras droits associés chez une fille de 13ans victime d'un accident de la voie publique.

## **IX. Prise en charge thérapeutique :**

### **1. Délai de prise en charge :**

Le délai de prise en charge varie dans notre série entre 1 et 180 jours avec une moyenne de 15 jours.

### **2. Méthode thérapeutique :**

#### **2.1. Le traitement orthopédique :**

Le traitement orthopédique a été réalisé chez 6 patients (26,1%) de notre série (*Tableau n°8*) (*Figure n°6*) par :

- immobilisation plâtrée cruropédieuse en extension complète du genou, pour une durée de 4 à 6 semaines, chez 5 malades.
- réduction orthopédique en hyperextension du genou sous anesthésie générale, puis confection d'un plâtre cruropédieux pour une durée de 4 semaines, chez un malade.

Nous l'avons instauré chez ces patients comme suit :

- Un seul malade avait une fracture stade I.
- 4 malades avaient une fracture stade II.
- Un seul malade avait une fracture stade IV.

#### **2.2. Le traitement chirurgical :**

Le traitement chirurgical a été réalisé chez 17 patients (73,9%) de notre série.

Nous l'avons utilisé d'emblée chez ces patients comme suit :

- 4 malades avaient une fracture stade II.
- 11 malades avaient une fracture stade III.
- 2 malades avaient une fracture stade IV.

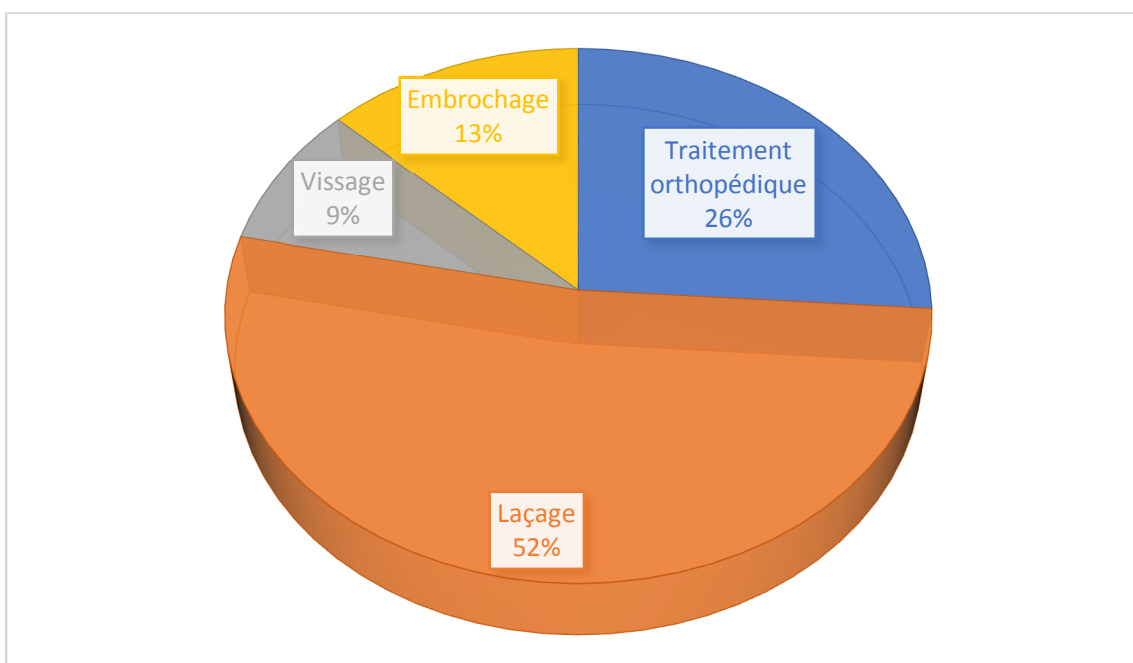
L'abord chirurgical a été pratiqué par voie percutanée et à ciel ouvert dans tous les cas.

La technique chirurgicale utilisée était la réduction avec ostéosynthèse par laçage chez 12cas (52,2%), par vissage chez 2 cas (8,7%) et par embrochage chez 3 cas (13%) (Tableau n° 8) (Figure n° 6).

L'immobilisation plâtrée postopératoire était toujours nécessaire et a fait appel à un plâtre cruro-pédieux, genou en extension, pendant une durée de 4 à 6 semaines.

**Tableau n° 8 : Tableau récapitulatif montrant la répartition de nos patients selon la méthode thérapeutique.**

Méthode thérapeutique		Nombre de cas	Pourcentage %
Traitement orthopédique		6	26,1
Traitement chirurgical	Laçage	12	52,2
	Vissage	2	8,7
	Embrochage	3	13



**Figure n° 6 : Fréquence en fonction de la prise en charge thérapeutique de nos patients.**

## X. Résultats après traitement :

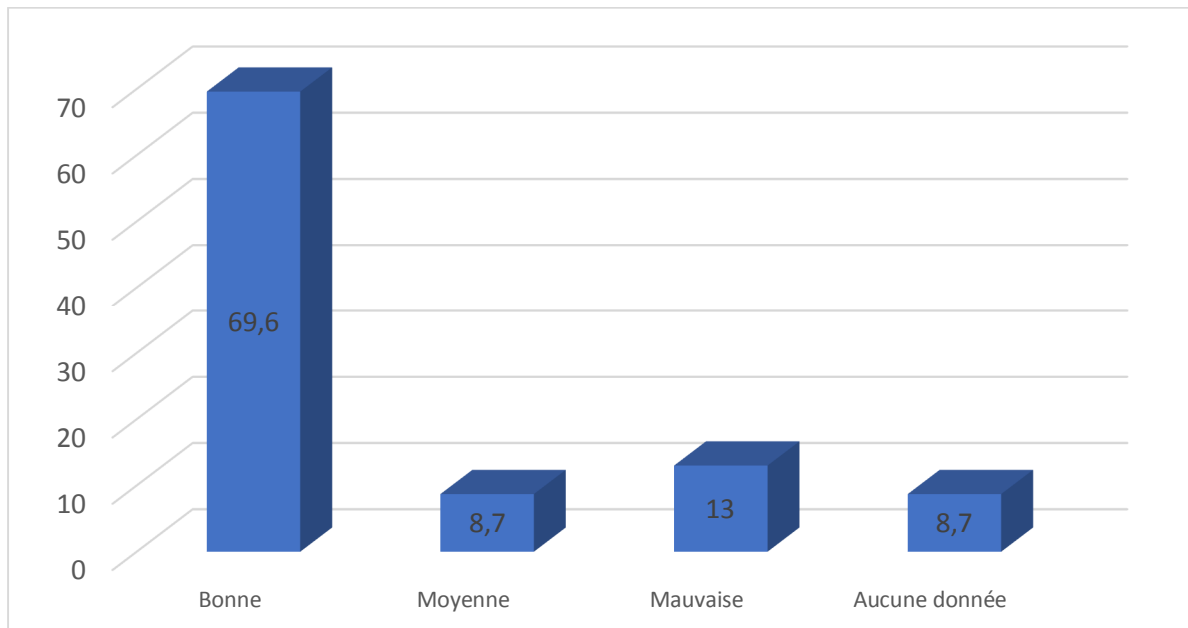
### 1. Evolution :

En adoptant le score fonctionnel de Lysholm Tegner dans notre série, nos résultats ont été répartis comme suit (*Tableau n°9*) (*Figure n°7*) :

- Bon/ Excellent : chez 16 patients (69,6%) ;
- Moyen : chez 2 patients (8,7%).
- Mauvais : chez 3 patients (13%).

**Tableau n°9 : Résultat fonctionnel évalué selon le score fonctionnel de Lysholm chez les patients de notre série.**

Résultat fonctionnel	Nombre de cas	Pourcentage %
Bon/excellent	16	69,6
Moyen	2	8,7
Mauvais	3	13
Aucune donnée	2	8,7



**Figure n°7 : Profil évolutif des patients de notre série.**

On va traiter nos résultats essentiellement en se basant sur le type de traitement reçu par nos 21 patients en fonction du stade de fracture.

On a noté que pour :

- *Le traitement orthopédique :*

Tous nos patients traités orthopédiquement (21,7%) dont 1 patient ayant une fracture de stade I et 4 patients ayant une fracture de stade II ont bien évolué avec de bons résultats.

- *Le traitement chirurgical :*

Les résultats du traitement chirurgical ont été répartis en trois catégories :

- Bon : Chez 11 patients (47,8%) dont 2 patients ayant une fracture stade II (un traité par laçage et un par vissage) et 9 patients ayant une fracture stade III (7 traités par laçage, un par vissage et un par embrochage).
- Moyen : Chez 2 patients traités par laçage dont 1 patiente ayant une fracture stade III et un patient ayant une fracture stade IV.
- Mauvais : Chez 3 patients dont 2 patients ayant une fracture stade II (un traité par laçage et une par embrochage) et une patiente ayant une fracture stade IV traité par embrochage.

Ces résultats sont détaillés dans : *(Tableau n°10)*.

**Tableau n°10 : Tableau récapitulatif montrant les résultats en fonction du type de traitement reçu par nos patients selon le stade de fracture.**

<b>Stades</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Type de traitement réalisé</b>		<b>Résultat</b>	
<i>Stade I</i>	1	Traitement orthopédique		Bon	
<i>Stade II</i>	8	Traitement orthopédique	4	Bon	
		Traitement chirurgical	Laçage	2	1 Bon + 1 Mauvais
			Vissage	1	Bon
			Embroschage	1	Mauvais
<i>Stade III</i>	11	Traitement chirurgical	Laçage	9	7 Bon + 1 Moyen + 1 (-)
			Vissage	1	Bon
			Embroschage	1	Bon
<i>Stade IV</i>	3	Traitement orthopédique	1	(-)	
		Traitement chirurgical	Laçage	1	Moyen
			Embroschage	1	Mauvais

L'ablation du plâtre a été faite dans un délai moyen de 45jours.

Les radiographies pré et postopératoires disponibles ont été examinés, afin d'évaluer la qualité de réduction de la fracture et la position du matériel.

Un seul patient de 14 ans, qui a été victime d'un accident de la voie publique, présentant une fracture stade IV associée à une lésion du ménisque externe et ayant subi un laçage sous arthrotomie après un délai de six mois du diagnostic, a été programmé pour une ligamentoplastie.

## **2. Complications :**

La pseudarthrose a été noté chez une seule patiente de 13ans ayant une fracture de type II traitée chirurgicalement par embrochage.

La raideur a été noté chez deux patients traités chirurgicalement par laçage, dont un garçon de 9ans ayant une fracture stade II et un autre de 14 ans ayant une fracture de type IV associée à une lésion du ménisque externe.

Par ailleurs une patiente de 13ans ayant une fracture stade III traitée par laçage a présenté une légère limitation de la flexion et de l'extension.

## **XI. Recul :**

21 cas parmi les 23 patients ont présenté un recul entre 6mois et 5ans avec une moyenne de 2,7 ans.



## **I. Anatomie descriptive du genou :**

Une bonne connaissance de l'anatomie du genou est nécessaire dans le cadre de l'étude des fractures des épines tibiales.

L'articulation du genou (Figure n°10 et 11) unit le fémur, le tibia et la patella. C'est la plus grande articulation synoviale du corps qui est composée de deux articulations :

- L'articulation fémorotibiale, entre le fémur et le tibia, qui est une articulation portante. C'est une bicondyalaire.
- L'articulation fémoropatellaire, entre la patella et le fémur, qui permet au muscle quadriceps fémoral d'exercer une traction directement en avant du genou sur le tibia sans usure du tendon. C'est une ginglyme.

Elle doit allier une parfaite stabilité et une grande mobilité.

### **1. Les surfaces articulaires : [14,16,62]**

Les surfaces articulaires des os qui contribuent à former l'articulation du genou sont recouvertes de cartilage hyalin. Les surfaces intéressées sont :

#### **1.1. La surface articulaire fémorale :**

Elle est située à la face postérieure de la patella.

Elle est divisée par une crête mousse verticale séparant deux facettes concaves, médiale et latérale.

La facette médiale présente une petite dépression supéro-médiale qui entre en contact avec le condyle médial du fémur, lors de la flexion extrême de la jambe.

## **1.2. La surface patellaire :**

Elle située sur la face antérieure de l'épiphyse distale du fémur, elle s'articule avec la patella.

Elle présente une dépression verticale séparant deux facettes (répondant aux deux joues trochléennes) inclinées vers la dépression et séparées par une gorge sous forme d'un sillon antéropostérieur ; la facette latérale étant plus large et saillante que la médiale.

Elle se continue en arrière avec les surfaces articulaires des condyles fémoraux.

## **1.3. Les surfaces articulaires des condyles fémoraux :**

Au nombre de deux, médiale et latérale, situées aux faces inférieure et postérieure des condyles fémoraux.

Ces surfaces entre le fémur et la patella forment une tranchée en forme de V à la face antérieure de l'extrémité distale du fémur où les deux condyles sont unis. Les surfaces cartilagineuses s'articulent avec la face postérieure de la patella.

Elles sont séparées en arrière par la fosse intercondyloire.

Elles décrivent chacune une spirale dont le rayon de courbure décroît d'avant en arrière.

Le condyle médial est oblique en avant et en dehors, plus étroit, plus long et plus saillant en arrière et en bas que le condyle latéral. Sa courbure est plus faible.

Le condyle latéral est sagittal, plus large et moins long.

Les condyles fémoraux s'articulant avec le plateau tibial et ont une surface articulaire de contact réduite avec le plateau tibial en flexion et une plus grande surface de contact en extension.

#### **1.4. Les surfaces articulaires tibiales supérieures :**

Au nombre de deux, médiale et latérale, elles sont situées sur la face supérieure des condyles tibiaux, articulaires avec les condyles fémoraux.

Elles sont tapissées par du cartilage qui est plus épais à leur centre (3 à 4mm) et plus mince à la périphérie.

- La surface articulaire médiale est oblique en avant et en dehors. Elle est légèrement concave, étroite et plus longue. Ovale, elle se relève sur le tubercule intercondyloire médial.
- La surface articulaire latérale est sagittale, plane ou légèrement convexe d'avant en arrière. Large, moins longue et arrondie, elle se relève sur le tubercule intercondyloire latéral.

Elles sont séparées par l'éminence et les aires intercondyloires (espace inter-glénoïdien).

L'espace inter-glénoïdien : non articulaire, en forme de sablier, présente à décrire 3 parties [66] :

- La surface préspinale : de forme grossièrement triangulaire à sommet postérieur, elle donne insertion au ligament croisé antérieur ainsi qu'aux cornes antérieures des ménisques, latéral et médial. Au niveau de son bord antérieur s'insère aussi en partie la capsule articulaire.
- La partie moyenne : c'est une zone saillante correspondant aux épines tibiales qui sont au nombre de deux : une médiale (antérieure) et une latérale (postérieure). Elles sont séparées par une dépression antéro-postérieure peu profonde et sont plus rapprochés au bord postérieur des plateaux tibiaux que du bord antérieur. Elles correspondent en fait à un

soulèvement central des surfaces articulaires tibiales supérieures correspondantes.

L'épine médiale est la zone d'insertion tibiale des fibres du ligament croisé antérieur. Ces fibres sont en rapport avec en avant la corne antérieure du ménisque médial et en postérolatéral avec la corne antérieure du ménisque latéral. Les cornes méniscales ou le ligament interméniscal antérieur qui les relie peuvent être une source d'irréductibilité par interposition dans le foyer de fracture [67].

L'ossification des épines tibiales débute à la 2<sup>ème</sup> année à partir du centre de l'épiphyse tibiale supérieure ou existe un point d'ossification secondaire qui participe également à la formation des plateaux tibiaux de façon concentrique. L'ossification est terminée vers l'âge de 14 ou 15 ans. Rappelons que le tibia possède, outre un point d'ossification primaire diaphysaire, trois points d'ossification secondaires destinés à l'épiphyse supérieure, à la tubérosité tibiale antérieure, et à l'épiphyse inférieure [66].

- La surface rétrospinale : plu étroite et plus inclinée vers le bas que la surface préspinale. Elle donne insertion au ligament croisé postérieur, aux cornes postérieures des ménisques, ainsi qu'à la capsule articulaire.

D'autre part, il faut noter qu'il existe une incongruence entre les surfaces articulaires tibiales et fémorales, laquelle incongruence est corrigée grâce aux ménisques articulaires.

### **1.5. Les ménisques articulaires : [15]**

Les ménisques sont des structures fibrocartilagineuses en forme de croissant, au nombre de deux, médial et latéral, interposés entre les condyles fémoraux et les glènes tibiales.

Ils sont adhérents à la capsule articulaire à leur périphérie.

Leur forme prismatique et triangulaire permet de leur décrire :

- Une face supérieure : concave, articulée avec le condyle fémoral.
- Une face inférieure : horizontale, appliquée sur la périphérie de la cavité glénoïde.
- Une face externe : convexe et adhérente à la capsule.
- Un bord interne : concave qui circonscrit la partie centrale de la cavité glénoïde sans la recouvrir.
- Une corne antérieure : fixée sur la surface préspinale par un frein méniscal (antéro-externe ou antéro-interne).
- Une corne postérieure : fixée sur la surface rétrospinale par un frein méniscal (postéro-externe ou postéro-interne).

Ils assurent la congruence des surfaces articulaires des condyles fémoraux et tibiaux et permettent une adaptation de leurs formes au cours des mouvements de l'articulation.

Ils sont unis en avant par le ligament transverse du genou.

Les deux extrémités de chaque ménisque sont solidement fixées aux aires intercondylaires du tibia.

◆ ***Le ménisque latéral :***

Il a forme d'un C presque fermé. Il est plus large et moins long.

Ses cornes antérieure et postérieure s'attachent sur les aires intercondyliques correspondantes, près de l'éminence intercondyloire.

Près de la corne postérieure, se détachent deux faisceaux, les ligaments ménisco-fémoraux antérieur et postérieur. Ils longent en avant et en arrière le ligament croisé postérieur pour se fixer sur la face axiale du condyle médial du fémur. Les ligaments ménisco-fémoraux représentent souvent la seule attache de la corne postérieure.

Il est plus petit et plus mobile que le ménisque médial.

Il est également en rapport étroit avec le tendon du muscle poplité qui passe entre le ménisque et la capsule avant de s'insérer sur le fémur.

◆ ***Le ménisque médial :***

Il a la forme d'un C très ouvert. Il est plus étroit et plus long.

La corne antérieure s'insère sur la partie antéro-médiale de l'aire intercondyloire antérieure du tibia, en avant du site d'insertion du ligament croisé antérieur.

La corne postérieure s'insère sur l'aire intercondyloire postérieure du tibia, près de l'éminence intercondyloire, en avant du site d'insertion du ligament croisé postérieur.

C'est le ménisque le plus souvent lésé.

Il adhère fermement à la face profonde du ligament collatéral tibial.

On oppose classiquement la fixité du ménisque médial à la mobilité du ménisque latéral.

## **2. La capsule articulaire : [14,16]**

La capsule, membrane fibreuse entourant le genou, est étendue, interrompue en avant par la patella et en arrière par le ligament croisé postérieur.

-Sur le fémur, elle s'insère à 15mm environ au-dessus de la surface patellaire. L'insertion se rapproche du cartilage sur les côtés, puis s'en éloigne pour passer à 10mm au-dessus des condyles, avant de se perdre dans la fosse intercondyloire sur les ligaments croisés.

-Sur le tibia, elle s'insère à 5mm environ des bords des surfaces cartilagineuses.

-Sur la patella, elle se fixe au contact du cartilage, sauf à la base où elle est éloignée de 1mm environ.

Elle est mince dans sa majeure partie, mais est épaisse et résistante, surtout en arrière des condyles fémoraux, formant les « coques condyloires ».

Elle est partiellement formée et renforcée par les tendons des muscles périarticulaires. En gros, la capsule enferme la cavité articulaire et la région intercondyloire.

-A la face médiale du genou, la capsule est intriquée avec les fibres du ligament collatéral tibial, et est attachée sur sa face interne au ménisque médial.

-En dehors, la face externe de la capsule est séparée par un espace du ligament collatéral fibulaire et la face interne de la capsule n'est pas attachée au ménisque latéral.

-En avant, la capsule est attachée aux bords de la patella où elle est renforcée par des expansions tendineuses des muscles vastes latéral et médial, qui se

réunissent pour former le tendon du quadriceps fémoral au-dessus de la patella et avec le ligament patellaire au-dessous de la patella.

Elle présente un important cul de sac sous quadricipital.

La capsule est renforcée antérolatéralement par une expansion du tractus iliotibial et postéromédialement par une expansion du tendon du semimembraneux formant le ligament poplité oblique qui se dirige en dedans en dehors à la face postérieure de la capsule.

### **3. La membrane synoviale :**

Elle est étendue et complexe, elle tapisse les surfaces osseuses intra-articulaires, le corps adipeux infra-patellaire formant le pli synovial infrapatellaire et les plis alaires.

Elle présente à sa partie supérieure un profond cul-de-sac, la bourse suprapatellaire.

Elle s'attache à la périphérie des surfaces articulaires et aux bords supérieur et inférieur des limites externes des ménisques. Les deux ligaments croisés qui s'attachent dans la région intertuberculaire du plateau tibial en bas et dans la fosse intercondyloire du fémur en haut sont en dehors de la cavité synoviale mais enfermés dans la membrane fibreuse du genou (extrasynoviaux mais intracapsulaires).

En arrière, elle se réfléchit sur la face profonde de la capsule fibreuse et revêt les deux côtés du ligament croisé postérieur, et passe devant les deux ligaments en les excluant de la cavité articulaire.

En avant, elle est séparée du ligament patellaire par une masse graisseuse, le corps adipeux infrapatellaire. De chaque côté de cette masse, la membrane

synoviale forme des franges ou replis alaires qui s'immiscent dans la cavité articulaire. De plus, cette membrane recouvrant la partie la plus basse du corps adipeux infrapatellaire est soulevée par un pli dirigé vers l'arrière (pli synovial infrapatellaire).

Elle forme des poches ou bourses séreuses en deux endroits pour faciliter le glissement des tendons périarticulaires [19] :

\*La plus petite bourse séreuse est le récessus sous-poplité (bourse subpoplité) qui communique souvent avec la cavité synoviale et s'étend en arrière et en dehors entre le ménisque latéral et le tendon du muscle poplité.

\*La seconde bourse séreuse, plus importante, située entre l'extrémité distale de la diaphyse fémorale et le tendon du quadriceps fémoral, est la bourse suprapatellaire qui est continuité avec la cavité synoviale. Elle s'étend habituellement jusqu'à environ 5 cm au-dessus de la patella, mais elle peut parfois s'étendre jusqu'à mi-distance de la face antérieure du fémur. Au sommet de cette bourse est amarré un petit muscle (muscle articulaire du genou) qui attire la bourse vers le haut lors de l'extension du genou.

D'autres bourses séreuses sont présentes mais ne communiquent pas avec la cavité articulaire : ce sont la bourse sous-cutanée prépatellaire (en avant de la patella), les bourses profondes et sous cutanée infrapatellaires (respectivement aux bords sous cutané et profond du ligament patellaire), la bourse su fasciale prépatellaire, subtendineuse du muscle gastrocnémien, bourse du muscle semi-membraneux, et de nombreuses bourses liées aux tendons et ligaments périarticulaires.

## **4. Les ligaments :**

Articulation fortement sollicitée mécaniquement et non congruente, le genou doit être servi par un réseau ligamentaire très puissant.

### **4.1. Système pivot central :**

Constitué du ligament croisé antérieur et du ligament croisé postérieur (*Figure n°9*). Il est la clé de la stabilité antéro-postérieure et rotatoire du genou.

Ce sont des ligaments de la région intercondyloire du genou. Ils sont épais, solides et forment les attaches les plus puissantes de l'articulation du genou.

Ils unissent le fémur au tibia et sont croisés entre eux dans les plans frontal et sagittal. Ils sont extrasynoviaux, mais intracapsulaires.

#### **4.1.1. Le ligament croisé antérieur [65,68,83] :**

Une connaissance optimale de l'anatomie du ligament croisé antérieur et de sa biomécanique est indispensable dans le cadre de la réalisation d'une reconstruction chirurgicale du ligament croisé antérieur.

C'est une bande de tissu conjonctif dense allant du condyle fémoral latéral au plateau tibial.

C'est le moins résistant des deux ligaments croisés.

Il occupe la plus grande partie de l'échancrure intercondylienne et est entièrement recouvert de membrane synoviale

Il naît sur le versant antérieur de l'aire intercondyloire antérieure du tibia.

Presque horizontal, il se dirige obliquement en haut, en arrière et latéralement.

Il se termine sur la partie postérieure de la face axiale du condyle latéral du fémur.

Il s'insère proximale sur le versant médial du condyle fémoral latéral, et distalement sur le versant latéral de l'épine tibiale médiale.

Les insertions tibiales et fémorales sont 3,5 fois plus grandes que la portion intermédiaire du ligament croisé antérieur.

Il mesure en moyenne 32 mm de longueur, et 7 à 12 mm de largeur.

Il est composé de deux faisceaux : le faisceau antéromédial et le faisceau postérolatéral, qui tiennent leur nom de leur zone d'insertion tibiale. Ces deux faisceaux ne sont pas isométriques.

Le faisceau antéromédial s'insère sur la partie la plus antérieure et médiale de l'insertion tibiale du ligament croisé antérieur, et le faisceau postérolatéral sur la partie la plus postérieure et latérale de l'insertion tibiale de ce ligament (*Figure n°8*).

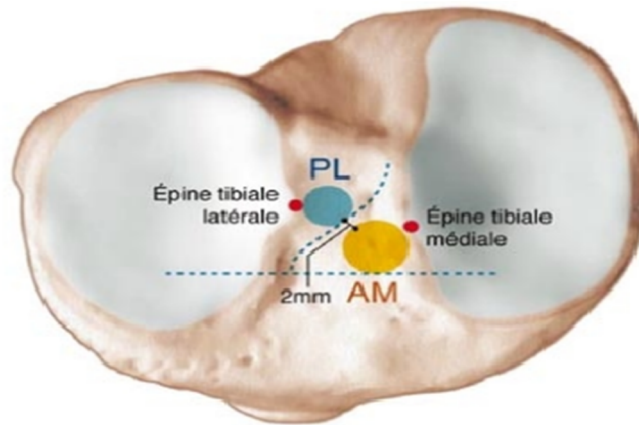
Proche de l'extension, le faisceau antéromédial est légèrement détendu alors que le faisceau postérolatéral est sous tension. Lors de la flexion du genou, l'insertion fémorale du ligament croisé antérieur devient horizontale, ce qui met sous tension le faisceau antéromédial et détend le faisceau postérolatéral.

Ce ligament croise latéralement le ligament croisé postérieur à son passage à travers la région intercondyloire, et est croisé avec le ligament collatéral fibulaire, dans le plan sagittal.

Le ligament croisé antérieur s'oppose au déplacement antérieur du tibia par rapport au fémur.

La vascularisation du ligament croisé antérieur est assurée par l'artère géniculée moyenne et par des branches des artères géniculées inférieures médiale et latérale.

L'innervation du ligament croisé antérieur est assurée par des branches du nerf tibial postérieur, principalement des mécanorécepteurs.



**Figure n°8 : positions respectives des deux faisceaux du ligament croisé antérieur [22].**

#### **4.1.2. Le ligament croisé postérieur : [69]**

Comme le ligament croisé antérieur, relie le fémur et le tibia au sein de l'échancrure intercondylienne.

C'est le ligament le plus résistant de l'articulation.

Il naît sur la partie postérieure de l'aire intercondyloire postérieure du tibia.

Presque vertical, il se dirige obliquement en haut, en avant et médialement.

Il se termine sur la partie antérieure de la face axiale du condyle médial du fémur.

Il est accompagné par les ligaments ménisco-fémoraux.

Sa longueur varie de 32 à 40 mm, avec un diamètre moyen de 11 mm et a la forme d'un éventail à large base proximale, ancrée sur la face latérale du condyle médial, et à pointe distale, située sur le rebord postérieur du milieu de l'épiphyse tibiale supérieure.

Il est composé de deux faisceaux : antérolatéral et postéromédial.

Le faisceau antérolatéral se tend progressivement au cours de la flexion, alors que le faisceau postéromédial est tendu en extension et en fin de flexion.

Ces faisceaux sont pris en boutonnière entre les deux ligaments ménisco-fémoraux, inconstants, qui sont tendus entre la face latérale du condyle médial et la racine postérieure du ménisque latéral, et qui peuvent suppléer partiellement le ligament croisé postérieur durant la période de remaniements cicatriciels.

Ce ligament est croisé avec le ligament collatéral tibial, dans le plan sagittal.

Il limite le déplacement postérieur du tibia.

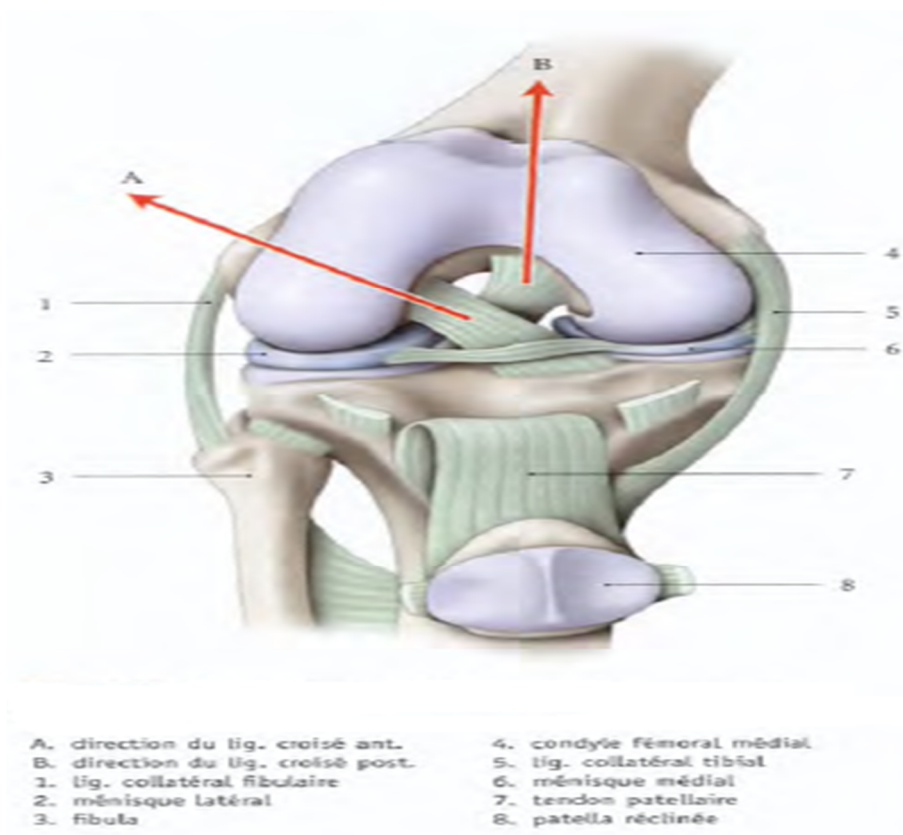


Figure n°9 : Ligaments croisés du genou (genou ouvert ; vue antérieure) [16].

## **4.2. Système collatéral : [15,16]**

### **4.2.1. Le ligament collatéral tibial :**

C'est une longue bandelette fibreuse épaisse, longue de 9 à 10 cm.

Il naît de l'épicondyle fémoral médial.

Il se porte obliquement en bas et légèrement en avant, et se fixe sur la partie proximale de la face médiale du tibia.

Son bord postérieur se confond avec la capsule.

Moins résistant que le ligament collatéral fibulaire, le ligament collatéral tibial est aussi plus fréquemment lésé.

### **4.2.2. Le ligament collatéral fibulaire :**

C'est un puissant cordon fibreux extra-capsulaire épais, long de 5 à 6 cm.

Il naît de l'épicondyle fémoral latéral.

Il se porte obliquement en bas et en arrière, et se termine sur le versant antérolatéral de la tête fibulaire, séparé du tendon du muscle biceps fémoral par une bourse synoviale.

Le tendon du muscle biceps fémoral est scindé en deux parties par ce ligament.

## **4.3. Système sagittal :**

### **4.3.1. Le ligament patellaire :**

C'est une lame résistante, épaisse de 5 à 6 mm.

Il naît de l'apex de la patella.

Il se dirige obliquement en bas et latéralement, formant avec l'axe fémoral un angle à sinus latéral.

Il se termine sur la tubérosité du tibia.

Il est renforcé en avant, par des fibres superficielles du tendon du quadriceps.

Il représente la partie distale du tendon du muscle quadriceps fémoral, et est le ligament antérieur de l'articulation du genou.

Des bords de ce tendon et de la patella se détachent deux expansions, les rétinaculums patellaires latéral et médial. Ils renforcent la capsule articulaire et sont formés chacun de trois faisceaux :

- Un faisceau horizontal qui se fixe sur l'épicondyle latéral ou médial du fémur.
- Un faisceau oblique qui se perd sur la capsule articulaire du genou.
- Un faisceau vertical qui s'insère sur la tubérosité du tibia.

#### **4.3.2. Le ligament poplité oblique :**

Il se détache du bord latéral du tendon du muscle semi-membraneux.

Il prend naissance en arrière du condyle médial du tibia.

Il se dirige obliquement en haut et latéralement en s'étalant.

Il se termine sur la coque condyloire latérale, la fabella et la face postérieure voisine du fémur.

#### **4.3.3. Le ligament poplité arqué :**

Il naît de l'apex de la tête fibulaire.

Il se dirige en haut et se divise en deux faisceaux :

- Le faisceau vertical s'insère sur la coque condyloire latérale, la fabella et la fosse intercondyloire.
- Le faisceau arciforme se fixe sur le tibia, en formant une arcade au-dessus du muscle poplité.

## 5. Le système musculaire :

Il assure la stabilité active de l'articulation du genou en agissant de façon synchrone avec l'appareil capsulo-ménisco-ligamentaire. C'est ainsi que chaque groupe musculaire correspond à une formation ligamentaire précise.

Schématiquement on a quatre groupes musculaires en plus du muscle poplité.

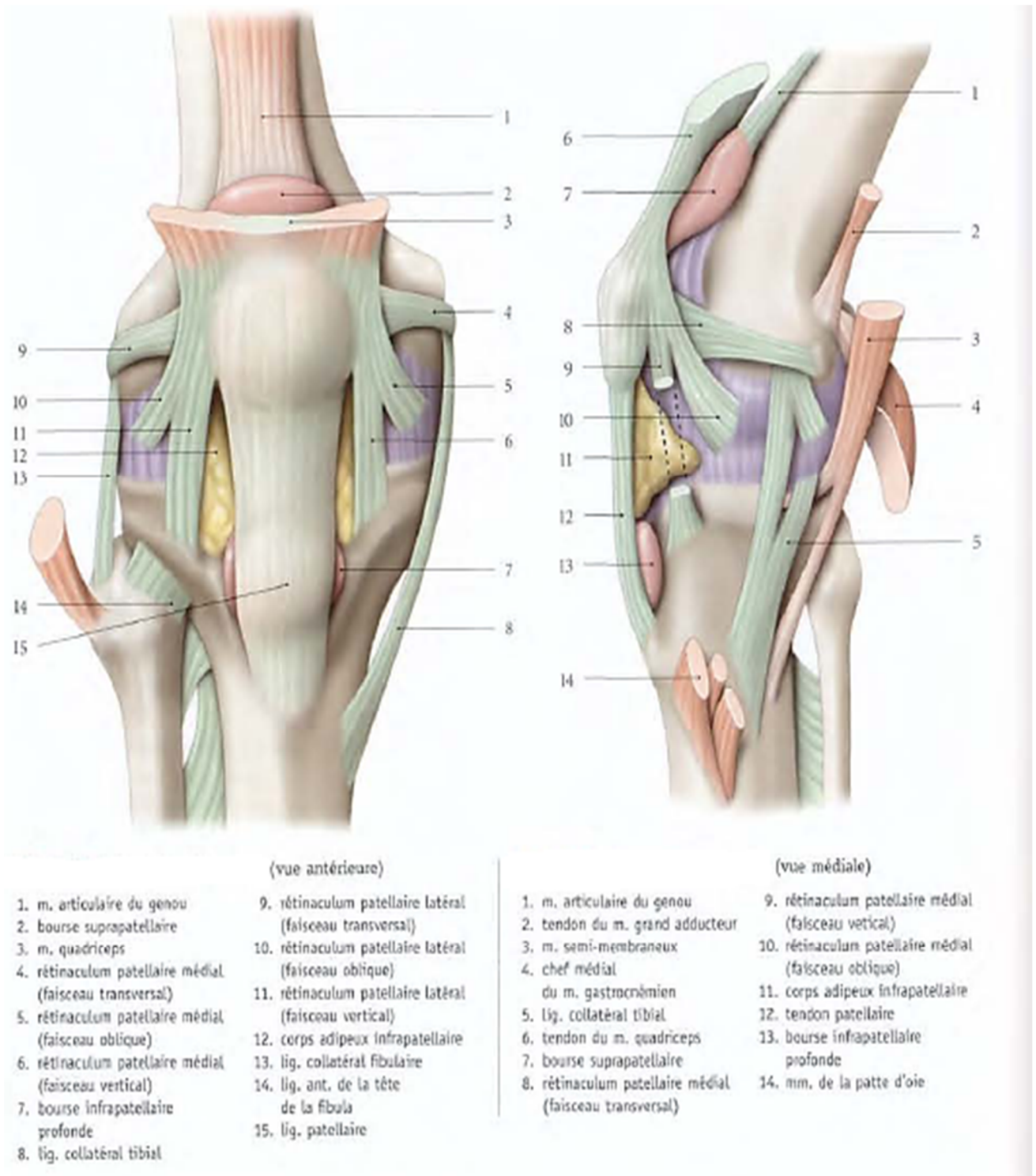
-Le groupe antérieur : fait par le muscle quadriceps fémoral qui est le plus important de l'appareil extenseur du genou. Il est formé de quatre chefs musculaires : le muscle vaste latéral, vaste médial, vaste intermédiaire et le droit antérieur. Ils se terminent tous par le tendon patellaire.

-Le groupe postéro-externe : formé par le fascia lata et le muscle biceps fémoral.

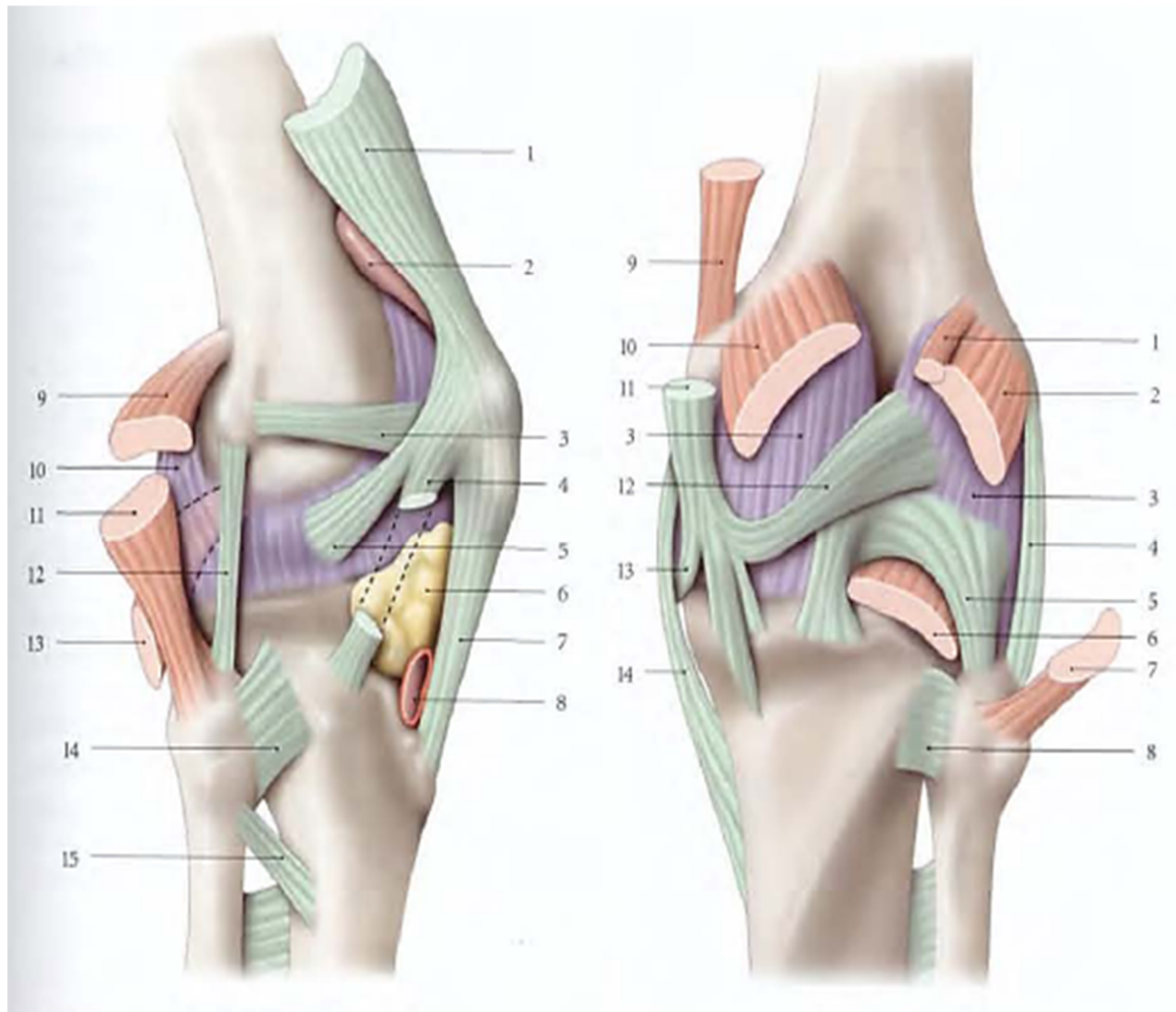
-Le groupe postéro-interne : formé par quatre muscles : les trois muscles de la « patte d'oie » (le muscle sartorius, le semi-tendineux et le droit interne) et le semi-membraneux qui se termine par ses trois tendons : direct, réfléchi et récurrent.

-Le groupe postéro-inférieur : formé par les deux muscles gastrocnémien médial et latéral.

-Le muscle poplité : s'insère sur le condyle fémoral latéral et présente une portion intra-articulaire et extra-synoviale.



**Figure n°10 : Articulation du genou (vue antérieure et médiale) [16].**



(vue latérale)

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 1. tendon du m. quadriceps                               | 8. bourse infrapatellaire profonde  |
| 2. bourse suprapatellaire                                | 9. chef latéral du m. gastrocnémien |
| 3. rétinaculum patellaire latéral (faisceau transversal) | 10. capsule articulaire             |
| 4. rétinaculum patellaire latéral (faisceau vertical)    | 11. m. biceps fémoral               |
| 5. rétinaculum patellaire latéral (faisceau oblique)     | 12. lig. collatéral fibulaire       |
| 6. corps adipeux infrapatellaire                         | 13. m. poplité                      |
| 7. tendon patellaire                                     | 14. lig. ant. de la tête fibulaire  |
|  | 15. corde oblique de la jambe       |

(vue postérieure)

- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. m. plantaire                     | 9. tendon du m. grand adducteur     |
| 2. chef latéral du m. gastrocnémien | 10. chef médial du m. gastrocnémien |
| 3. capsule articulaire              | 11. tendon du m. semi-membraneux    |
| 4. lig. collatéral fibulaire        | 12. lig. poplité oblique            |
| 5. lig. poplité arqué               | 13. expansion médiale               |
| 6. m. poplité                       | 14. lig. collatéral tibial          |
| 7. m. biceps fémoral                |                                     |
| 8. lig. post. de la tête fibulaire  |                                     |

Figure n°11 : Articulation du genou (vue latérale et postérieure) [16].

## **6. Vascularisation et innervation de l'articulation du genou : [62]**

### **6.1. Les artères :**

La vascularisation artérielle est essentiellement assurée par les branches des artères poplitées (supérieures, inférieures et moyenne), ainsi que l'artère fémorale et l'artère récurrente tibiale antérieure.

- L'artère poplitée : fournit cinq artères articulaires :
  - Deux supérieures : interne et externe.
  - Deux inférieures : interne et externe.
  - Une moyenne : se distribue au ligament postérieur.
- L'artère fémorale : par l'intermédiaire de la grande anastomotique.
- L'artère tibiale antérieure : par l'intermédiaire de la récurrente tibiale antérieure.

### **6.2. Les veines :**

Elles sont satellites aux artères, les suivent et se jettent dans la veine fémorale ou la veine saphène interne.

### **6.3. Les lymphatiques :**

Ils se drainent dans les ganglions du creux poplité ou dans les ganglions inguinaux profonds puis iliaques externes rétro-cruraux.

### **6.4. Les nerfs :**

L'innervation est assurée par :

- Le nerf fibulaire commun : qui va innerver avec le nerf du court biceps la face externe du genou.

- Le nerf tibial : grâce à ses trois rameaux articulaires destinés à la face postérieure qui également innervée par la branche profonde de l'obturateur.
- Le nerf fémoral : qui va donner la branche rotulienne du saphène interne destiné à la face interne.
- Le nerf obturateur : grâce à son rameau postérieur qui innerve la face postérieure du genou.

## **II. Biomecanique- anatomie fonctionnelle du genou : [61,64,16]**

Le genou est l'articulation intermédiaire portante du membre inférieur.

C'est une articulation qui a :

-Principalement un degré de liberté : flexion/ extension.

-Et accessoirement possède un second degré de liberté qui n'apparaît qu'en flexion du genou : rotation.

La flexion/ extension est conditionnée par une articulation de type trochléaire ; deux condyles fémoraux et deux surfaces tibiales inversement conformées. Ce degré de liberté lui permet de contrôler la distance du corps par rapport au sol. Le genou travaille essentiellement en compression sous l'action de la pesanteur.

La rotation axiale est conditionnée par un pivot osseux central : le massif des épines tibiales.

Deux impératifs biomécaniques contradictoires :

- Posséder une grande stabilité en extension complète.
- Acquérir une grande mobilité en flexion.

Dans le genou, dont les éléments osseux n'offrent qu'une faible congruence, les tissus mous comme les ligaments croisés et les ménisques jouent un rôle crucial.

La faible congruence des surfaces articulaires expose à l'instabilité. De même que le déverrouillage du genou en flexion qui permet la rotation du secteur sous méniscal et qui introduit un nouveau facteur d'instabilité.

## **1. Statique articulaire :**

### **1.1. En station debout :**

Le genou subit de nombreuses contraintes de direction variée.

Les facteurs de la stabilité du genou sont passifs et actifs.

- La stabilité sagittale : est assurée par les ligaments croisés et surtout par le muscle quadriceps fémoral.
- La stabilité frontale : relève d'une part des ligaments collatéraux, et d'autre part du tractus ilio-tibial et des muscles de la patte d'oie.
- La stabilité rotatoire est assurée par l'ensemble des formations capsulaires, ligamentaires, méniscales et musculaires.

### **1.2. En position à genoux :**

Le corps s'appuie sur les tubérosités tibiales, les ligaments patellaires et la partie antérieure des condyles tibiaux.

## **2. Dynamique articulaire :**

Deux degrés de liberté :

- Flexion/ Extension.
- Rotation en flexion.

## **2.1. Les mouvements de flexion- Extension :**

La flexion et l'extension sont les principaux mouvements de l'articulation du genou.

### **2.1.1. Axe des mouvements :**

Chaque condyle fémoral présente une série de centres instantanés de mouvement, décrivant deux spirales, médiale et latérale.

A chaque centre instantané médial et latéral correspond un axe de rotation horizontal. En pratique, on retient un seul axe de rotation.

### **2.1.2. Les déplacements des surfaces articulaires :**

#### ***\*Le déplacement des condyles :***

La longueur de la surface de chaque condyle fémoral est près de deux fois celle du condyle tibial correspondant. Il ne peut donc pas exister de mouvement unique de rotation. Le genou est alors le siège de mouvements associés de roulement et de glissement.

Ainsi, au cours de la flexion, le condyle fémoral commence par rouler, puis associe roulement et glissement, et en fin de mouvement, glisse uniquement.

#### ***\*Le déplacement des ménisques :***

Au cours de la flexion, les ménisques glissent légèrement en arrière, le ménisque latéral reculant plus que le ménisque médial.

#### ***\*Le déplacement de la patella :***

Au cours de la flexion, la patella tend à se déplacer latéralement en raison de l'axe du quadriceps, qui est oblique en haut et latéralement, et de l'axe du

ligament patellaire, oblique en bas et latéralement. Elle est maintenue en place grâce à plusieurs facteurs :

- La proéminence de la facette latérale de la surface patellaire.
- La tension du rétinaculum patellaire médial.
- La rotation médiale automatique du tibia en début de flexion.

Par ailleurs, au cours de la flexion, la patella maintenue par le ligament patellaire se déplace en arrière en gardant le contact avec le fémur. Celle-ci représente alors le point d'appui d'une poulie dont la puissance est le quadriceps et la résistance le ligament patellaire.

Les contraintes subies par la patella seront d'autant plus intenses que la flexion du genou sera importante.

### **2.1.3. L'amplitude des mouvements :**

-La flexion passive (sujet assis sur les talons) est d'environ 150°.

-La flexion active est de :

- 140° si la hanche est fléchie, ce qui accroît l'efficacité des muscles ischio-jambiers.
- 120° si la hanche est en extension.

-L'extension : est essentiellement passive et d'amplitude minime.

### **2.1.4. Les muscles moteurs :**

- Les muscles fléchisseurs principaux sont les muscles biceps fémoral, semi-tendineux, semi-membraneux et gracile.
- Les muscles fléchisseurs accessoires sont les muscles sartorius, poplité, gastrocnémien et plantaire.

- Le muscle extenseur principal est le muscle quadriceps fémoral.
- Les extenseurs accessoires sont le muscle tenseur du fascia lata et le tractus ilio-tibial.

## **2.2. Les mouvements de rotations médiale et latérale :**

Les mouvements de rotation axiale n'apparaissent qu'en flexion du genou.

### **2.2.1. L'axe des mouvements :**

Il se confond avec l'axe mécanique du membre inférieur qui est une verticale passant par le centre de la tête fémorale et du tubercule intercondyloire médial. Cet axe fait avec :

- L'axe du corps un angle de  $3^\circ$ .
- L'axe du fémur, un angle ouvert latéralement de  $170-175^\circ$  ; c'est le genu valgum physiologique.

### **2.2.2. L'amplitude des mouvements :**

Les rotations ne sont possibles que s'il existe un certain degré de flexion de la jambe.

-Au cours des mouvements de flexion-extension, en raison de la courbure plus faible du condyle fémoral médial, s'observe une rotation automatique :

- Une rotation médiale accompagne le début de la flexion.
- Une rotation latérale s'associe à la fin de l'extension.

-Lorsque la jambe est fléchie à  $90^\circ$  :

- La rotation latérale active est de  $40^\circ$ .
- La rotation médiale active est de  $30^\circ$ .

### **2.2.3. Les muscles moteurs :**

- Les rotateurs médiaux sont les muscles poplité et semi-tendineux assistés du sartorius et du gracile.
- Le rotateur latéral est le muscle biceps fémoral.

### **2.3. Autres mouvements :**

Ce sont des mouvements d'amplitude faible qui ne peuvent s'observer que genou fléchi. Ils doivent être considérés comme inexistant dans un genou normal.

Leur présence nette est pathologique, et traduit :

- Des lésions des ligaments collatéraux pour l'abduction-adduction.
- Des lésions des ligaments croisés pour les mouvements de glissement antéro-postérieur du tibia sous le fémur, ou mouvement de « tiroir antérieur ou postérieur ».

### **2.4. Les mouvements des ligaments croisés :**

Nous limiterons cette étude à des notions permettant de mieux comprendre par la suite les mécanismes des fractures des épines tibiales.

Les ligaments croisés assurent principalement la stabilité antéro-postérieure du genou.

#### **2.4.1. Le ligament croisé antérieur :**

Les fonctions principales du ligament croisé antérieur [68,83] sont :

- Le contrôle de la translation tibiale antérieure (c'est le frein primaire de la translation antérieure du tibia par rapport au fémur).

- Le contrôle de la stabilité rotatoire (c'est un frein secondaire majeur à la rotation interne du tibia par rapport au fémur, surtout quand le genou est proche de l'extension complète).
- La synchronisation entre le condyle fémoral latéral et le plateau tibial dans les mouvements de pivot (c'est un frein secondaire mineur à la rotation externe du tibia par rapport au fémur, ainsi qu'au mouvement de valgus ou varus, surtout lors de la position debout).

Si l'on considère ses différents faisceaux [68] :

->Le faisceau antéromédial : est en charge en extension et sa mise en tension augmente avec la flexion.

Sa mise en contrainte est maximale entre 60° et 90° de flexion.

Il résiste à la subluxation antérieure du tibia.

->Le faisceau postérolatéral est en charge entre 0° et 30° avec une contrainte supérieure à celle du faisceau antéromédial.

Ensuite, la charge in situ baisse régulièrement pour ce faisceau avec un transfert de charge progressif de l'un vers l'autre au cours de la flexion.

Cependant, du fait de son orientation particulière, le faisceau postérolatéral est plus en mesure de résister aux contraintes en rotation-flexion du genou.

=> En extension, les deux faisceaux participent à la stabilité antéropostérieure et rotatoire.

#### **2.4.2. Le ligament croisé postérieur :**

Le ligament croisé postérieur, a pour principale fonction d'être le frein primaire à la translation postérieure du tibia sous le fémur, lorsque le genou est en flexion (c'est le frein principal au tiroir postérieur du genou).

Son rôle stabilisateur est renforcé par des ligaments ménisco-fémoraux, d'autres structures anatomiques de proximité, en particulier les éléments du point d'angle postérolatéral et le faisceau superficiel du ligament collatéral tibial, pour le contrôle de la rotation externe et de la laxité postérieure en extension [69].

Il se tend surtout en flexion et lors de la rotation externe.

Lors de l'extension, il permet le rappel du condyle vers l'arrière.

### **3. Mécanisme de verrouillage :**

En position debout, le genou est verrouillé en extension complète dans une position telle que la quantité d'énergie musculaire nécessaire au maintien de la station verticale est réduite [14].

Cette position transforme le membre inférieur en une colonne rigide bien adaptée au support des charges.

Un élément du verrouillage est le changement de la forme et de la taille des surfaces articulaires fémorales :

- En flexion, à la partie postérieure des condyles, les surfaces articulaires sont incurvées et arrondies.
- Lorsque le genou est en extension, les surfaces articulaires fémorales qui s'articulent avec le tibia sont plus larges et plates, assurant une grande stabilité au genou.

Un autre élément du verrouillage est la rotation médiale du fémur sur le tibia au cours de l'extension.

La rotation médiale associée à l'extension complète assure la mise en tension de tous les ligaments.

Un autre facteur qui assure le maintien de l'extension du genou en position debout est la situation du centre de gravité du corps qui est situé sur une ligne verticale, passant en avant de l'articulation du genou.

Lorsque le genou est verrouillé, les muscles de la cuisse et de la jambe peuvent se relâcher brièvement sans que le genou perde sa stabilité.

Pour déverrouiller le genou, le muscle poplité se contracte et entraîne le fémur en rotation latérale (environ 5°) sur le plateau tibial, de sorte que la flexion puisse se produire.

### **III. Epidémiologie :**

#### **1. Incidence :**

Les fractures des épines tibiales sont relativement rares avec une incidence estimée à 3 cas /100000 enfants /an [4,5,9,67,71].

La fréquence de ces fractures augmente en raison d'une participation accrue et précoce des jeunes aux sports à risque [8].

Elles représentent entre 2 à 5% des blessures au genou dans la population pédiatrique et 14% des lésions du ligament croisé antérieur [37].

#### **2. Age et sexe :**

Ces fractures surviennent plus fréquemment chez des enfants et des adolescents squelettiquement immatures, mais peuvent survenir aussi chez l'adulte.

Comme il a été rapporté dans la plupart des séries [9,10,20,37,39,67,71], le pic de fréquence se situe entre 7 et 16 ans avec un âge moyen de 12 ans, ce qui est proche des résultats retrouvés dans notre série où l'âge de nos patients variait de 7 et 15 ans avec une moyenne de 11,6 ans.

Les enfants moins âgés sont susceptibles d'avoir des fractures plus sévèrement déplacées, tandis que ceux qui sont plus âgés subissent des types de fractures moins sévères [79].

Dans la majorité des séries publiées [4,9,10,39,66,67,71,74], on note une fréquence plus élevée chez les garçons. Notre expérience va aussi dans le sens de cette prédominance masculine (69,6%) avec un sexe ratio (M/F) de 2,3.

### **3. Facteurs étiologiques :**

Les circonstances de traumatisme sont :

- Principalement des accidents au cours d'activités sportives dans plus de la moitié des cas qui regroupent :
  - L'accident de vélo (comme étant le traumatisme initial).
  - Les accidents lors des sports organisés : football, basketball, rugby, la crosse.
  - Les accidents lors des sports en plein air : ski, planche à roulettes, traîneau, athlétisme (trampoline, gymnastique...)
- Les autres mécanismes fréquents de traumatisme comprennent :
  - Les chutes.
  - Les accidents de la voie publique (collisions automobiles / piétons).

Dans la série de Derek.P [79], les accidents lors du sport étaient en cause dans 69%, les accidents de la voie publique dans 28% et les chutes dans 3%. Ce qui est cohérent avec les résultats rencontrés dans les séries de H.Najdi [8], de A.Casalonga [9] et de John.N [73].

Aussi, dans la série d'Abdoulaye D.H [71], où on a noté un pourcentage de 80% pour les accidents lors du sport, 20% pour les accidents de la voie publique. Par contre, aucun cas de chute n'a été noté.

Dans notre série, les accidents de sport représentent l'étiologie prédominante avec 65,2%, suivis des accidents de la voie publique avec 26,1%. Les chutes viennent en 3<sup>ème</sup> position avec 8,7%.

#### **IV. Anatomopathologie :**

##### **La lésion anatomique [66] :**

Le fragment osseux détaché par le ligament croisé antérieur correspond à son « pavé » d'insertion initial. De forme grossièrement ovale, à grand axe oblique en avant et en dedans, prolongeant la direction du ligament croisé antérieur, ce fragment détaché est composé de tissu osseux et cartilagineux : il correspond à la partie antérieure de la surface interglénoïdienne et se prolonge au niveau du bord médial de la partie antérieure de la glène interne.

Souvent, sa partie antéro-latérale se prolonge sous la partie antérieure du ménisque médial et il faut replacer ce fragment sous le ménisque, lors de la réduction. L'insertion de la corne antérieure du ménisque médial n'est jamais détachée. Ce fragment osseux de surface supérieure à la section du ligament croisé antérieur correspond au prolongement des fibres tendineuses dans les microtunnels osseux où elles se fixent, permettant l'insertion tibiale du ligament qui s'épanouit en avant et en dedans sous la surface cartilagineuse.

## **V. Mécanisme lésionnel :**

Le mécanisme responsable de ce type de lésions chez l'enfant est le plus souvent violent et complexe et son analyse se révèle difficile [74].

La fréquence plus importante des fractures de l'épine tibiale chez l'enfant et l'adolescent a été rapporté par P. Boisrenoult [67] à la moindre résistance de la zone d'insertion osseuse du ligament croisé antérieur par rapport aux fibres du ligament (c'est pourquoi on retrouve moins de lésions ligamentaires et plus d'arrachement osseux chez l'enfant), et par Keith.R [11] à une grande élasticité de ce ligament chez les plus jeunes.

Chez l'enfant, l'épine tibiale n'est pas encore complètement ossifiée [8]. Pour cet effet, les fibres ligamentaires sont en continuité avec le péri-chondre du cartilage de conjugaison. Ainsi tout traumatisme mettant en tension le ligament croisé antérieur expose inéluctablement à un arrachement de l'épine tibiale.

Le siège de l'atteinte osseuse ou ligamentaire dépend de la résistance mécanique de ces deux éléments mais également de la vitesse du traumatisme [66].

La majorité des études réalisées [4,11,20,39,66] à ce sujet ont conclu que cette fracture résulterait de l'arrachement du ligament croisé antérieur par traction de son pavé d'insertion spinal en masse.

Le mécanisme traumatique est semblable à celui d'une rupture de ce ligament [2].

Cette fracture est la conséquence :

- Le plus souvent d'un traumatisme par choc direct sur le genou (chute à bicyclette avec impact fémoral antéropostérieur sur tibia fixe, tacle au football ou accident de réception de saut...), comme ce qui a été rapporté par plusieurs auteurs [4,8,11,12,20,66] et aussi dans notre série.
  - Soit genou en flexion : comme étant le plus fréquent pour Keith.R [11] et F.Chotel [12], avec un choc direct isolé portant brutalement en arrière l'extrémité inférieure du fémur, le tibia restant fixé, soit associé à une rotation interne forcée du tibia sur le fémur.
  - Soit genou en hyperextension : par choc postérieur projetant le tibia en avant. Comme il a été rapporté par H.Najdi [8] et R.Harggrove [20].
- Et plus rarement d'un traumatisme par choc indirect en valgus rotation externe et abduction forcée. Ce mécanisme est plus fréquent chez l'adulte.

## **VI. Clinique :**

Devant tout traumatisme du genou chez l'enfant, il faut penser à une fracture des épines tibiales, et un diagnostic précoce systématique de ce type de fracture serait important, car méconnue ou négligée, elle peut aboutir à de graves lésions séquellaires du genou.

Il n'existe pas de signes cliniques spécifiques de ces fractures, cependant les différentes études réalisées sur ce sujet [4,39,54] ont montré l'existence de manière quasi-constante mais à un degré variable chez un enfant se présentant aux urgences après un traumatisme du genou de la triade clinique :

- Douleur.
- Impotence fonctionnelle.
- Hémarthrose.

Qui doit faire évoquer le diagnostic d'une fracture de l'épine tibiale et conduire à la réalisation d'un bilan radiologique du genou.

## **1. Triade clinique :**

### **1. La douleur :**

Toujours présente, comme ce qui a été le cas dans plusieurs séries [9,11,44,54,58,59,70], localisée au genou enflé post traumatique, sans irradiation, d'intensité variable, allant de la simple gêne à la douleur vive permanente selon la violence du choc, l'importance de l'hémarthrose et le seuil de sensibilité de l'enfant.

Il existe le plus souvent des douleurs aux tentatives d'appui au sol [9,58,59].

Il n'existe pas de parallélisme strict entre l'importance de la douleur et l'importance de la fracture [39].

Dans notre série, la douleur était présente chez tous nos cas.

### **2. L'impotence fonctionnelle :**

Elle est en corrélation directe avec l'intensité de la douleur et l'importance de l'hémarthrose.

Dans le meilleur des cas, la marche est possible avec uniquement un léger déficit de l'extension par flexum antalgique du genou du fait de la diminution de l'amplitude du mouvement [11,66,70].

Dans les cas les plus graves, on note une incapacité à supporter le poids avec une impossibilité de l'extension active et l'adoption par le genou d'une position en flexion à 30°, le pied étant en rotation externe [4,44,59].

Cette impotence a été notée chez 22 cas de notre série soit 95,6%.

### **3. L'hémarthrose :**

L'existence d'une hémarthrose localisée au genou post traumatique témoigne d'une lésion articulaire grave.

Elle a été retrouvée dans 20 de nos cas soit 86,9%.

### **2. Examen physique :**

L'examen physique approprié du genou affecté est difficile dans la période aigue du fait de la douleur et de l'hémarthrose.

Les patients présentant une telle fracture doivent être examinés attentivement.

#### **2.1. Le choc rotulien :**

Il est quasiment toujours retrouvé [39,58,70], il traduit la présence de l'hémarthrose, cela quelque soit le stade de la fracture.

#### **2.2. L'examen ligamentaire :**

Cet examen ligamentaire n'est pas obligatoire et doit être évité en cas de diagnostic radiographique d'une fracture de l'épine tibiale. Comme ce qui a été le cas dans de nombreuses séries [9,11,39,44,58,59,66,70], ainsi que la nôtre où cet examen n'a pas été réalisé.

S'il est fait, il doit être réalisé avec une grande douceur.

Son but est de rechercher d'éventuelles lésions ligamentaires :

- ligaments croisés (ligament croisé antérieur en particulier).
- ligaments collatéraux (ligament collatéral tibial surtout).

Ces lésions se traduisent par l'existence de mouvements anormaux.

Cet examen peut se faire de deux façons :

- soit en extemporané : de réalisation difficile lors de l'examen initial, et cela essentiellement lié à la douleur et l'importance de l'hémarthrose.
- soit sous anesthésie générale : se fait lors de la ponction de l'hémarthrose ou en préopératoire.

Cet examen ligamentaire recherchera, de façon comparative, des :

◆ **Mouvements anormaux de tiroir :**

-Test de tiroir antérieur : soit tiroir direct, genou fléchi à 60 à 90°, soit tiroir rotatoire, genou fléchi à 30° afin d'explorer l'état des ligaments croisés.

Quant à la recherche d'une atteinte méniscale, essentiellement en dedans, elle est très difficile à identifier dans ce contexte douloureux traumatique, noyée alors dans un tableau d'entorse grave et elle sera le plus souvent une découverte opératoire.

-Test de Lachman-Trillat : genou à 20° de flexion, il explore le ligament croisé antérieur de façon plus fiable du fait de la tension minimale des formations capsulo-ligamentaires périphériques.

Ces deux tests peuvent être positifs.

◆ **Mouvements anormaux de latéralité :**

- genou en extension complète.
- genou fléchi à 30°.

Ces deux positions permettent d'explorer les ligaments collatéraux et les coques condyliennes.

Selon Eric.J [81] et Christian.N [84], la perte d'extension a été généralement constatée, le patient ne pouvant pas étendre le genou. Le degré de cette perte pouvant indiquer le degré du déplacement du fragment.

**2.3. Le reste de l'examen physique :**

Il doit inclure un examen neurologique et vasculaire complet du membre inférieur, ainsi qu'un examen musculo-squelettique minutieux du genou.

Dans notre série, aucun cas d'atteinte cutanée, ni de trouble nerveux ou vasculaire n'a été noté.

**VII. Imagerie :**

Le bilan radiologique comprend :

- Systématiquement la radiographie standard du genou de face et de profil qui pose généralement le diagnostic.
- Une tomodensitométrie du genou voire l'imagerie par résonance magnétique qui sont demandés en cas de doute diagnostique afin d'établir un bilan lésionnel précis.

## 1. Radiographie standard :

Devant un gros genou traumatique, le plus souvent des radiographies standard du genou sont en règle effectués avant la réalisation du testing du genou.

Elle est la modalité d'imagerie de choix, et elle se fait en double incidence :

### ◆ *genou de face* :

Cette incidence est souvent faussement rassurante car peu démonstrative surtout si le cliché est pris genou en extension et risque de laisser ignorer une fracture de l'épine tibiale ou de ne pas montrer avec précision le degré du déplacement du fragment de fracture [71].

Les clichés sont pris genou fléchi à 20 ou 30°.

### ◆ *genou de profil* :

Cette incidence est plus éloquente, surtout lorsque le cliché est pris en flexion du genou.

La radiographie de profil strict permet d'affirmer le diagnostic et d'évaluer son stade de gravité en estimant l'importance et le degré du déplacement du fragment osseux, et de ce fait déduire l'indication thérapeutique.

Le fracture de l'épine tibiale doit être attentivement recherchée sur cette radiographie. En effet, le fragment partiellement ossifié chez un enfant jeune, peut-être à peine visible, réalisant l'image radiologique typique en « chips » liée à une avulsion presque uniquement chondrale de l'insertion du ligament croisé antérieur [39].

→ La radiographie standard du genou, surtout de profil avec l'examen clinique suffisent généralement au diagnostic d'une fracture de l'épine tibiale, comme ce qui a été constaté dans les séries de A.B.Scrimshire [1], de Najdi.H [8] et M.Medvecky [82].

Aussi dans notre série, tous nos patients ont bénéficié d'une radiographie standard de face et de profil qui était suffisante dans la plupart des cas pour poser le diagnostic.

En revanche, bien que cette radiographie peut être très utile, elle peut ne pas montrer avec précision le degré du déplacement du fragment de fracture [74].

## **2. Tomodensitométrie :**

Cet examen permet une meilleure visualisation du fragment de fracture par rapport aux radiographies, précise sa taille, ses rapports et évalue son degré éventuel de déplacement afin de guider la prise en charge.

Elle permet aussi une évaluation plus précise de la fracture et de la présence de comminution, comme il a été décrit par Boisrenoult.P [67] et F.Chotel [12]. Ceci était aussi l'objectif de sa réalisation chez 12 patients de notre série.

## **3. Imagerie par résonance magnétique :**

En cas de doute, A.Casalonga [9] et Matthias.J [25] ont privilégié l'imagerie par résonance magnétique plutôt que l'arthroscanner qui est plus invasif et donc plus agressif pour les enfants.

Indolore, facile de réalisation et non irradiante, elle est l'examen de choix à réaliser lorsque l'examen clinique et les radiographies de face et de profil du genou ne permettent pas de faire le diagnostic étiologique d'une hémarthrose du

genou post traumatique. Elle permet de faire un bilan lésionnel complet du genou [11].

Sa réalisation peut être utile pour rechercher des lésions associées ligamentaires, méniscales ou chondrales [67]. Néanmoins, elle ne doit pas faire retarder le traitement.

Elle est également utile pour l'identification de la position du fragment de fracture par rapport aux structures des tissus mous [36].

Dans notre série, l'imagerie par résonance magnétique n'a été réalisée dans aucun cas.

### **VIII. Diagnostic différentiel :**

- Sur le plan clinique, il s'agit du diagnostic d'un genou post traumatique avec de multiples possibilités lésionnelles (notamment les épanchements traumatiques du genou).
- Sur le plan radiologique, il est parfois possible de confondre une fracture des épines tibiales avec :
  - une luxation patellaire.
  - une fracture ostéochondrale se projetant dans l'échancrure intercondylienne.
  - un ou plusieurs corps étrangers intra-articulaires.

Seule l'analyse fine des radiographies permet de ne pas faire de confusion [12].

## IX. Classification :

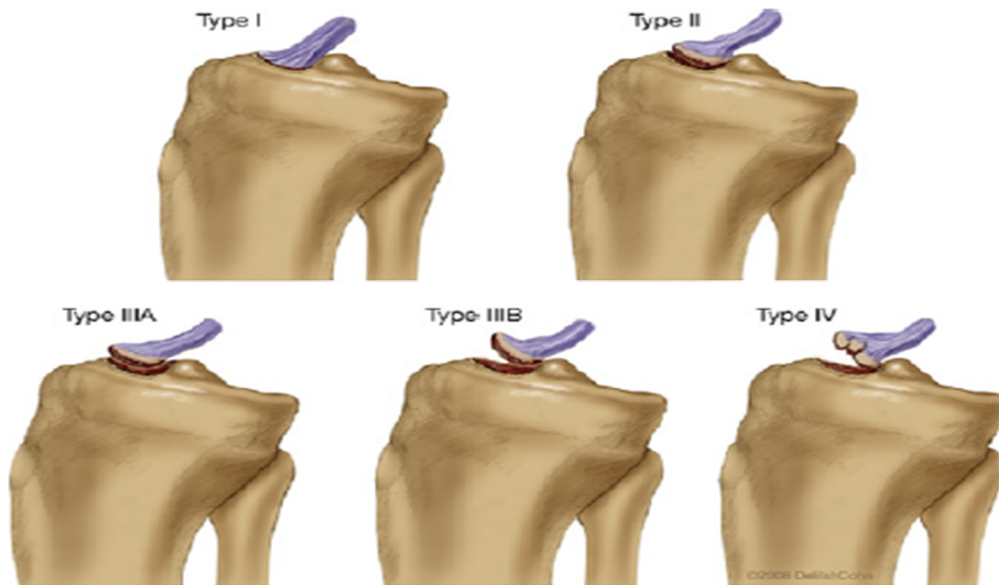
La classification radiologique la plus couramment utilisée est celle de Meyers et McKeever modifiée par Zaricznyj.

Cette classification a été initialement proposée par Meyers et McKeever en 1959 qui ont classés les fractures de l'épine tibiale en 3 stades selon l'importance du déplacement du fragment osseux sur le cliché de profil. Puis a été secondairement modifiée par Zaricznyj en 1977 qui a ajouté un 4<sup>ème</sup> stade lorsque l'avulsion est comminutive.

Et de ce fait, elle comprend actuellement 4 stades avec une subdivision par Zifko et Gaudernak du stade III en deux sous catégories (*Figure n°12*). Elle est résumée dans le tableau suivant (*Tableau n° 11*) :

**Tableau n°11 : Classification de Meyers et McKeever modifiée [67].**

Stade lésionnel	Description (lecture sur le cliché de profil du genou)
<b>I</b>	Fracture non déplacée
<b>II</b>	Fracture partiellement déplacée en « bec de canard » avec une continuité postérieure du massif des épines tibiales.
<b>III</b>	<i>III a</i> Fracture avec un déplacement complet, n'intéressant que le pied d'insertion du ligament croisé antérieur.
	<i>III b</i> Fracture avec un déplacement complet, avec une avulsion de tout le massif des épines tibiales.
<b>IV</b>	Fracture complètement déplacée et comminutive du massif des épines tibiales.



**Figure n° 12 : classification de Meyers et McKeeever modifiée (type I -> IV) [84].**

C'est en fonction de ses différents stades qu'un traitement sera adapté.

En adoptant cette classification dans notre série, les fractures ont été réparties comme suit : 1 cas de stade I (4,3%), 8 cas de stade II (34,8%), 11 cas de stade III (47,8%) et 3 cas de stade IV (13%).

## **X. Formes cliniques :**

La fracture de l'épine tibiale peut se présenter sous trois aspects différents :

### **1. Isolée :**

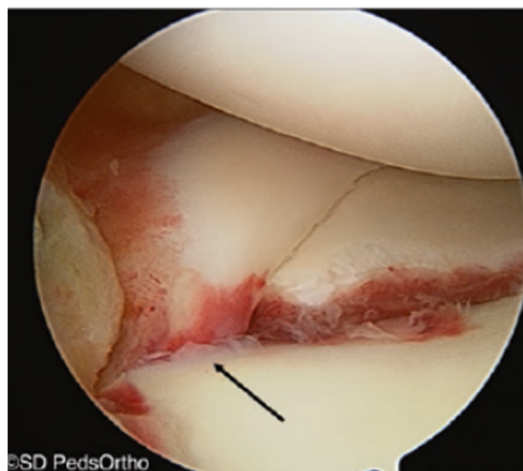
Cette fracture est le plus souvent isolée chez l'enfant et l'adolescent. Ce qui converge avec les résultats des études de M.Trans [4], R.Hargrove [20] et R.A.Randriambololona [39]. Ainsi qu'avec notre étude avec un pourcentage de 82,6%.

## 2. Associée

Les fractures déplacées sont plus susceptibles d'avoir une lésion associée [81].

### ◆ à des lésions méniscales :

L'incarcération de la corne antérieure du ménisque médial (Figure n° 13) est fréquente et a été notée dans les séries : de Matthias.J [25] chez 3 patients, de F.Chotel [12] chez 2 patients et de Keith.R [11] chez un patient. Elle s'explique par les dispositions anatomiques. Elle est la plupart du temps une découverte opératoire.



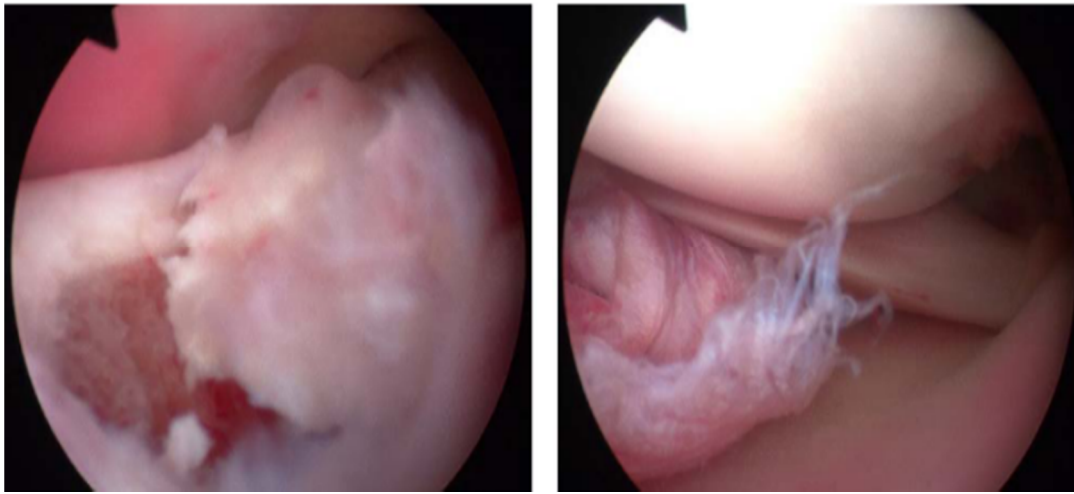
**Figure n° 13 : Image arthroscopique montrant une incarceration du ménisque médial associée à une fracture du massif des épines tibiales [11].**

L'incarcération de la corne antérieure du ménisque latéral peut aussi être associée à cette fracture, comme ça a été le cas dans la série de M.H.Baums [23].

### ◆ à des lésions ligamentaires :

Kenneth. A [31] et R. J. Gordon [47] ont montré une association entre cette fracture et les lésions des ligaments collatéraux notamment un arrachement de l'insertion du ligament collatéral fibulaire (*Figure n°14*).

Une association avec l'incarcération du ligament interméniscal a été noté aussi dans l'étude de W.K.Accousti [59].



**Figure n° 14 : Images arthroscopiques de la fracture de l'épine tibiale et de l'interposition intra- articulaire des fibres déchirées du ligament collatéral fibulaire [47].**

➔ Chez un patient atteint d'une lésion à faible énergie, il est rare qu'il y ait d'autres lésions ligamentaires, bien que la pathologie méniscale associée soit fréquente. Par contre, dans une lésion à énergie plus élevée, telle qu'un piéton heurté par un véhicule, on peut voir de multiples lésions ligamentaires associées [79].

◆ **à des lésions chondrales du cartilage articulaire.**

L'analyse rétrospective de nos dossiers montre qu'il existait chez 4 patients (soit 17,2%) : une lésion du ménisque externe associée à une fracture de type IV, une lésion chondrale du cartilage articulaire associée à une fracture de type III, une fracture du plateau tibial droit associée à une fracture de type III et une fracture du fémur et de l'avant-bras droits associée à une fracture de type II.

### **3. Noyée dans un tableau d'entorse grave avec des lésions ménisco-ligamentaires ou osseuses de voisinage**

Etant donné la fréquence des lésions ménisco-ligamentaires, même dans le cas de fracture de l'épine tibiale isolée, on comprend l'importance d'un traitement précoce de ces fractures afin d'éviter au maximum de graves séquelles articulaires [74].

#### **XI. Traitement :**

La prise en charge thérapeutique des patients présentant une fracture de l'épine tibiale reste variée et incertaine, compte tenu du manque de consensus sur l'approche optimale et de la nature relativement rare de ces fractures.

Le traitement de ces fractures est conditionné par le bilan radiographique et donc dépend du type de la fracture. Il dépend également de la possibilité de réduction du fragment osseux et des lésions associées.

Il a pour objectif d'obtenir une réduction anatomique des fragments permettant :

- D'une part d'obtenir le rétablissement de la continuité des fibres du ligament croisé antérieur.
- D'autre part de restaurer la congruence articulaire et l'extension complète en évitant la constitution d'un flessum lié au conflit dans l'échancrure du fragment déplacé.

D'où la restitution d'un genou stable et indolore par consolidation en bonne position, empêchant l'évolution spontanée de la fracture vers la pseudarthrose ou le cal vicieux.

## **1. Méthodes :**

### **1.1. Le traitement orthopédique :**

Le traitement orthopédique inclut généralement :

#### **1.1.1. L'immobilisation plâtrée :**

Elle consiste en une immobilisation du genou :

-Après une évacuation éventuelle d'une hémarthrose sous tension par la réalisation d'une ponction articulaire et a été discutée par certains auteurs [9,12] an raison qu'elle pouvait diminuer l'intensité de la douleur.

-Elle est réalisée par un plâtre cruropédieux et est recommandée pour une durée de quatre à six semaines, comme décrit par plusieurs auteurs : Marek. T [4], Christian N. A [54], Casalonga.A [9], Boisrenoult.P [67], Chotel. F [12] et C.Wilfinger [42].

-Bien qu'une controverse subsiste quant à la position préférée de l'immobilisation, de la légère flexion pour relâcher le ligament croisé antérieur [4,54] ou l'extension complète pour permettre aux condyles fémoraux de réduire le fragment de l'épine tibiale [9,67,12]. La tendance actuelle est de proposer une immobilisation en extension complète, tout en évitant une hyperextension fonctionnellement mal tolérée [66].

Ce qui est cohérent avec les résultats de notre série, où 5 patients ont été traités orthopédiquement par une immobilisation plâtrée cruropédieuse en extension complète du genou pour une durée de 4 à 6 semaines.

- Cette immobilisation du genou doit être suivie de séances de rééducation qui sont en règle nécessaires, puisque la raideur articulaire voire une perte d'extension sont assez fréquents [81,82,66].

La rééducation est recommandée pour une durée de deux à trois mois, notamment des exercices d'amplitude du mouvement après le retrait du plâtre, visant à récupérer progressivement la mobilité et la force du quadriceps [67].

Des clichés de contrôle doivent être réalisés juste après l'immobilisation pour dépister un éventuel déplacement de la fracture [67,70]. Cette surveillance doit être poursuivie une fois par semaine durant toute l'immobilisation.

L'ablation du plâtre et la reprise d'appui sont en général possibles entre quatre et six semaines, et le genou retrouvera son mouvement trois mois après le retrait du plâtre, ceci a été rapporté aussi par certains auteurs [4,9,12,54].

Pour d'autres [67], l'appui était en règle autorisé protégé avec une genouillère plâtrée en cas de traitement orthopédique ou de patient non compliant, ou bien avec une attelle de genou amovible et deux cannes anglaises.

➔ Le traitement par immobilisation plâtrée diminue généralement les phénomènes douloureux, évite la reconstitution de l'hémarthrose, et assure la consolidation de la fracture en supprimant la sollicitation du ligament croisé antérieur et ce fait le risque de pseudarthrose.

### **1.1.2. La réduction fermée orthopédique :**

Toute fracture articulaire déplacée impose une réduction, qui se fait par la mise en extension du genou sous anesthésie générale.

En extension complète, les condyles fémoraux appuient sur les berges latérales du fragment déplacé pour le repositionner dans sa logette. En hyperextension, le toit de l'échancrure intercondylienne apporte un appui antérieur [42].

Ce traitement a trois limites [12] :

- L'irréductibilité par possible interposition de la corne antérieure du ménisque médial ou du ligament interméniscal antérieur.
- L'existence d'une distension ligamentaire préfracturaire. Un traumatisme peut provoquer un allongement de 50% du ligament croisé antérieur sans rupture macroscopique. Ce qui pourrait expliquer certains résultats objectifs décevants malgré une réduction anatomique [43].

La réduction du fragment ostéochondral détaché ne peut être efficace que si le fragment est suffisamment large. Or plus le fragment est large, plus le risque d'incarcération méniscale est important.

- La mise en extension, voire en hyperextension du genou met fortement en tension le ligament croisé antérieur, ce qui semble s'opposer à la réduction souhaitée et est de ce fait antinomique avec des conditions de cicatrisation optimales.

Un seul patient de notre série a bénéficié d'une réduction orthopédique en hyperextension du genou sous anesthésie générale, puis confection d'un plâtre cruropédieux pour une durée de 4 semaines.

### **1.2. Le traitement chirurgical :**

Le traitement chirurgical des fractures de l'épine tibiale permet de rendre au ligament croisé antérieur une tension adéquate. Il limite ainsi le risque de laxité résiduelle, que même si elle ne s'accompagne que rarement d'instabilité, pourrait conduire à long terme à une décompensation arthrosique ou une lésion méniscale.

Il minimise également le risque de pseudarthrose et de cal vicieux.

Il nécessite une réduction anatomique de la fracture pour assurer la stabilité du genou et une reconstruction de la surface articulaire par un montage rigide pour réduire le temps d'immobilisation post opératoire et donc minimiser le risque de raideur.

Les fractures éligibles à un traitement chirurgical sont les fractures déplacées non réductibles orthopédiquement.

Le traitement chirurgical permet de pratiquer :

- L'évacuation totale de l'hémarthrose et le nettoyage de l'articulation (caillots, fragments ostéochondrales...).
- Un testing du genou en flexion et en extension sous anesthésie générale au cours de l'intervention, permettant de s'assurer de la remise en tension optimale du ligament croisé antérieur.
- Un bilan lésionnel articulaire complet et une réparation des lésions associées en même temps.
- Une réduction anatomique et une fixation solide de l'épine tibiale soit par laçage soit par vissage.

Dans notre série, 17 patients ont été traités chirurgicalement (soit 73,9%).

Plusieurs techniques de prise en charge chirurgicale de ces fractures ont été décrites comprenant à la fois des techniques ouvertes et des techniques arthroscopiques.

L'approche chirurgicale dépend de la préférence du chirurgien entre les deux techniques (prenant en compte notamment l'âge du patient et le type de fracture) ainsi que de son expérience, et qui doit être décidée une fois la décision prise d'opérer.

## → Arthrotomie :

Les techniques ouvertes sont recommandées lorsque la vision directe de la lésion est nécessaire afin d'obtenir une vue optimale et plongeante du site de la fracture, et ont le potentiel de réduire le besoin d'imagerie avancée préopératoire inutile.

Pour A.B.Scrimshire [1] et F.Chotel [12], la remise en tension du ligament croisé antérieur nécessitait souvent de creuser la logette du fragment osseux avulsé.

Cependant le recours à une arthrotomie entraîne un nombre plus important de complications comme :

- une douleur postopératoire plus importante.
- un retard à la rééducation.
- une hospitalisation plus longue.

Les voies d'abord sont :

- Arthrotomie para-patellaire médiale (=voie d'abord latéro- patellaire interne). Elle semble actuellement être la plus proposée pour aborder l'épine tibiale [71,74,81,84].
- Arthrotomie para-patellaire latérale (=voie d'abord latéro-patellaire externe).

Dans notre série, l'abord chirurgical a été pratiqué par voie percutanée et à ciel ouvert dans tous les cas.

## → Arthroscopie :

L'arthroscopie a un bénéfice réel dans la prise en charge des fractures de l'épine tibiale chez l'enfant et l'adolescent, et a connu dernièrement beaucoup de progrès.

La réalisation sous arthroscopie nécessite une maîtrise technique parfaite.

Toutes les techniques faites à ciel ouvert peuvent être faites sous arthroscopie [5,13,28].

Le traitement arthroscopique de ces fractures est désormais le plus courant, dont plusieurs techniques ont été décrites dans la littérature, dont certaines d'elles que nous allons rapporter par la suite.

Le recours à une arthroscopie a beaucoup d'avantages :

- geste mini-invasif avec un caractère moins traumatisant.
- un double avantage diagnostique et thérapeutique.
- possibilité d'une excellente exploration de l'articulation avec une meilleure visualisation de la fracture, la recherche des lésions associées notamment méniscales et leur réparation.
- une morbidité minimale.
- un temps d'intervention moindre.
- un séjour d'hospitalisation plus court.
- une rééducation immédiate, une mobilisation précoce et une réadaptation rapide.
- permet de contrôler le parfait positionnement du fragment osseux.
- permet de contrôler la tension du ligament croisé antérieur.

Dans notre série, nous n'avons eu aucune expérience concernant l'arthroscopie.

=> Actuellement, aucun consensus n'a été atteint quant à la meilleure façon chirurgicale de prendre en charge ces fractures [5].

### **1.2.1. La réduction chirurgicale :**

La réduction chirurgicale est la règle à chaque fois qu'un déplacement s'y associe afin de mieux vérifier l'intégrité du ligament croisé antérieur et de garantir une bonne stabilité du genou [71].

Et de ce fait tout déplacement supérieur à 5mm après toute tentative de réduction orthopédique doit faire indiquer une réduction chirurgicale rapide afin de minimiser les risques de pseudarthrose, de laxité symptomatique du genou et de la perte d'amplitude du mouvement.

Elle ne pose en général pas de problèmes, le fragment fracturé s'abaissant dans sa logette [66].

Une réduction imparfaite entraîne souvent un défaut d'extension, ainsi qu'une instabilité fonctionnelle.

### **1.2.2. La fixation :**

Bien qu'il existe plusieurs modalités de fixation du fragment fracturé, il n'y a pas de consensus sur la méthode qui fonctionne le mieux [17,30,39].

Le mode de fixation peut être choisi en fonction de la taille et de la comminution du fragment (type de la fracture), ainsi que de la préférence du chirurgien.

Le moyen d'ostéosynthèse utilisé doit être le moins agressif possible pour le cartilage de croissance afin d'éviter toute épiphysiodèse iatrogène secondaire [40]. Ainsi, il devra permettre la mobilisation précoce du genou.

Les ostéosynthèses plus agressives par vis ou agrafes utilisés chez l'adulte doivent être proscrites chez l'enfant [8].

Sous arthroscopie, les règles d'ostéosynthèse sont les mêmes que par arthrotomie, la réduction doit être anatomique, le ligament croisé antérieur remis en tension, tout en préservant le cartilage de croissance.

Dernièrement, les résultats se sont améliorés avec la qualité des moyens de synthèse proposés [2,8,30].

Les vis et les sutures sont actuellement les techniques de fixation les plus utilisées [6,30,32]

#### **a. Le laçage :**

Si la taille du fragment est petite ou si l'épine arrachée est fragmentée, une fixation par laçage est recommandée. Comme, il a été rapporté dans les différentes séries de J.D.Bomar [2], A.Hardy [6], J.Besse [7], V.Pandey [27], Gregory A. [52] et M.A.Verdano [75].

Différentes techniques de laçage à savoir :

- suture trans-osseuse : par du fil non résorbable.
- le cerclage par fil d'acier.
- l'utilisation de dispositifs de type tightrope.
- l'ostéosuture par du fil résorbable (Vicryl\*).
- ancrages de suture.

12 de nos patients ont bénéficié d'une réduction chirurgicale avec une fixation par laçage sous arthrotomie (soit 52,2%).

Nous décrivons :

***\*Technique de suture par laçage transtibial sous contrôle arthroscopique [67] :***

Le matériel nécessaire comporte un arthroscope foroblique à 30°, une colonne d'arthroscopie munie d'une arthropompe, un viseur tibial pour ligamentoplastie du ligament croisé antérieur, une mèche à chas de diamètre 2.4mm, un couteau motorisé de diamètre 4.5mm, un crochet à suture canulé à 90° (de type suture lasso) et une aiguille épidurale de 16 G et du fil de PDS\* 0 servant de fil relais. Une pince démêlante comme celles utilisés dans la chirurgie de la coiffe des rotateurs est utile. Le fil de suture proprement dit est au mieux un fil spécifique de type Fiberwire\* ou équivalent, ou à défaut un fil non résorbable n°6.

L'utilisation d'un bouton spécifique type Biobutton\* ou Endobutton\* peut permettre de faciliter le serrage des sutures.

Le patient est placé en décubitus dorsal, avec un garrot pneumatique à la racine du membre. Il peut être positionné soit sur une table normale, soit sur une table cassée avec un Arthrostress\* selon les habitudes de l'opérateur.

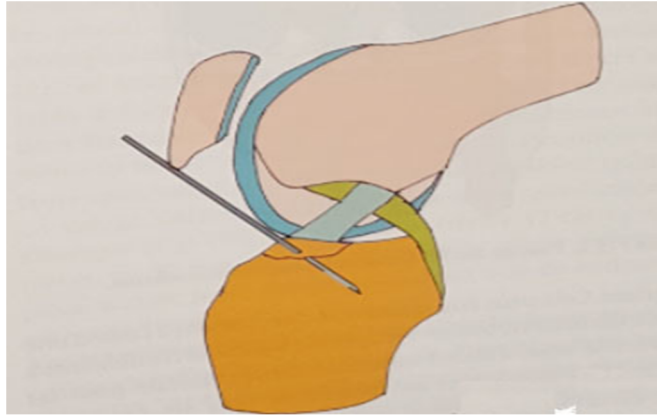
Le premier temps est un temps d'exploration arthroscopique, mené après la réalisation des voies, antérolatérale optique et antéromédiale instrumentale, classiques. Le lavage articulaire doit permettre d'obtenir un liquide clair, ce qui nécessite parfois l'ablation de caillot à l'aide du couteau motorisé voire une résection partielle du Hoffa. L'exploration de l'ensemble de l'articulation permet de dépister des lésions associées éventuelles.

Le deuxième temps consiste dans le nettoyage du foyer de fracture, en ôtant les éventuelles incarcérations de tissus fibreux pouvant faire obstacle à la réduction, puis en nettoyant le lit de la fracture. Pour tenir en compte d'une déformation plastique du ligament croisé antérieur avant la survenue de la fracture, il est parfois conseillé de réaliser une hyper-réduction du pavé osseux, rendue possible en curetant le versant tibial de la fracture pour creuser un peu ce dernier. Le pavé osseux est alors réduit à l'aide d'un crochet palpateur et de la mobilisation du genou en extension. Cette réduction est maintenue par une broche temporaire mise en place en utilisant une voie antéromédiale haute (*Figure n°15*). Un viseur tibial pour ligamentoplastie du ligament croisé antérieur est positionné successivement de part et d'autre du ligament. Deux tunnels de 2.4 mm sont réalisés. Leur point d'entrée est situé sur la corticale antéromédiale du tibia et leur sortie articulaire se situe au pied du ligament croisé, respectivement à son bord latéral et à son bord médial (*Figure n°16*). On positionne dans ces tunnels deux boucles métalliques chargées d'un fil de type PDS\* 0, pour réaliser un fils relais. L'alternative est d'utiliser une aiguille épidurale de 16 G préparée avec une boucle de PDS\* 0, dans le même but.

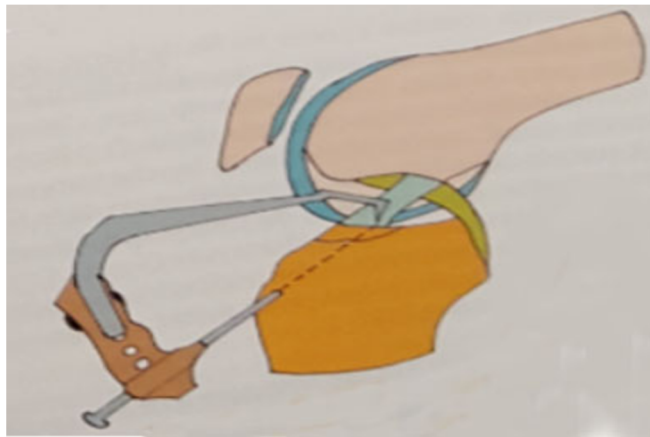
Le troisième temps consiste dans le passage des fils de suture dans le ligament croisé antérieur. Deux fils de suture de type Fiberwire\* ou équivalent sont passés à l'aide du passe-fil à 90°, l'un dans la moitié postérieure du ligament croisé antérieur, l'autre dans sa moitié antérieure (*Figure n°17*). Les fils doivent être positionnés au plus près du ou des fragments osseux. Pour éviter de confondre les fils antérieur et postérieur, faciliter le repérage et le serrage ultérieur de chaque fil, il est utile d'utiliser des fils de couleurs différentes.

Le quatrième temps consiste à récupérer les fils passés dans le ligament croisé antérieur, par les tunnels tibiaux (*Figure n°18*). Les extrémités de chaque fil de suture sont tout d'abord récupérées à travers chaque boucle relais mise en place. Cela peut être réalisé soit directement à l'aide d'une pince démêlante, soit en récupérant boucle et fils définitifs à travers la voie d'abord adjacente (antérolatérale pour les deux brins latéraux et antéromédiale pour les deux brins médiaux). Cette dernière technique comporte néanmoins un risque d'accrochage des fils lors des passages itératifs à travers la voie d'abord.

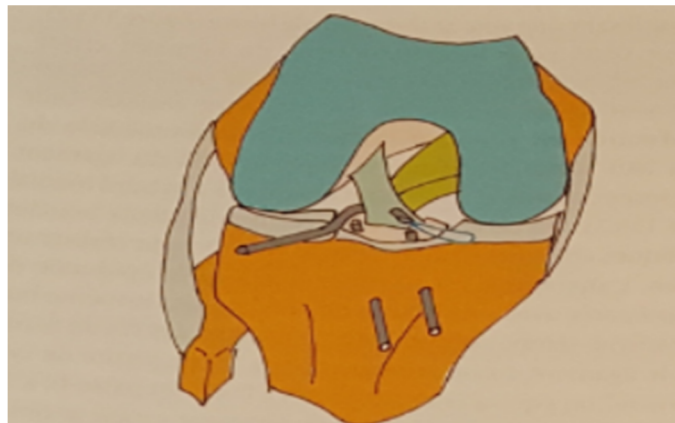
Le cinquième temps consiste à serrer les fils de façon séparée, fil postérieur, puis fil antérieur. Le serrage peut être effectué par des nœuds plats pour limiter l'encombrement soit directement contre la corticale tibiale, soit par l'intermédiaire d'un Biobutton\* ou d'un Endobutton\*. Après ablation de la broche temporaire, si elle n'avait pas été ôtée, l'absence de mobilisation de la fracture en flexion-extension est contrôlée, de même que l'absence de tout conflit en extension dans l'échancrure (*Figure n°19*). En cas de squelette immature, il est préférable de réaliser les tunnels sous contrôle scopique pour éviter d'endommager le cartilage de croissance.



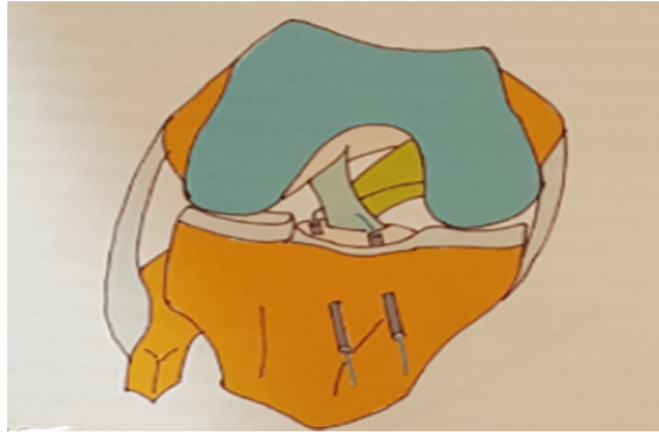
**Figure n° 15 : Réduction de la fracture et mise en place de la broche temporaire [67].**



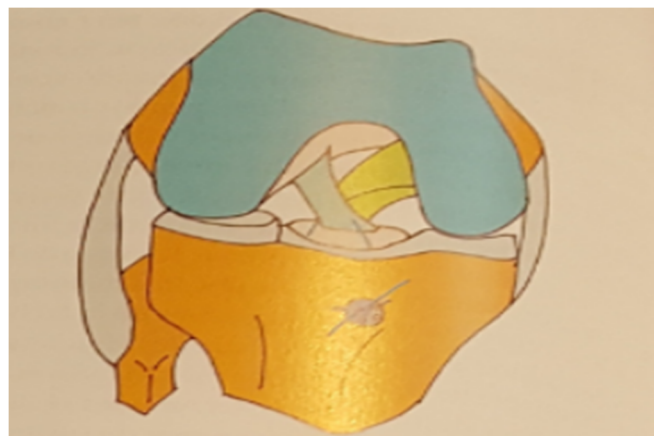
**Figure n° 16 : Réalisation des deux tunnels tibiaux, grâce au viseur tibial de ligamentoplastie [67].**



**Figure n° 17 : Passage des fils de suture dans le ligament croisé antérieur (sur le schéma, un fil a déjà été passé en postérieur) [67].**



**Figure n° 18 : Passage des fils à travers les tunnels transtibiaux [67].**



**Figure n°19 : Aspect final de la suture après serrage des fils [67].**

***\*Réduction arthroscopique et fixation par une technique de cerclage par fil en acier inoxydable [76] :***

Les instruments utilisés sont le fil de cerclage en acier inoxydable mince de 0.8 mm, la broche de guidage de 2.4 mm et un guide du ligament croisé antérieur.

Après une rachianesthésie ou une anesthésie péridurale appropriée, le patient est placé en décubitus dorsal avec un garrot pneumatique gonflé à la racine du membre. Lorsqu'elle est faite sous anesthésie générale, le bloc fémoral est utile pour le contrôle de la douleur postopératoire.

Le patient peut être positionné soit sur une table normale, soit sur une table cassée avec un Arthrostress\* selon les habitudes de l'opérateur.

La visualisation est établie à travers une voie antérolatérale standard avec l'hématome intra-articulaire initialement évacué à travers une voie antéromédiale standard. Une fois l'hématome évacué et la visualisation établie, une arthroscopie diagnostique est réalisée pour évaluer d'autres lésions comme des lésions méniscales ou chondrales. Le fragment de l'épine tibiale est exploré pour déterminer la quantité de déplacement, de comminution et l'atteinte des tissus mous.

Avec l'arthroscope dans la voie antérolatérale, un couteau motorisé de 4.5 mm et un abrader sont utilisés pour débrider l'hématome, les fragments détachés et tout tissu mou interposé du site de la fracture. La fracture est ensuite réduite avec un guide du ligament croisé antérieur et fixée provisoirement avec un fil de cerclage percutané de 1.2 mm placé le genou à 90° de flexion à travers une voie para-patellaire médiale ou latérale (*Figure n°20*). Un guide tibial du ligament croisé antérieur est placé à travers la voie antéromédiale et dirigé juste en dedans du site de la fracture.

Une incision cutanée de 2 cm est pratiquée sur le tibia antéromédial proximal, la partie extra-articulaire du guide est fixée sur le cortex tibial, puis un fil guide de forage de 2.0 mm est avancé à travers le guide tibial du ligament croisé antérieur pour sortir juste en dedans du site de la fracture (*Figure n°21 et 22*). Ensuite, le tunnel médial est percé à l'aide d'un foret canulé de 4.5mm sur le fil guide précédemment placé (*Figure n°23*). Une fine boucle du fil de cerclage en acier inoxydable de 0.8 mm est ensuite passée à travers le tunnel dans le genou en dedans jusqu'au site de la fracture (*Figure n°24*). Le guide du ligament croisé antérieur est placé dans le genou à travers la voie antéromédiale,

et dirigé juste en dehors du site de la fracture (*Figure n°25*). Une fois que la position intra-articulaire appropriée du guide est établie, elle est fixée par l'incision cutanée précédente sur le tibia antéro-médial à environ 1 à 1.5 cm du premier trou de forage, un fil guide de forage de 2.0 mm est percé dans l'articulation juste en dehors du site de fracture, le tunnel latéral est percé par un foret canulé de 4.5 mm sur le fil de guidage précédent, puis une seconde fine boucle du fil de cerclage en acier inoxydable de 0.8 mm est passée de l'articulation en dehors du site de fracture (*Figure n°26*). En utilisant la pince ou le forceps de Kocher, on fait passer l'une des boucles du fil de cerclage à travers l'œillet de l'autre boucle (*Figure n°27*) et on fait ressortir le tibia antéromédial (*Figure n°28*). Ceci établit une suture horizontale de matelas incorporant os-ligament-os (*Figure n°29*).

Le fils est tordu (au moins deux torsions sont nécessaires pour maintenir la stabilité de cerclage) sur le cortex tibial antérieur en utilisant une pince (*Figure n°30*). En grands fragments, ou si une fixation supplémentaire est nécessaire, la même technique est répétée, et une deuxième boucle de fil de cerclage est passée. La même incision sur le tibia antéromédial peut être utilisée pour la seconde suture. Une fois les fragments ont été réduits et fixés, la réduction et la stabilité du fragment fracturé sont évaluées en explorant et en plaçant le genou de 0 à 90° de l'amplitude de mouvement. Le test de Lachmann est également effectué sous visualisation arthroscopique directe. Les voies et les incisions sont fermées avec du nylon 2-0.

Le fil de cerclage est retiré 12 semaines après l'opération.

C'est une technique simple à appliquer, très polyvalente.

Ses avantages sont qu'elle facilite la réduction, permet la compression anatomique du fragment fracturé de l'épine tibiale dans son lit de fracture, assure une fixation stable pour les fractures comminutives et permet une mobilisation précoce et un appui.

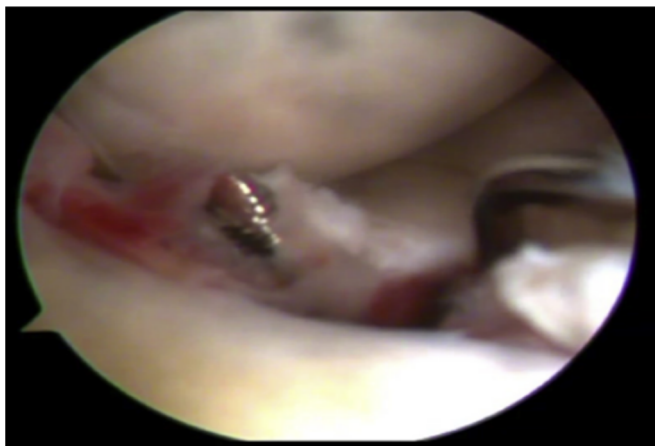
De plus, elle rétablit la tension nécessaire sur le ligament croisé antérieur et évite le retrait du matériel intra-articulaire.



**Figure n° 20 : Vue arthroscopique du genou droit à travers une voie antérolatérale montrant la fracture réduite et fixée provisoirement avec un fil de Kirschner percutané placé le genou à 90° de flexion à travers une voie parapatellaire médiale ou latérale [76].**



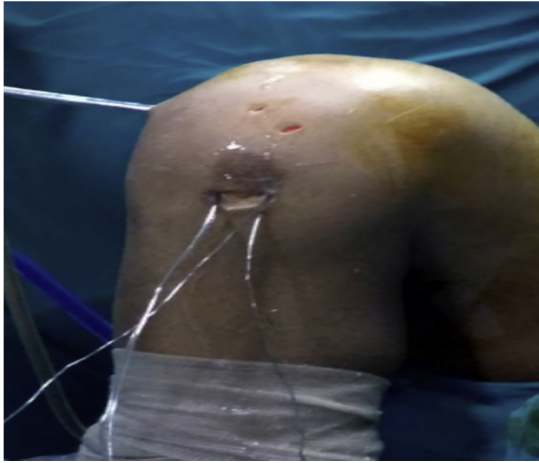
**Figure n° 21 : Image du genou droit montrant l'arthroscope dans la voie antérolatérale et le guide tibial du ligament croisé antérieur dans la voie antéromédiale et fixé au cortex antéromédial proximal avec l'un des fils guides le traversant [76].**



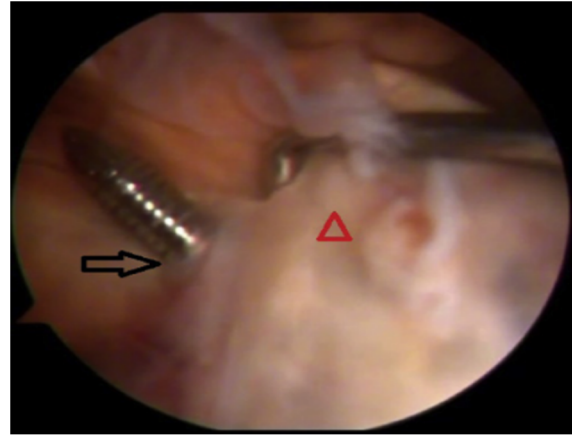
**Figure n° 22 : Vue arthroscopique du genou droit à travers la voie antérolatérale montrant la broche guide appropriée (foret) qui est utilisée pour pénétrer juste en dedans du site de la fracture [76].**



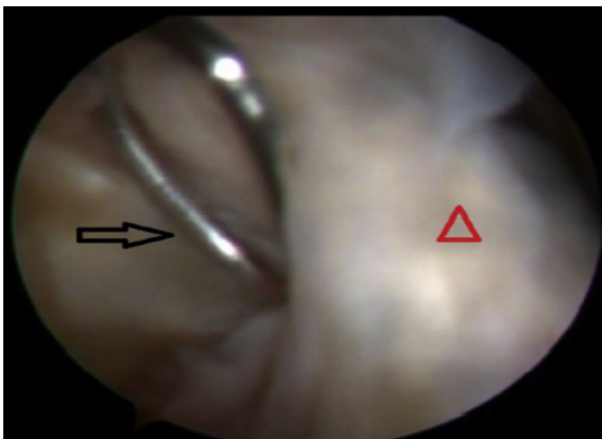
**Figure n° 23 : Image du genou droit montrant l'arthroscope dans la voie antérolatérale et le foret canulé de 4,5 mm est utilisé pour créer le tunnel médial [76].**



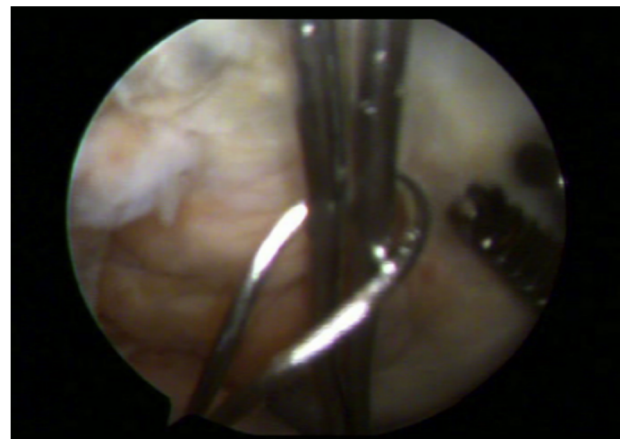
**Figure n° 24 : Image du genou droit montrant l'arthroscope dans la voie antérolatérale et la fine boucle de fil de cerclage passée à travers le tunnel et dans le genou [76].**



**Figure n° 25 : Vue arthroscopique du genou droit à travers la voie antérolatérale montrant le fil guide (flèche noire) en dehors du site de la fracture et le ligament croisé antérieur (tête de la flèche rouge) [76].**



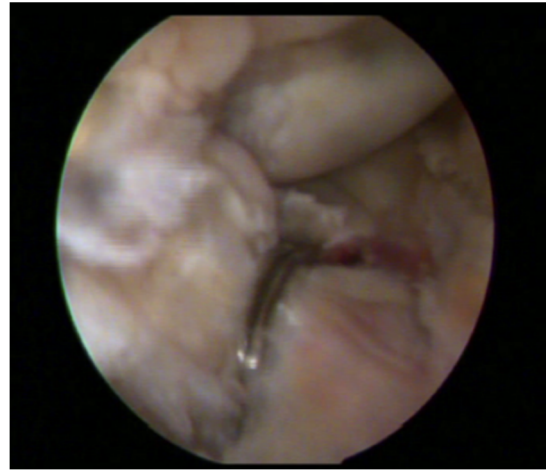
**Figure n° 26 : Vue arthroscopique du genou droit à travers la voie antérolatérale montrant une fine boucle de fil de cerclage (flèche noire) en dehors du site de la fracture et le ligament croisé antérieur (tête de la flèche rouge) [76].**



**Figure n° 27 : Vue arthroscopique du genou droit à travers la voie antérolatérale montrant la boucle de fil de la première qui est passée à travers la boucle de fil de la seconde [76].**



**Figure n° 28 : Image du genou droit montrant la récupération de la boucle d'un tunnel à travers l'autre à l'extérieur du genou [76].**



**Figure n° 29 : Vue arthroscopique du genou droit à travers une voie antérolatérale montrant un fil de type suture de matelas horizontal incorporant os- ligament- os [76].**



**Figure n° 30 : Le fil est tordu sur le cortex tibial antérieur en utilisant des pinces [76].**

***\*Réinsertion arthroscopique type « Speed Bridge » (complément de la technique par bouton réglable) [6] :***

L'intervention peut être réalisée en ambulatoire. Le patient est installé en décubitus dorsal avec un appui latéral et une barre à genou positionnée pour permettre une flexion du genou à 90°. Un garrot est gonflé à 300mmhg pour la durée de l'intervention. Un amplificateur de brillance est installé en arceau au-dessus du membre inférieur.

Outre le matériel arthroscopique usuel, l'intervention requiert une boîte d'ancillaire de reconstruction du ligament croisé antérieur avec mèches et viseurs, un ancillaire de réparation acromio-claviculaire type tightRope RT, deux ancres type bioabsorbable 4.75 mm Swivelock Anchor.

Un méchage transphyaire est nécessaire chez l'enfant.

Deux voies d'abord arthroscopiques antérieures classiques sont nécessaires. L'exploration recherche d'éventuelles lésions méniscales ou cartilagineuses dont l'éventuel traitement est effectué avant la réduction de la fracture. L'exploration permet d'analyser la fracture et de repérer le fragment « principal » qui comprend souvent la corne antérieure du ménisque latéral et le pied du ligament croisé antérieur.

Après avivement et creusement de la zone spongieuse sous-fragmentaire, la réductibilité est testée à l'aide d'un crochet palpeur. Le ligament interméniscal qui peut s'interposer et empêcher la réduction est tracté si besoin avec l'aide d'un fil. La réduction du fragment est réalisée et maintenue à l'aide d'un viseur de ligamentoplastie en positionnant la pointe du viseur au centre du fragment.

Un tunnel est foré à travers le viseur à l'aide d'une mèche canulée de 4 mm (*Figure n°31*).

Le fragment est maintenu réduit à l'aide d'une curette lors du forage et passage du bouton réglable. Un fil relais est utilisé pour monter ce dernier en intra-articulaire. Après l'avoir basculé sur le massif des épines, la réduction est obtenue définitivement en raccourcissant la boucle du bouton sur la corticale externe du tibia (*Figure n°32*). Un contrôle fluoroscopique ou radiographique peropératoire est réalisé.

Les fragments comminutifs accessoires sont alors tassés dans la cuvette autour du fragment principal. Afin de réaliser l'équivalent d'un Speed Bridge, un deuxième rang permettant l'ostéo-suture de l'ensemble des fragments est réalisé à l'aide des fils de traction articulaire du bouton. Deux premiers fils de couleurs différentes sont récupérés par la voie antéromédiale via une pince démêlante. Ils sont ensuite fixés à l'aide d'une ancre nue Swivelock mise en place par la voie antéromédiale et vissée sur la corticale antéro-supérieure médiale du tibia. Les deux autres fils de traction du bouton sont récupérés par la voie antérolatérale et fixés à l'aide d'une deuxième ancre introduite par la voie antérolatérale. Cette seconde ancre est positionnée sur la face antéro-supérieure latérale du tibia afin d'obtenir une ostéo-suture en V permettant une bonne stabilité du montage (*Figure n°33 A et B*).

En fin d'intervention, un testing de la stabilité de la réduction est réalisé en flexion et extension du genou avec notamment vérification de l'absence de conflit en extension avec l'échancrure.

Par rapport aux techniques d'ostéo-suture classiques, la réinsertion arthroscopique par bouton réglable apporte une simplification du geste et permet d'obtenir une réduction à travers un seul tunnel. Toutefois, en présence de fracture comminutive, la réduction par un seul point de fixation est souvent décevante, avec des défauts de réduction du capot antérieur et des fragments associés.

Et de ce fait, la technique de réinsertion arthroscopique « Speed Bridge » du massif des épines tibiales complète efficacement la technique d'ostéo-suture par bouton réglable pour obtenir une meilleure réduction du plus grand nombre de fragments et une bonne stabilité du montage, et par conséquent, se présente comme la solution de choix, surtout pour les fractures comminutives.

Elle permet un meilleur contact interfragmentaire par une suture en fagot des différents fragments en ajoutant des fils de traction au bouton réglable, et permet d'augmenter significativement le niveau de charge de rupture in vitro par rapport à la fixation par vis ou par suture simple.

Le bouton réglable et les sutures aux fils tressés non résorbables ont montré des propriétés biomécaniques comparables ou supérieures à un vissage par vis canulée de 4mm.

Les limites de cette technique peuvent être la nécessité d'une ablation de matériel d'ostéosynthèse et des dommages des cartilages de croissance chez l'enfant (épiphyso-dèse).

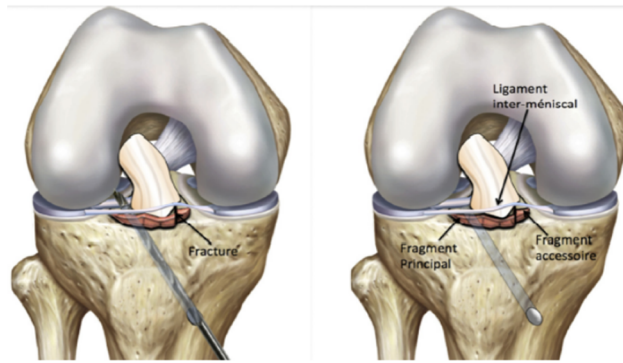


Figure n° 31 : Méchage de diamètre 4 mm via un viseur dans le fragment principal [6].

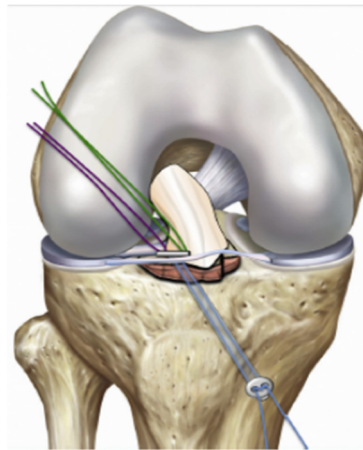


Figure n° 32 : Passage et mise en tension du bouton réglable afin de réduire la fracture [6].

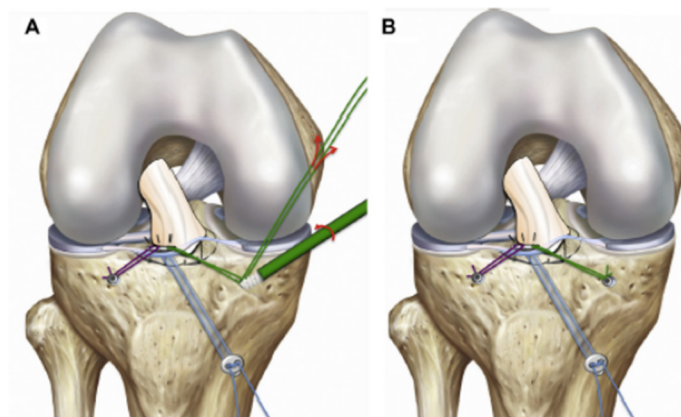


Figure n° 33 : A. Mise en place des ancrs afin d'assurer la réduction et stabilité des fragments accessoires ; B. Montage final en « Speed Bridge » [6].

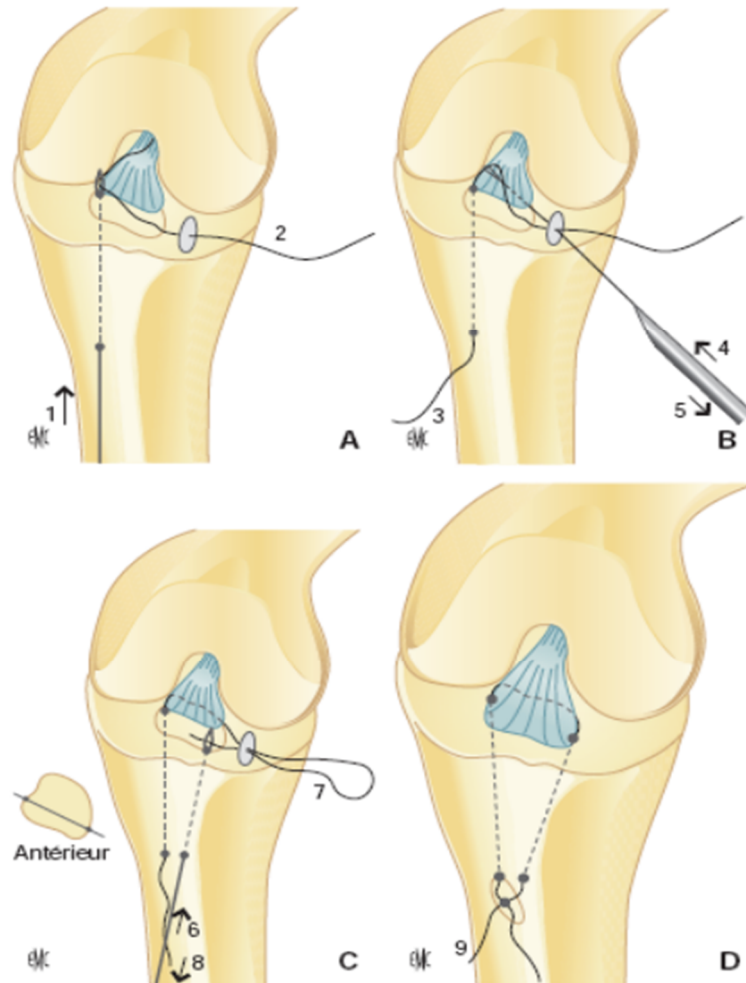
***\*Technique de Pull-Out suture au fil résorbable sous arthroscopie***

[12,27] :

Le matériel nécessaire comporte un fil PDS\* n°2 et aiguille Reverdin ou Meniscus Mender.

Passage d'une broche guide à chas de 20/10° sur viseur tibial en direction de la face médiale de la logette d'avulsion (sur son tiers antérieur) (1). Un monofil résorbable est introduit par la voie d'abord antérolatérale dans le chas de la broche guide (2) puis est extrait par l'incision métaphysaire (3). Une aiguille de Reverdin (ou à lasso) est introduite par la voie latérale à travers des fibres du plancher du ligament croisé antérieur (4). L'extrémité intra-articulaire du fil est passée dans l'aiguille de Reverdin puis est retirée par la voie antérolatérale (5). Passage d'une seconde broche guide à chas sur viseur tibial en direction de la face latérale de la logette d'avulsion ou au travers de la corne antérieure du ménisque latéral (6). Cette seconde broche permet de tracter la partie latérale du fil (7) en direction de l'incision métaphysaire (8). Les 2 extrémités du fil sont ainsi nouées dans l'incision métaphysaire après avoir contrôlé la parfaite réduction intra-articulaire et tension du ligament croisé antérieur (*Figure n° 34*).

C'est une technique simple, qui en compensant la déformation plastique première du ligament croisé antérieur en hypercorrigeant la fracture montre des résultats satisfaisants.



**Figure n° 34 : Technique de Pull-Out suture sous arthroscopie pour fixation de l'épine tibiale (A à D) [12].**

**b. Le vissage :**

Concernant le matériel de vissage, il n'est pas univoque. Il doit être adapté à la taille du fragment, à la présence ou non d'un cartilage de croissance actif [67].

Et de ce fait, si le fragment est volumineux, une fixation par vis est recommandée car elle est la méthode de fixation la plus stable. Comme il a été rapporté dans les différentes séries de H.Najdi [8], R.E.Hunter [21], T.J.Ganley [30], P.D.Fabricant [48].

Néanmoins, il faut faire attention au cartilage de croissance car il existe le risque d'épiphysiodèse, d'où une possible nécessité d'ablation du matériel [30].

Différents moyens de vissage à savoir :

- des vis canulées : vissage antérograde ou épiphysaire. (Vis résorbable ou non résorbable)
- des vis d'ancrage osseux inséré en rétrograde.
- vissage direct ou en rappel, vis avec ou sans rondelle.

Le vissage, du fait de son fort risque de fragmentation osseuse, peut être rendu difficile en cas de fracture comminutive complexe [6].

Dans notre série, deux patients ont bénéficié d'une fixation par vissage sous arthrotomie (soit 8,7%).

Nous décrivons :

***\*Technique de fixation par vissage antérograde sous contrôle arthroscopique [67] :***

L'utilisation de vis canulées facilite l'intervention. Selon les cas, le choix peut se porter sur des vis simples à filetage partiel, pour obtenir un effet de compression ou des vis de type Herbert.

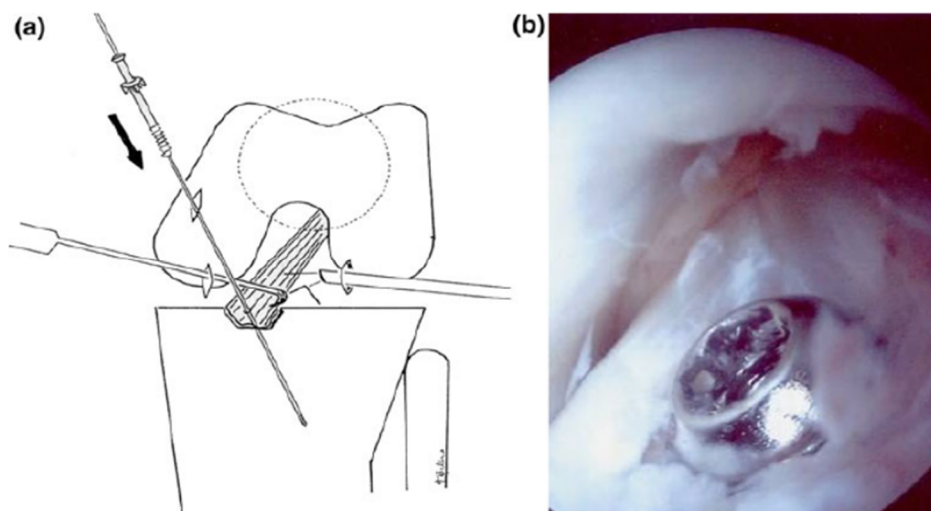
Le positionnement du patient et la première partie du geste opératoire sont identiques à la technique de suture par laçage transtibial sous contrôle arthroscopique.

La réduction est effectuée par l'intermédiaire d'un crochet palpateur ou d'une pointe carrée fine positionnée par un abord antéromédial haut. Une broche

pour vis canulée de diamètre 4 mm est alors mise en place par une voie antéromédiale haute dans le fragment. Sa bonne position est contrôlée à l'amplificateur de brillance. Le trajet de la vis est alors foré jusqu'à la corticale postérieure. Une vis canulée est mise en place (*Figure n°35*). Si le fragment est très volumineux, deux vis peuvent être utilisées.

La solidité du montage est contrôlée par une mobilisation douce du genou, de même que l'absence de conflit avec la tête de vis dans l'échancrure en extension.

Un enfant au squelette immature, le vissage ne doit pas traverser la plaque de croissance et donc être vérifiée sous amplificateur de brillance.



**Figure n° 35 : a, b Fixation arthroscopique de l'insertion tibiale avulsée du ligament croisé antérieur par une vis canulée antérograde avec une rondelle [51].**

***\*Technique de fixation par vissage intra épiphysaire sous arthroscopie***

[8] :

L'utilisation de vis purement épiphysaires permet d'éviter de léser le cartilage de croissance.

L'arthroscopie est réalisée sous anesthésie générale, le patient en décubitus dorsal, jambes pendantes, avec garrot pneumatique à la racine du membre inférieur à opérer, et étau au genou.

\*L'amplificateur de brillance déjà installé de profil avant le champage.

\*Par voie d'abord antérolatérale et antéromédiale standard, évacuation de l'hémarthrose avec un lavage abondant et exploration de lésions associées.

\*identification de la fracture et nettoyage du foyer, abaissement du pavé osseux en creusant sa logette à la fraise arthroscopique de manière à obtenir une réduction au moins anatomique, voire une hyper-réduction (counter- sinking de McIlennan : qui est recommandé par certains auteurs car la distension ligamentaire est fréquente sinon constante).

\*Par voie d'abord accessoire para-patellaire médiale, réduction du fragment fracturé à l'aide d'une canule métallique, et mise en place d'une broche guide à travers la canule au moteur.

\*Ostéosynthèse par une ou deux vis ASNIS (stryker) de diamètre de 4mm par la voie para-patellaire médiale en position intra-épiphysaire (*Figure n°36*) sous double contrôle arthroscopique et radioscopique de profil (pas de méchage, vis ASNIS autoperforantes et autotaraudeuses).

\*La plupart du temps, des vis longues de 12 à 20mm sont utilisés avec un long filetage dans l'os spongieux de l'épiphyse proximale du tibia qui est relativement souple.

La fixation est jugée satisfaisante lorsque l'extrémité distale de la vis n'atteignant pas la plaque de croissance. Tandis que son extrémité proximale étant située au-dessous du cartilage articulaire.

La vis n'est retirée que si elle traversait la plaque de croissance au minimum à trois mois postopératoires sous arthroscopie afin d'éviter une épiphysiodèse.

La fixation de l'épine tibiale par une vis canulée ASNIS en intra épiphysaire sous arthroscopie réalisée dans de bonnes indications, avec une expérience précise et prudente, est une méthode chirurgicale adéquate qui peut être appliquée avec succès pour le traitement des fractures de type II et III chez l'enfant et l'adolescent, mais elle n'est pas adaptée pour le traitement des fractures de type IV.

Cette technique offre une stabilité suffisante, permet une récupération précoce réduisant significativement la survenue de la raideur et de l'arthrofibrose. Elle permet aussi d'épargner le genou de problèmes mécaniques articulaires et de perturbations biologiques au niveau de la plaque de croissance.



**Figure n°36 : Fixation du fragment dans son lit osseux par deux vis ASNIS de diamètre de 4,0 mm qui sont placées par la voie para-patellaire médiale en position intra-épiphysaire sous double contrôle arthroscopique [21].**

**c. L'embrochage :**

La fixation du fragment fracturé peut être réalisée aussi par embrochage, qui est recommandé notamment si le fragment est volumineux.

Trois de nos patients ont bénéficié d'une fixation par embrochage sous arthrotomie (soit 13%).

Du fait de la faiblesse des revues de littérature, nous décrivons brièvement :

***\*Technique de fixation par broche de Kirschner sous arthroscopie [66] :***

Dans un premier temps, introduction de la broche au niveau de l'extrémité supérieure du tibia.

Puis passage de la broche à travers le fragment ostéo- chondral fracturé.

La broche est ensuite tordue à l'aide d'une porte aiguille.

Enfin la broche est tractée vers le bas et recourbée vers le haut pour assurer sa fixation.

→ Quelque soit la méthode thérapeutique adaptée, elle doit aboutir à un résultat final satisfaisant tout en assurant au patient un confort physique et fonctionnel [39].

### **1.2.3. Les suites postopératoires :**

#### **a. L'immobilisation plâtrée post-opératoire :**

Elle est toujours nécessaire et dont les modalités sont variables selon les auteurs :

- Abdoulaye D. [71], Boisrenoult.P. [67] : plâtre cruropédieux, genou en extension pendant une durée de 4 à 6 semaines. Notre expérience va aussi dans ce sens pour tous les cas.
- Najdi. H. [8], Keith.R.B. [11] : soit plâtre cruropédieux avant l'âge de 10 ans, en position d'extension soit une attelle de Zimmer chez les enfants plus âgés pendant 4 semaines. L'appui partiel est autorisé et devient total à la 6ème semaine postopératoire. Les activités sportives n'étaient reprises qu'à partir du 4<sup>ème</sup> mois.
- Louis. M.L. [10] : plâtre cruropédieux en extension ou en flexion à 10° pendant 6 semaines.
- Chotel. F. [12] : plâtre cruropédieux en légère flexion du genou à 20 ou 30° et sans appui pendant 4 semaines.
- Hardy.A. [6] : attelle amovible articulée de 0 à 90° pendant 1 mois avec un appui complet et rééducation immédiate. La reprise des activités sportives se fait à 3 mois, délai de consolidation définitivement acquise et réhabilitation musculaire suffisante.

- Mohamed. M.A [76] : une attelle du genou à charnière verrouillée en extension pendant 3 semaines. L'appui partiel est autorisé avec des béquilles, et devient total à partir de la 4<sup>ème</sup> semaine.

#### **b. La rééducation :**

Elle doit être immédiate, débutée dès le lendemain de l'intervention par des contractions statiques du quadriceps. Elle se continue après l'ablation du plâtre par une rééducation active et passive. Ceci a été constaté dans les séries de A.Hardy [6], de J.Besse [7] et de H.Najdi [8].

Des exercices d'amplitude de mouvement, commencés précocement, aident à prévenir l'arthrofibrose [3].

Et de ce fait, la rééducation est limitée à 90° pendant 15 jours, puis libre, 2 à 3 fois par semaine, avec comme objectif d'obtenir une mobilité complète à 6 semaines. Comme ça été le cas pour T.J.Ganley [30] et P.A.Gholve [34].

La rééducation du quadriceps et des ischiojambiers est initialement isométrique pendant 6 semaines [66].

Au-delà de la 6<sup>ème</sup> semaine, le travail contre résistance est autorisé. Il est libre en flexion et limité en extension entre 30 et 90°. Le travail contre résistance en extension complète n'est débuté qu'à partir du 3<sup>ème</sup> mois. Comme ce qui a été décrit par P.Nikiforidis [74].

#### **c. La surveillance :**

Une anticoagulation préventive peut être prescrite pour les premières semaines [6].

Ainsi, la prise en compte de la perturbation de croissance iatrogène doit être envisagée et surveillée pendant le traitement [8].

Des bilans radio-cliniques peuvent être réalisées à 6 semaines, 3 mois, 6 mois et 1 an après l'opération.

La stabilité du genou est confirmée par un examen physique comportant le test de Lachmann, le test de tiroir antérieur ou le test de pivot shift.

A un mois postopératoire, le contrôle radiographique recherche essentiellement une absence de déplacement du matériel [8,21,30].

### **1.3. Les mesures de prévention [1] :**

Une meilleure connaissance des facteurs étiologiques des fractures le l'épine tibiale peut permettre le développement de mesures préventives ciblées, assurer un diagnostic approprié et permettre de donner des conseils pour améliorer la sécurité des patients et la qualité des soins.

Ainsi, comme la participation des enfants et des adolescents dans les sports de compétition continueront probablement d'augmenter, des mesures préventives telles que l'entraînement neuromusculaire et l'évitement de la spécialisation précoce des sports, peuvent être recommandés chez les jeunes, afin de réduire le risque de ces fractures.

Cela peut aider à réduire l'exigence d'un traitement chirurgical et du fardeau des coûts sur les systèmes de santé publique.

## **2. Indications :**

Les fractures de l'épine tibiale chez l'enfant et l'adolescent sont traitées en tenant compte de leur aspect radiologique, et donc de leur type :

### → *Fractures de type I :*

Tous les auteurs [1,9,13,17,32,35,39,50,59,71,82] s'accordaient à traiter orthopédiquement les fractures de type I (non ou peu déplacées), par une immobilisation plâtrée ou par une réduction fermée.

Ce qui converge avec ce qui a été réalisé chez notre seul patient (immobilisation plâtrée) qui avait une fracture de type I.

### → *Fractures de type II :*

La prise en charge optimale des fractures de type II reste toujours discutée car le traitement chirurgical n'a pas fait la preuve de sa supériorité par rapport au traitement orthopédique :

➤ Certains auteurs [3,9,13,10,32,82,84] ont adopté un traitement orthopédique pour les fractures de type II peu déplacées :

- Les patients ayant une fracture de type II pouvant bénéficier d'une tentative de traitement orthopédique après l'évacuation éventuelle de l'hémarthrose. Si le cliché de contrôle ne montrait pas de déplacement résiduel ou minime, le traitement orthopédique est poursuivi. Une surveillance radiographique hebdomadaire était alors requise pour dépister un déplacement secondaire [13,10].

- Le traitement orthopédique de ces fractures comprend une immobilisation plâtrée. Une réduction préalable n'a pas été recommandée par M.Medvecký [82] car elle pouvait transformer un stade II en stade III et n'améliorait pas toujours la position du fragment. Par contre, pour A.Casalonga [9], la manœuvre de réduction devrait être systématique.

-T.J.Jackson [3] insistait sur le risque de perturbation de la croissance par des approches chirurgicales.

-Dans les séries de C.N.Anderson [84] et d'E.W.Edmonds [32], les fractures de type II dont le déplacement était de moins de 5mm pouvant être démontrées sur les radiographies standards ont été considérées comme peu déplacées et ont eu de bons résultats fonctionnels après réduction fermée en extension et immobilisation plâtrée. Et de ce fait, pour eux, plutôt que de traiter toutes les fractures de type II chirurgicalement, il serait avantageux de différencier celles qui sont réductibles de celles qui ne le sont pas, afin de déterminer quels patients vont bénéficier d'une intervention chirurgicale.

➤ Pour d'autres auteurs [7,17,35,39,50,59,71], le traitement était chirurgical pour les fractures de type II :

-L'échec ou l'absence de réduction orthopédique complète de ces fractures doit faire suspecter une incarceration méniscale et conduire à un abord chirurgical. Comme ce qui a été rapporté par A.D.Haroune [71], W.K.Acousti [59] et G.F.Schmitgen [17].

- Pour J.R.Vega [35], le traitement chirurgical était préférable pour ces fractures afin de mieux assurer au ligament croisé antérieur un tonus optimal, et a été recommandé pour celles avec extension à la surface articulaire, ou dans les cas qui manifestaient une instabilité du genou.

-En cas de déplacement, le relèvement « en bec de canard » du fragment osseux tibial va bloquer l'extension du genou, et distendre la tension du ligament croisé antérieur. Le fragment peut consolider en l'état et donc perturber gravement la fonction du genou. Il faut donc opérer pour replacer le fragment en bonne position et assurer une bonne consolidation [39].

-Pour J.Besse [7], les fractures avec un déplacement résiduel de plus de 5mm ont été associée à une réduction de moins de 50% et ont eu de mauvais résultats lorsqu'ils ont été traités orthopédiquement, et par conséquent ont été une indication du traitement chirurgical.

-D.B.Wouters [50] soutenait que le risque d'instabilité du genou par traitement orthopédique dépassait le risque minimal pour la perturbation de la croissance.

Néanmoins, il s'est avéré pour T.J.Jackson [3] que l'âge des patients jouait un rôle important dans les décisions de traitement des fractures de type II, et de ce fait ils préféraient généralement des mesures non opératoires pour le traitement de ces fractures chez les patients les plus jeunes.

Dans notre série, parmi les 8 patients qui avaient une fracture de type II, 4 patients ont été traités orthopédiquement, dont 3 d'entre eux par une immobilisation plâtrée et un par une réduction fermée en hyperextension du genou. Par ailleurs, les 4 autres patients ont été traités chirurgicalement, dont 2 d'entre eux par laçage, 1 par vissage et 1 par embrochage.

### **→ *Fractures de type III et IV :***

Pour la plupart des auteurs [1,9,32,35,39,50,60,71,82], le traitement des fractures de type III et IV était préférentiellement chirurgical d'emblée

-Et ainsi que pour W.K.Acousti [59] et M.Medvecky [82], les fractures de type III et IV ont longtemps bénéficié d'une tentative de traitement orthopédique avec conversion chirurgicale en cas d'échec. Néanmoins, les progrès techniques et notamment le développement de techniques de réduction et d'ostéosynthèse sous contrôle arthroscopique ont conduit à privilégier d'emblée le traitement chirurgical de ces fractures, afin d'offrir au ligament croisé antérieur une tension adéquate et réduire le risque de laxité.

-Cependant, pour J.H.ahn [33] et E.W.Edmonds [32], un traitement chirurgical était préconisé pour les fractures de type III les plus déplacées et de type IV, seulement si une réduction adéquate ne pouvait être atteinte en extension ou en cas d'échec de la prise en charge initiale orthopédique.

Dans notre série, tous nos 11 patients qui avaient une fracture de type III ont été traités chirurgicalement, dont 9 d'entre eux ont bénéficié d'une fixation par laçage, 1 par vissage et 1 par embrochage. D'autre part, 1 parmi nos 3 patients qui avaient une fracture de type IV, a été traité initialement par une immobilisation plâtrée et les 2 autres ont bénéficié d'un traitement chirurgical, dont 1 avec une fixation par laçage et 1 par embrochage.

Par ailleurs, pour T.J.Ganley [30], le mode de fixation peut être choisi en fonction du type de fracture :

=>La fixation par vissage est recommandée pour les fractures de type II et III.

=>La fixation par laçage est recommandée pour les fractures de type IV.

### **3. Résultats :**

Le résultat fonctionnel est évalué par :

- Des tests cliniques incluant le score fonctionnel de Lysholm Tegner, le score IKDC, le score ARPEGE, la mesure du tiroir antérieur par KT-1000\* ou par le Rolimeter\*.
- la qualité de réduction sur la radiographie standard.
- la mobilité du genou et le retour au niveau d'activité antérieure.
- la satisfaction du traitement.
- la survenue de complications.
- la nécessité d'une nouvelle intervention chirurgicale.

#### **3.1. Les scores d'évaluation du genou :**

Nous nous limiterons à la description de trois scores qui sont parmi les plus utilisés pour l'évaluation du genou. Toutes ont une bonne reproductibilité et une bonne sensibilité au changement pendant les six premiers mois postopératoires :

*->Le score fonctionnel de Lysholm Tegner [10] :*

Le score de Lysholm Tegner est un questionnaire constitué de huit items (*Figure n° 37*) permettant de noter le genou dans sa fonctionnalité. Son total est de 100 points. Il a été initialement développé pour mesurer l'activité suite à des blessures du genou et validée pour le suivi des ruptures du ligament croisé antérieur aux ligamentoplasties.

Le résultat selon ce score est considéré comme :

- Bon et excellent pour un score total compris entre 84 et 100 points.
- Moyen entre 65 et 83 points.
- Mauvais au-dessous de 64 points.

Ce score a été adopté dans notre série, et nos résultats ont été répartis comme suit : bon/ excellent chez 16 patients (69,6%), moyen chez 2 patients (8,7%) et mauvais chez 3 patients (13%).

<b>Instabilité</b>	Jamais de dérochement	25
	En exercice, rarement	20
	En exercice, fréquemment	15
	Occasionnel, vie courante	10
	Souvent, vie courante	5
	A chaque pas	0
<b>Douleur</b>	Jamais	25
	En exercice, modéré	20
	En exercice, importante	15
	Marche > 2km, importante	10
	Marche < 2km, importante	5
	Constante	0
<b>Blocage</b>	Jamais	15
	Accrochage sans blocage	10
	Blocage occasionnel	6
	Blocage fréquent	2
	Blocage aigu à l'examen	0
<b>Gonflement</b>	Jamais	10
	Lors d'exercices intenses	6
	Lors d'une activité courante	2
	Constant	0
<b>Escaliers</b>	Pas de gêne	10
	Léger handicap	6
	Une marche à la fois	2
	Impossible	0
<b>Accroupissement</b>	Pas de gêne	5
	Léger handicap	4
	Pas plus de 90°	2
	Impossible	0
<b>Boiterie</b>	Aucune	5
	Modérée ou occasionnel	3
	Sévère et constante	0
<b>Canne</b>	Jamais	5
	En permanence	2
	Station debout impossible	0
Total de 0 à 64 : mauvais, de 65 à 83 : moyen, de 84 à 100 : bon/excellent.		

Figure n° 37 : Evaluation selon le score fonctionnel de Lysholm Tegner [10].

**->Le score fonctionnel IKDC :**

Grace au score International Knee Documentation Committee (IKDC), il est possible d'évaluer la fonction du genou. C'est l'un des instruments les plus couramment utilisés pour déterminer les résultats suivant la reconstruction du ligament croisé antérieur, il évalue la présence de douleurs, de déroboement, d'épanchement articulaire du genou opéré. Il évalue également quelles activités le patient pourrait faire avec et sans gêne (sensation d'instabilité, gonflement, douleurs). 9 actions de la vie quotidienne sont classées de 1 à 5 selon la difficulté d'exécution. Le score maximal IKDC est 100 et équivaut à un niveau d'activité journalière et sportive sans limite et absence de tout symptôme [5].

La cotation est : normal, presque normal, anormal, très anormal [85].

La fiche IKDC comporte deux modules :

- Le module subjectif (Figure n° 38) : il s'agit de l'appréciation subjective à l'aide d'un questionnaire rempli par le patient lui-même. La stabilité est étudiée selon le niveau d'activité. Elle ne distingue pas ici le déboitement du déroboement. On cherche à obtenir le niveau maximal d'activité sans instabilité.
- Le module objectif (Figure n° 39) : c'est une fiche d'examen clinique ligamentaire analysant successivement le test de Lachman (à la recherche d'une laxité anormale), le ressaut rotatoire ou pivot shift test (à la recherche d'une instabilité), la translation antéropostérieure totale à 70°, les bâillements interne et externe de l'articulation peuvent être faits manuellement, à l'aide d'instruments ou d'examen radiographique en « stress ». Seul un de ces moyens doit être utilisé afin de classer par niveau, en préférant le moyen donnant une mesure chiffrée. La synthèse retient l'analyse la moins favorable et détermine l'évaluation finale.

L'utilisation de ce score est recommandée du fait de sa fiabilité et sa reproductibilité pour le suivi des lésions ligamentaires.

**SYMPTÔMES**

1. Quel est le niveau d'activité le plus important que vous pouvez accomplir sans souffrir du genou ?
- Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
  - Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis
  - Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
  - Activités douces comme la marche, le ménage ou le jardinage
  - Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou
2. Au cours des 4 dernières semaines, ou depuis votre accident ou blessure, combien de fois avez-vous souffert du genou ? Cochez la case correspondante (de 0 à 10) :
- Jamais    0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    Constamment
3. Indiquez l'intensité de la douleur en cochant la case correspondante (de 0 à 10) :
- Aucune douleur    0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    La pire douleur imaginable
4. Au cours des 4 dernières semaines, ou depuis l'accident ou blessure, votre genou était-il raide ou gonflé ?
- Pas du tout
  - Un peu
  - Moyennement
  - Beaucoup
  - Énormément
5. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans que votre genou enfle ?
- Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
  - Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis
  - Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
  - Activités douces comme la marche, le ménage ou le jardinage
  - Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou
6. Au cours des 4 dernières semaines, ou depuis l'accident ou blessure, votre genou s'est-il bloqué ?
- Oui
  - Non
7. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans que votre genou ne se dérobe ?
- Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
  - Activités intenses comportant un travail physique dur, le ski ou le tennis
  - Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
  - Activités douces comme la marche, le ménage ou le jardinage
  - Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou

**ACTIVITÉS SPORTIVES**

8. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez pratiquer régulièrement ?
- Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
  - Activités intenses comportant un travail physique dur, le ski ou le tennis
  - Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
  - Activités douces comme la marche, le ménage ou le jardinage
  - Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou
9. Rencontrez-vous des difficultés pour les activités suivantes ? Cochez la case correspondante.
- |  | Pas difficile            | Légèrement difficile     | Difficile                | Très difficile           | Impossible               |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a- Monter les escaliers                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b- Descendre les escaliers                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c- S'agenouiller (poids du corps sur le devant du genou)     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d- S'accroupir   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e- S'asseoir   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f- Se lever d'une chaise                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g- Courir en ligne droite                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h- Sauter avec réception sur la jambe faible                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| i- S'arrêter et repartir brusquement (marche, course à pied) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**FONCTIONNEMENT**

Noter le fonctionnement du genou sur une échelle de 0 à 10 (10 correspondant au fonctionnement optimal, et 0 étant l'incapacité à accomplir les activités de la vie quotidienne) :

Fonctionnement avant l'accident ou blessure du genou :

Performance nulle    0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    Performance optimale

Fonctionnement actuel du genou :

Performance nulle    0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    Performance optimale

**Figure n°38 : Fiche International Knee Documentation Committee (IKDC) : Evaluation subjective du genou [85].**

QUATRE NIVEAUX					
SEPT GROUPES	A. Normal	B. Presque normal	C. Anormal	D. Très anormal	NIVEAU DU GROUPE* A B C D
3) Évaluation ligamentaire (manuel, instrumental, radiographique)					
M I R	<input type="checkbox"/> - 1 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Test de LACHMAN	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> < -1 à -3	<input type="checkbox"/> < -3 raide		
Tiroir antérieur en extension	<input type="checkbox"/> dur		<input type="checkbox"/> mou		
Δ Transl. A.P. totale (flex. 25°)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Transl. A.P. totale (flex. 70°)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Tiroir postérieur (flex. 70°)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Bâillement interne (20° flex) (rot valgus)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Bâillement externe (20° flex) (rot varus)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 0 à 2 mm	<input type="checkbox"/> 3 à 5 mm	<input type="checkbox"/> 6 à 10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Rotation externe (flex 30° en décubitus ventral)	<input type="checkbox"/> < 5°	<input type="checkbox"/> 6° à 10°	<input type="checkbox"/> 11 à 19°	<input type="checkbox"/> > 20°	
Δ Rotation externe (flex 90° en décubitus ventral)	<input type="checkbox"/> < 5°	<input type="checkbox"/> 6° à 10°	<input type="checkbox"/> 11 à 19°	<input type="checkbox"/> > 20°	
Δ "Pivot shift"	<input type="checkbox"/> égal	<input type="checkbox"/> glissement	<input type="checkbox"/> ressaut	<input type="checkbox"/> ressaut explosif	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Δ "Reverse pivot shift"	<input type="checkbox"/> égal	<input type="checkbox"/> glissement	<input type="checkbox"/> ressaut	<input type="checkbox"/> ressaut explosif	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7) Test fonctionnel Saut en appui monopodal (% par rapport au côté opposé)	<input type="checkbox"/> ≥ 90 %	<input type="checkbox"/> 89 % à 76 %	<input type="checkbox"/> 75 % à 50 %	<input type="checkbox"/> < 50 %	
** ÉVALUATION FINALE					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

**Figure n°39 : Fiche International Knee Documentation Committee (IKDC) : Evaluation objective du genou (fiche d'examen clinique ligamentaire) [85].**

**->Le score ARPEGE [9] :**

Le score ARPEGE est un score très subjectif, utilisé pour l'évaluation fonctionnelle du genou. Il évalue notamment la stabilité, la douleur, la résistance et la mobilité du genou (*Figure n°40*).

<b>ÉVALUATION FONCTIONNELLE DU GENOU</b> (Groupe ARPEGE)	Examineur : Date :	Dossier : Code : Nom : Prénom : Age : Sexe :
Sports pratiqués Compétition : Loisirs : Profession :	Diagnostic  Intervention :	

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"><b>Stabilité</b></div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; vertical-align: top;">C</td> <td style="width: 15%;">Activité sportive possible</td> <td style="width: 15%;">           - sport avec pivot et contact 3            - sport avec pivot sans contact 2            - sport en appui sans pivot 1            - sport sans appui 0         </td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">L</td> <td>Stabilité aux sports</td> <td>           - stabilité normale 3            - appréhension 2            - l. accidents occasionnels 1            - l. accidents fréquents 0         </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">A</td> <td>Course et saut</td> <td>           - stabilité normale 3            - l. changement de direction 2            - footing pos., saut impos. 1            - footing impossible 0         </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">A</td> <td>Marche</td> <td>           - normale 3            - l. occas. terrain irrégulier 2            - l. fréquente terrain irr. 1            - l. terrain plat 0         </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">A</td> <td>Escaliers</td> <td>           - stabilité normale 3            - l. occasionnelle (rampe sym.) 2            - l. constante (rampe asym.) 1            - impossible 0         </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">S</td> <td>Canne</td> <td>           - 0 3            - une canne extérieur 2            - une canne intérieur 1            - deux cannes 0         </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	C	Activité sportive possible	- sport avec pivot et contact 3 - sport avec pivot sans contact 2 - sport en appui sans pivot 1 - sport sans appui 0				L	Stabilité aux sports	- stabilité normale 3 - appréhension 2 - l. accidents occasionnels 1 - l. accidents fréquents 0				A	Course et saut	- stabilité normale 3 - l. changement de direction 2 - footing pos., saut impos. 1 - footing impossible 0				A	Marche	- normale 3 - l. occas. terrain irrégulier 2 - l. fréquente terrain irr. 1 - l. terrain plat 0				A	Escaliers	- stabilité normale 3 - l. occasionnelle (rampe sym.) 2 - l. constante (rampe asym.) 1 - impossible 0				S	Canne	- 0 3 - une canne extérieur 2 - une canne intérieur 1 - deux cannes 0				<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"><b>Douleurs et résistance à la fatigue</b></div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; vertical-align: top;">C</td> <td style="width: 15%;">Résistance aux sports</td> <td style="width: 15%;">           - sans limitation de durée 3            - effets secondaires 2            - limitation durée 1            - D et hydarthrose imméd. 0         </td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">A</td> <td>Hydarthrose vie quotidienne</td> <td>           - jamais 3            - passagère 2            - fréquente 1            - permanente 0         </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">S</td> <td>Douleurs vie quotidienne</td> <td>           - nulles 3            - modérées, occasionnelles 2            - importantes, discontinues 1            - permanente, marche nocturne 0         </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">S</td> <td>Périmètre de marche</td> <td>           - illimité 3            - limité, sup. 1 500 2            - limité, inf. 1 500 1            - limité intér. (shopping imp.) 0         </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">S</td> <td>Douleur et gêne au relèvement</td> <td>           - normalement 3            - aide légère mains 2            - aide indispensable mains 1            - impossible 0         </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	C	Résistance aux sports	- sans limitation de durée 3 - effets secondaires 2 - limitation durée 1 - D et hydarthrose imméd. 0				A	Hydarthrose vie quotidienne	- jamais 3 - passagère 2 - fréquente 1 - permanente 0				S	Douleurs vie quotidienne	- nulles 3 - modérées, occasionnelles 2 - importantes, discontinues 1 - permanente, marche nocturne 0				S	Périmètre de marche	- illimité 3 - limité, sup. 1 500 2 - limité, inf. 1 500 1 - limité intér. (shopping imp.) 0				S	Douleur et gêne au relèvement	- normalement 3 - aide légère mains 2 - aide indispensable mains 1 - impossible 0				<div style="margin-top: 20px;"> <b>Résultats subjectifs :</b>            - très satisfait            - content            - déçu            - mécontent         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"><b>Mobilité</b></div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>- flexion normale</td><td style="text-align: right;">9</td></tr> <tr><td>- &lt;=130</td><td style="text-align: right;">8</td></tr> <tr><td>- &lt;=110</td><td style="text-align: right;">7</td></tr> <tr><td>- &lt;=100</td><td style="text-align: right;">6</td></tr> <tr><td>- &lt;=90</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>- &lt;=70</td><td style="text-align: right;">4</td></tr> <tr><td>- &lt;=45</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td>- flexion &lt;=9</td><td style="text-align: right;">-1</td></tr> <tr><td>- flexum 10-19</td><td style="text-align: right;">-2</td></tr> <tr><td>- flexum &gt;=20</td><td style="text-align: right;">-3</td></tr> </table>	- flexion normale	9	- <=130	8	- <=110	7	- <=100	6	- <=90	5	- <=70	4	- <=45	3	- flexion <=9	-1	- flexum 10-19	-2	- flexum >=20	-3
C	Activité sportive possible	- sport avec pivot et contact 3 - sport avec pivot sans contact 2 - sport en appui sans pivot 1 - sport sans appui 0																																																																																						
L	Stabilité aux sports	- stabilité normale 3 - appréhension 2 - l. accidents occasionnels 1 - l. accidents fréquents 0																																																																																						
A	Course et saut	- stabilité normale 3 - l. changement de direction 2 - footing pos., saut impos. 1 - footing impossible 0																																																																																						
A	Marche	- normale 3 - l. occas. terrain irrégulier 2 - l. fréquente terrain irr. 1 - l. terrain plat 0																																																																																						
A	Escaliers	- stabilité normale 3 - l. occasionnelle (rampe sym.) 2 - l. constante (rampe asym.) 1 - impossible 0																																																																																						
S	Canne	- 0 3 - une canne extérieur 2 - une canne intérieur 1 - deux cannes 0																																																																																						
C	Résistance aux sports	- sans limitation de durée 3 - effets secondaires 2 - limitation durée 1 - D et hydarthrose imméd. 0																																																																																						
A	Hydarthrose vie quotidienne	- jamais 3 - passagère 2 - fréquente 1 - permanente 0																																																																																						
S	Douleurs vie quotidienne	- nulles 3 - modérées, occasionnelles 2 - importantes, discontinues 1 - permanente, marche nocturne 0																																																																																						
S	Périmètre de marche	- illimité 3 - limité, sup. 1 500 2 - limité, inf. 1 500 1 - limité intér. (shopping imp.) 0																																																																																						
S	Douleur et gêne au relèvement	- normalement 3 - aide légère mains 2 - aide indispensable mains 1 - impossible 0																																																																																						
- flexion normale	9																																																																																							
- <=130	8																																																																																							
- <=110	7																																																																																							
- <=100	6																																																																																							
- <=90	5																																																																																							
- <=70	4																																																																																							
- <=45	3																																																																																							
- flexion <=9	-1																																																																																							
- flexum 10-19	-2																																																																																							
- flexum >=20	-3																																																																																							

C : compétition	<input type="radio"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
L : loisirs							
A : actif							
S : sédentaire							

Figure n°40 : Fiche d'examen du genou ARPEGE [9].

### 3.2. La qualité de réduction sur la radiographie standard :

Pour A.Casalonga [9] et M.S.Kocher [18], après traitement, la fracture était considérée comme réduite sur le plan radiographique, si l'écart entre le fragment et le plateau tibial était inférieur à 2mm. Ce critère de réduction était évalué sur les radiographies standards de contrôle du genou de face et de profil.

J.Barsotti [70], P.Boisrenoult [67] et A.B.Scrimshire [1] ont classé les patients en trois groupes en fonction de la qualité de la réduction sur les clichés postopératoires de face et de profil :

\*le groupe 1 correspondait aux sujets avec une réduction anatomique.

\*le groupe 2 correspondait aux sujets ayant un défaut de réduction de moins de 2mm de décalage.

\*le groupe 3 correspondait aux sujets ayant une réduction incomplète avec un décalage supérieur à 2mm.

Concernant l'étude de H.Najdi [8], les radiographies postopératoires des patients ont montré une réduction anatomique de toutes les fractures, une parfaite consolidation avec le matériel en place. Ce qui est proche des résultats obtenus dans notre série où les radiographies disponibles pré et postopératoires ont été examinées afin d'évaluer la réduction de la fracture et la position du matériel.

La TDM était utilisée par M.S.Kocher [18] dans sa série, en raison qu'il y avait des inquiétudes concernant le déplacement ou la guérison retardée.

### **3.3. La mobilité du genou et le retour au niveau d'activité antérieure :**

Les mobilités articulaires, dans la majorité des séries [1,8,18,21,41,55] étaient conservées (mobilité du genou opéré était identique à celle du côté sain chez tous les patients) ou alors s'il y avait un déficit, il restait modéré.

En prenant comme limite de mauvais résultat sur la mobilité, un défaut d'extension de 5° et de flexion de 15°, P.Boisrenoult [67] et T.J.Jackson [3] ont montré une différence significative entre les résultats des fractures de type I ou

II, ou cette perte de mobilité était présente dans 18,2% des cas contre 27,8% des cas après une fracture de type III et IV. La récupération d'une mobilité complète n'était pas donc la règle.

Dans la plupart des études [1,8,21,41,55,71], au dernier recul, tous les enfants ont repris leurs activités habituelles et sportives au même niveau qu'avant l'accident, sans notion d'instabilité du genou ni de séquelle fonctionnelle au plus long recul ni de gêne fonctionnelle de la vie courante. Les amplitudes articulaires de tous les genoux opérés étaient complètes, symétriques au côté opposé, avec un test de lachman négatif.

Les exercices précoces privilégiés ont été recommandés dans tous les cas pour préserver la fonction du genou et réduire l'incidence de la raideur.

Pour C.Franqueville [5] ET J.Besse [7], le type d'immobilisation postopératoire (amovible ou rigide), sa durée et son angulation n'ont pas montré de différence significative sur les mobilités à 3mois, 6mois, 1an et au dernier recul.

### **3.4. La satisfaction du traitement :**

Les séries récentes publiées [2,3,5,8,21,27,32,35,66,71] tendent à montrer que, malgré la persistance dans certains cas d'une laxité résiduelle du ligament croisé antérieur et d'un risque de raideur articulaire, les résultats fonctionnels étaient généralement satisfaisants, avec des scores moyens de Lysholm ou IKDC variant de très bon à excellent chez tous les enfants traités pour fracture de l'épine tibiale quels que soient les groupes lésionnels, ou le type de traitement, sans notion d'instabilité du genou.

Dernièrement, les résultats se sont améliorés avec la qualité des moyens de synthèse proposés. Et de ce fait, même les fractures les plus sévèrement déplacées peuvent avoir des résultats comparables aux fractures de type I, à condition qu'elles soient traitées de manière appropriée [63,78].

La consolidation de la fracture est la règle et est rapide car les fragments sont riches en tissu spongieux. Comme ce qui a été le cas dans l'étude de C.N.Anderson [54] et de P.Nikiforidis [74], où elle pouvait être acquise en dépit d'un défaut de réduction. La taille et la forme de l'épine tibiale ont été alors modifiées. Ce type de modification anatomique a toutefois été rapporté après des fractures non déplacées et a été attribué à une augmentation de la vascularisation lors de la consolidation, elle était généralement asymptomatique et n'entraînait pas de flexum probablement en raison de la situation médiane du cal, sans conflit avec l'échancrure.

Certains auteurs [5,18,32] ont démontré dans leurs études que les fractures anatomiquement réduites ont tendance à se déplacer avec le temps. Pour cette raison, le traitement chirurgical des fractures de type II, III et IV était recommandé.

Bien que dans certaines études [3,28,41] sur la prise en charge des fractures de l'épine tibiale avec évaluation des résultats fonctionnels (score IKDC), la supériorité de l'arthroscopie sur l'arthrotomie n'a pu être démontrée. Et de ce fait la quantité de réduction obtenue par technique ouverte par rapport à arthroscopique était similaire, ainsi que la stabilité obtenue du genou sur le long terme était équivalente, néanmoins les deux méthodes ont été mesurées d'obtenir une meilleure réduction que le traitement orthopédique. D'autres études [49,76] objectivaient un meilleur résultat fonctionnel IKDC au dernier recul chez

l'enfant opéré par arthroscopie, ce qui pourrait peut-être s'expliquer d'une part par l'amélioration du matériel de fixation et d'autre part par la progression de la maîtrise des techniques arthroscopiques.

Pour la plupart des auteurs dont : J.D.Bomar [2], A.Hardy [6], J.Besse [7], V.Pandey [27], Gregory A.[52], en dehors d'une grande complexité technique, la suture était la technique de choix quel que soit le type de fracture et sa comminution éventuelle. Et de ce fait ils plaidaient pour son utilisation par rapport à un vissage direct en raison que la suture ne présentait pas le risque d'une fragmentation de la fracture qui existait lors du serrage de la vis, de même, le risque de lésion de la plaque de croissance était moindre que lors du forage du trajet de la vis. En outre, elle permettait une guérison fiable de la fracture sans avoir à retirer le matériel, un meilleur contrôle de la laxité et un moindre risque de raideur.

Par contre, pour H.Najdi [8], R.E.Hunter [21], T.J.Ganley [30], le vissage direct par une ou deux vis était la technique de référence, notamment avec moins de déplacement du fragment et moins de translation tibiale antérieure que la fixation par suture. Et de bons résultats thérapeutiques de fractures de l'épine tibiale avec traitement sous arthroscopie ont été noté en utilisant des vis canulées avec des rondelles, permettant l'appui immédiat.

Par ailleurs, P.D.Fabricant [48] et M.A.Verdano [75] ont montré dans leurs études des résultats mécaniques et cliniques équivalents, obtenus soit avec la technique de suture, soit avec la technique de vissage ou d'embrochage.

H. Najdi [8] a été montré dans son étude que lorsque l'ostéosynthèse par vis était faite sous arthroscopie comparée à l'arthrotomie : il n'y avait pas de reprise chirurgicale des patients, la flexion maximale était significativement

meilleure, ceci pourrait s'expliquer par un encombrement moins important des têtes de vis d'ostéosynthèse qui sont désormais enfouies, d'autre part, le vissage permettait une compression du foyer de fracture.

Aucune différence significative entre les scores postopératoires de Lysholm et d'IKDC n'a été démontrée [1] en comparant des sutures non résorbables à des ancrages de suture résorbables.

Avec un recul moyen de 2,8 ans, les 5 patients de notre série qui ont été traités orthopédiquement (21,7%) ont bien évolué avec de bons résultats. Par ailleurs, les résultats du traitement chirurgical ont été répartis en trois catégories :

-Bon : Chez 11 patients (47,8%) dont 2 patients ayant une fracture stade II (un traité par laçage et un par vissage) et 9 patients ayant une fracture stade III (7 traités par laçage, un par vissage et un par embrochage).

-Moyen : Chez 2 patients traités par laçage dont 1 patiente ayant une fracture stade III et un patient ayant une fracture stade IV.

-Mauvais : Chez 3 patients dont 2 patients ayant une fracture stade II (un traité par laçage et une par embrochage) et une patiente ayant une fracture stade IV traité par embrochage.

### **3.5. La survenue de complications :**

Nous détaillerons cette partie dans le chapitre « Complications ».

### **3.6. La nécessité d'une nouvelle intervention chirurgicale :**

Récemment, Keith.R [11] a rapporté dans son étude jusqu'à 19% de réopération pour reconstruction du ligament croisé antérieur dans les deux

années suivant la fracture des épines tibiales, ce qui rend le choix du matériel initial important. Ce chiffre pourrait être lié à la faible capacité de ce ligament à cicatriser en cas de rupture partielle chez l'enfant, et à une distension de ses fibres non traitées lors du mécanisme d'arrachement des épines.

Un taux plus élevé de reprises chirurgicales avec une fixation par vissage sous arthrotomie a été noté dans l'étude de H.Najdi [8].

Dans notre série, un seul patient de 14 ans qui avait une fracture de type IV associée à une lésion du ménisque externe et ayant subi un laçage sous arthrotomie après un délai de 6 mois du diagnostic, a été programmé pour une ligamentoplastie.

**=> *La perspective à long terme :***

Si la stratégie diagnostique et le traitement sont bien codifiées et admis par tous, le devenir fonctionnel et subjectif à moyen et long terme a été l'objet de peu d'études [1].

Nous n'avons pas retrouvé de résultats à très long terme dans la littérature, mais il est admis que la persistance d'une laxité antérieure peut être responsable de lésions méniscales et d'arthrose précoce à long terme. Pour cette raison, une diminution de la laxité par un traitement chirurgical semble justifiée [18].

Le pronostic fonctionnel global des fractures de l'épine tibiale chez l'enfant à moyen et à long terme apparaît satisfaisant au moins d'un point de vue subjectif, en étant meilleur pour les fractures de type I et II que pour les fractures de type III et IV [67].

De plus, pour T.J.Jackson [3], le pronostic de ces fractures était meilleur chez les patients plus jeunes.

Depuis l'avènement de réduction arthroscopique et l'amélioration de la fixation, les résultats fonctionnels à long terme se sont améliorés.

J.R.Vega [35] et A.D.Haroune [71] ont montré que les cas traités chirurgicalement ont eu un meilleur résultat objectif que ceux traités de manière conservatrice. Ce qui est cohérent avec les résultats de l'étude de Keith.R [11] avec un temps de suivi moyen de 29ans, les meilleurs résultats ont été observés chez ceux traités par réduction arthroscopique et fixation, tous ont pu revenir aux niveaux d'avant la fracture et avaient une amplitude complète de mouvement. Le résultat le plus défavorable a été observé chez un patient ayant une fracture de type III traité de manière non opératoire, qui présentait des symptômes sévères d'instabilité et une reconstruction du LCA 6 ans après la fracture.

Aussi dans l'étude de Mininder.S.Kocher [18], où les patients qui avaient une fracture de type III ayant été traités par réduction arthroscopique et fixation ont pu reprendre leurs activités d'avant la fracture à une moyenne 8,5 ans après la fracture.

M.J.Feucht [25] a noté dans son étude, que 19% des patients ont subi une reconstruction du ligament croisé antérieur retardée du côté homolatéral après une fracture antérieure de l'épine tibiale. Il n'y avait pas d'association significative entre le type de fracture, le sexe ou le mécanisme de la lésion en ce qui concerne la progression vers la reconstruction du LCA ultérieure. Cependant la chose qui était corrélée avec cette progression plus tard était l'âge au moment de la fracture, plus l'âge augmente, plus le risque de subir une reconstruction du ligament croisé antérieur augmente.

## **XII. Evolution- complications :**

On peut schématiquement envisager :

- L'évolution favorable après traitement orthopédique ou chirurgical avec acquisition d'une consolidation en bonne position.
- L'évolution défavorable par complication du traitement ou par évolution spontanée (fracture négligée).

Dans la littérature actuelle, les complications les plus souvent décrites sont :

- la laxité résiduelle.
- L'arthrofibrose et la raideur du genou.
- La pseudarthrose.
- Le cal vicieux.

D'autres complications sont moins fréquemment rapportées :

- La douleur.
- L'hématome, et notamment une hémarthrose.
- La phlébite.
- Les infections articulaires ou pariétales.
- Les complications cutanées.
- L'algodystrophie avec amyotrophie quadricipitale.
- L'instabilité antérieure.
- La perturbation de la croissance.

Toutes ces complications potentielles doivent être prises en compte, discutés avec les patients en préopératoire et incluses dans un traitement ultérieur.

Leur taux d'incidence varie de 2 à 30%.

## **1. La laxité résiduelle :**

Les fractures de l'épine tibiale chez l'enfant et l'adolescent peuvent laisser comme séquelle une laxité antérieure du genou mesurable malgré un traitement bien conduit [9].

Pour de nombreux auteurs [12,18,33,46,5567], la laxité résiduelle est secondaire à la déformation plastique du ligament croisé antérieur (apparition d'un allongement de plus de 50% de la longueur initiale de la fibre du ligament croisé antérieur) qui survient juste avant la fracture, et est indépendante de la qualité de la réduction (une réduction anatomique ne garantit pas l'absence de cette laxité à terme).

Chez les enfants de moins de 10ans, on évoque une possible compensation par le fort potentiel de croissance osseuse résiduel, expliquant ainsi la survenue moins fréquente de laxité résiduelle [39].

Généralement, une laxité résiduelle est fréquemment rapportée après un traitement orthopédique mais aussi après un traitement chirurgical.

Dans L'étude de F.Chotel [12] et de A.Casalonga [9], il a été constaté, que paradoxalement ce sont les formes les plus simples traités orthopédiquement qui ont présenté des laxités différentielles les plus importantes. Il est cependant important de noter que le retentissement fonctionnel à moyen terme de cette laxité a été faible les patients n'ayant que peu de plaintes subjectives. Le traitement chirurgical de ces fractures avec une réduction de bonne qualité, en dehors d'une préjudice esthétique modérée, a entraîné peu de complications avec une laxité moindre. Pour cette raison, il peut être licite d'étendre les indications opératoires aux fractures modérément déplacées afin d'obtenir le

meilleur résultat objectif possible. Même s'il ne semble pas exister de parallélisme entre résultats subjectifs et objectifs, l'obtention d'une laxité différentielle moindre pourrait peut-être présenter un bénéfice pour l'évolution au long terme.

Le taux de laxité était d'autant plus élevé que la fracture était sévère, ceci a été rapportée dans l'étude de C.Wilfinger [42], avec 22,2% dans les fractures de type I et II contre 60,3% dans les fractures de type III et IV, ce qui a été expliqué par le fait qu'un déplacement résiduel pourrait entraîner cette laxité.

Par ailleurs, K.J.Mulhal [60] a notée dans son étude montre qu'une laxité antérieure était plus importante (82,4%) chez les patients opérés par vissage que par suture (18,8%).

Cette laxité ne s'accompagne toutefois que rarement d'une instabilité antérieure. Cependant, redoutant à long terme une décompensation arthrosique et surtout l'apparition de lésions méniscales [71].

Même si le pronostic est meilleur que celui des ruptures ligamentaires, le risque de cette laxité doit être annoncé à la famille. Ce risque plaide pour une attitude plus chirurgicale en considérant ces lésions comme ligamentaires plutôt que simples lésions osseuses.

Certains auteurs [9,67] ont recommandé de creuser le plateau tibial avant de réinsérer l'épine tibiale chirurgicalement pour retendre le ligament croisé antérieur et ainsi d'éviter le risque de laxité résiduelle.

Le traitement avait consisté pour F.Chotel [12] à proposer d'hyper-réduire la fracture pour compenser l'allongement de ce ligament . Pour M.S.Kocher, il faut alors prendre garde à ne pas entraîner une mise en tension excessive du ligament croisé antérieur, source de raideur articulaire.

Elle a été considérée par certains [3] comme un résultat de la fracture.

Dans notre série, aucun cas de laxité n'a été noté.

## **2. L'arthrofibrose et la raideur :**

L'arthrofibrose est la complication la plus fréquemment rapportée après le traitement chirurgical des fractures de l'épine tibiale. Elle se manifeste par une raideur articulaire du genou avec un déficit d'extension supérieur à 10° et/ou une flexion inférieure à 90°, persistant à plus de 3 mois après un traitement malgré la rééducation et sans cause osseuse explicative.

Elle toucherait 10% des patients et pourrait être favorisée par une immobilisation prolongée (lié à l'usage d'un plâtre et d'une attelle postopératoire sur une longue période). Comme ça a été le cas dans les séries de T.J.Jackson [3], J.Besse [7], F.Chotel [12] et P.A.Gholve [34]. Elle est souvent en rapport avec une rééducation inappropriée, voire forcée.

La durée d'immobilisation a été identifiée comme un facteur de risque important par la plupart des auteurs [7,12,32,34] avec comme ce qui a été décrit dans l'étude de T.J.Jackson [3] une augmentation du risque d'arthrofibrose de 12 fois pour les patients immobilisés de plus 4 semaines en postopératoire (avec un taux similaire en cas de réduction ouverte et arthroscopique) et par conséquent, des périodes plus courtes d'immobilisation ont été recommandées. Dans cette même étude, les autres principaux facteurs contribuant à l'arthrofibrose étaient le délai avant l'intervention chirurgicale retardée de plus de 7 jours après une fracture et un temps opératoire prolongé de plus de 120min.

La stabilité du montage était également importante pour qu'une rééducation postopératoire précoce puisse être réalisée afin de tenter de limiter le risque d'arthrofibrose [8].

Paradoxalement et en phase de raideur marquée, il faut savoir interrompre une kinésithérapie intensive pour revenir à une auto-rééducation initiale douce. En pratique, après une période de rééducation bien conduite pendant environ 3 mois, si la raideur persiste, un bilan morphologique recherchant un conflit dans l'échancrure doit être réalisé, notamment avec une IRM. La consolidation de la fracture doit être affirmée. Soit il existe un problème simple lié à un conflit avec le matériel, notamment la tête de vis en cas de vissage et cette dernière doit être ôtée. Soit il s'agit d'un conflit dans l'échancrure ou d'une raideur par rétraction capsulaire. Il faut dans ce cas proposer non pas une mobilisation sous anesthésie générale, source potentielle de fracture iatrogène, mais une arthrolyse arthroscopique antérieure classique [12].

Dans notre série, deux cas de raideur ont été notés chez deux patients traités chirurgicalement par laçage, dont un garçon de 9 ans ayant une fracture de type II et un autre de 14 ans ayant une fracture de type IV associée à une lésion du ménisque externe.

L'évolution spontanée résulte le plus souvent d'une méconnaissance de la lésion passée inaperçue surtout dans le cadre d'un polytraumatisme. Elle donne principalement deux tableaux : pseudarthrose et cal vicieux.

### **3. La pseudarthrose :**

C'est par définition, une absence de consolidation du foyer de fracture. Elle s'explique par deux facteurs :

\*la traction permanente que le ligament croisé antérieur exerce sur son insertion tibiale fracturée et les mouvements qu'il lui imprime à chaque flexion-extension du genou.

\*la mauvaise vascularisation du fragment détaché, en particulier s'il a perdu toute connexion avec le tibia.

La pseudarthrose de l'épine tibiale est rarement rencontrée chez l'enfant, le plus souvent liée à une erreur de prise en charge.

Le traitement orthopédique peut se compliquer de pseudarthrose en cas de réduction insuffisante [1]. Ce qui converge avec les résultats de l'étude de J.D.Bomar [2], où le taux de pseudarthrose était de 1,7% survenant dans 80% après le traitement orthopédique d'une fracture déplacée de type II ou principalement III, confirmant l'intérêt de leur traitement chirurgical.

Sur le plan clinique :

\*Elle se manifeste par la persistance de douleurs au genou, parfois associées à un flessum (perte de 5 à 15° d'extension) et à une instabilité antérieure variable.

\*Les troubles apparaissent essentiellement chez les sportifs sous forme de craquements, dérobements, impression d'instabilité à la course par contre, les activités quotidiennes sont peu ou pas perturbées dans la plupart des cas.

La radiographie suffit au diagnostic :

\*la pseudarthrose se présente sous forme d'une décalcification de l'épine tibiale avec un liseré clair à sa base il s'y associe presque toujours une ascension et un développement hypertrophique du fragment fracturé. La mobilité de ce fragment peut être objectivée par des clichés dynamiques en position de tiroir antérieur.

Un traitement chirurgical est indiqué en cas de pseudarthrose, il consiste en une réinsertion du fragment fracturé dans sa logette tibiale après curetage soigneux de celle-ci et avivement du pavé d'insertion [66].

L'aspect cicatriciel et rétractile du ligament croisé antérieur représente parfois une difficulté et peut nécessiter une greffe de la logette d'insertion [9].

Dans notre série, un seul cas de pseudarthrose a été noté chez une patiente de 13 ans ayant une fracture de type II et qui a été traitée chirurgicalement par embrochage.

#### **4. Le cal vicieux :**

Le cal vicieux est défini par une consolidation de la fracture en position haute de plus de 2mm, due à la traction permanente du ligament croisé antérieur.

Il est le plus souvent secondaire au traitement orthopédique.

Il peut être responsable d'une laxité résiduelle, avec ou sans limitation de l'extension

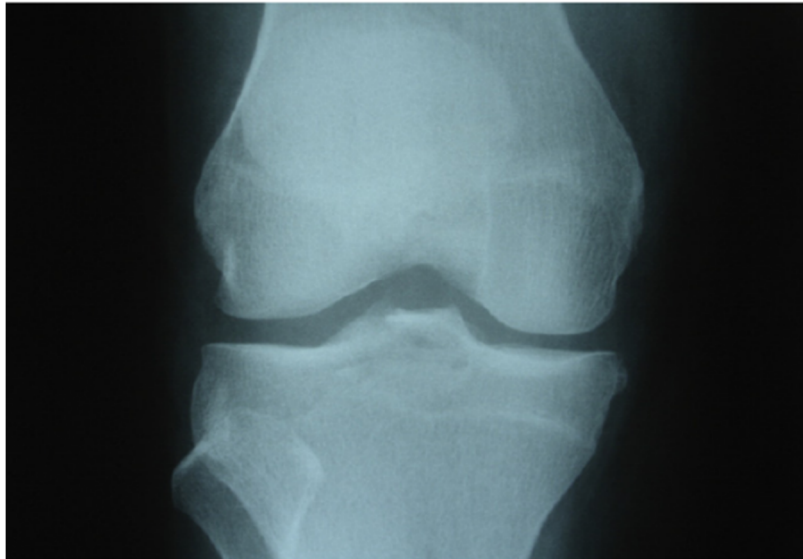
Sur le plan clinique, les troubles observés sont identiques à ceux de la pseudarthrose.

Sur le plan radiologique, les épines sont de densité normale, leurs contours sont bien visibles, et elles apparaissent souvent hypertrophiées.

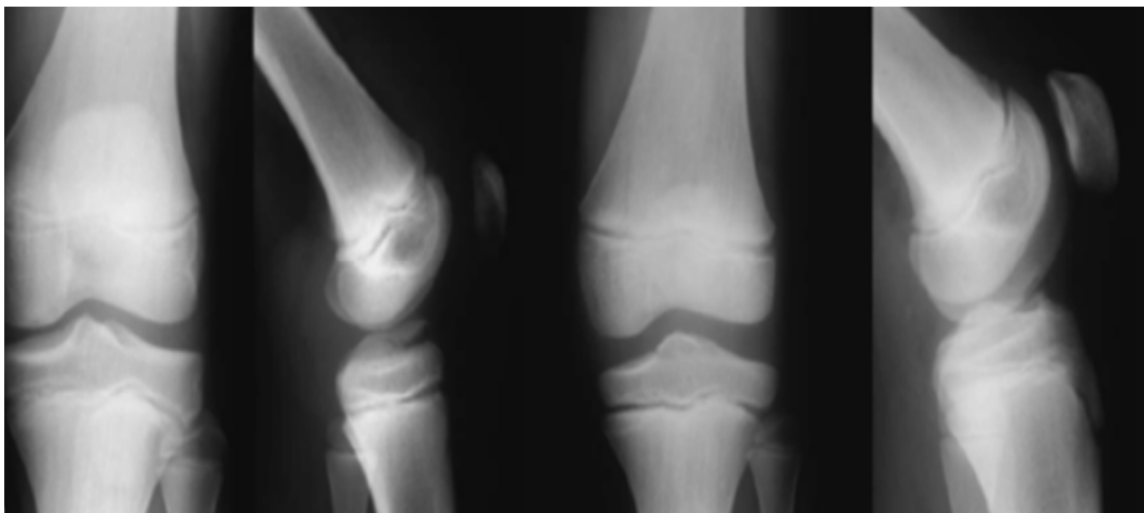
Dans les rares cas de flectum par blocage osseux, une plastie de l'échancrure peut s'envisager, une instabilité associée fait discuter une reconstruction ligamentaire [42].

Aucun cas de cal vicieux n'a été noté dans notre série.





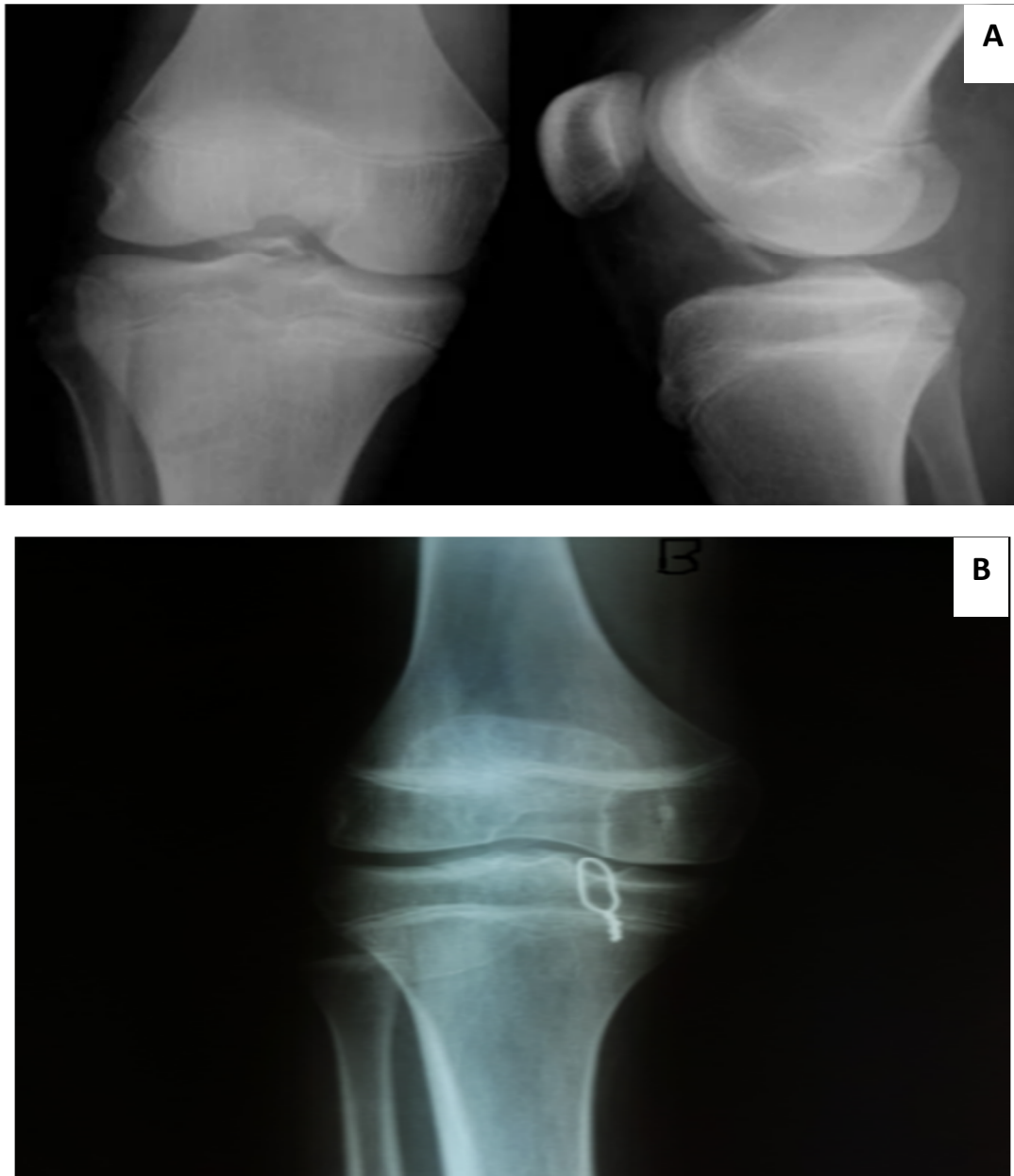
**Figure n° 41 : Fracture de l'épine tibiale de type I chez un garçon de 10 ans après un accident de sport, qui a été traitée avec succès par un plâtre cruropédieux genou en extension (cas 12).**



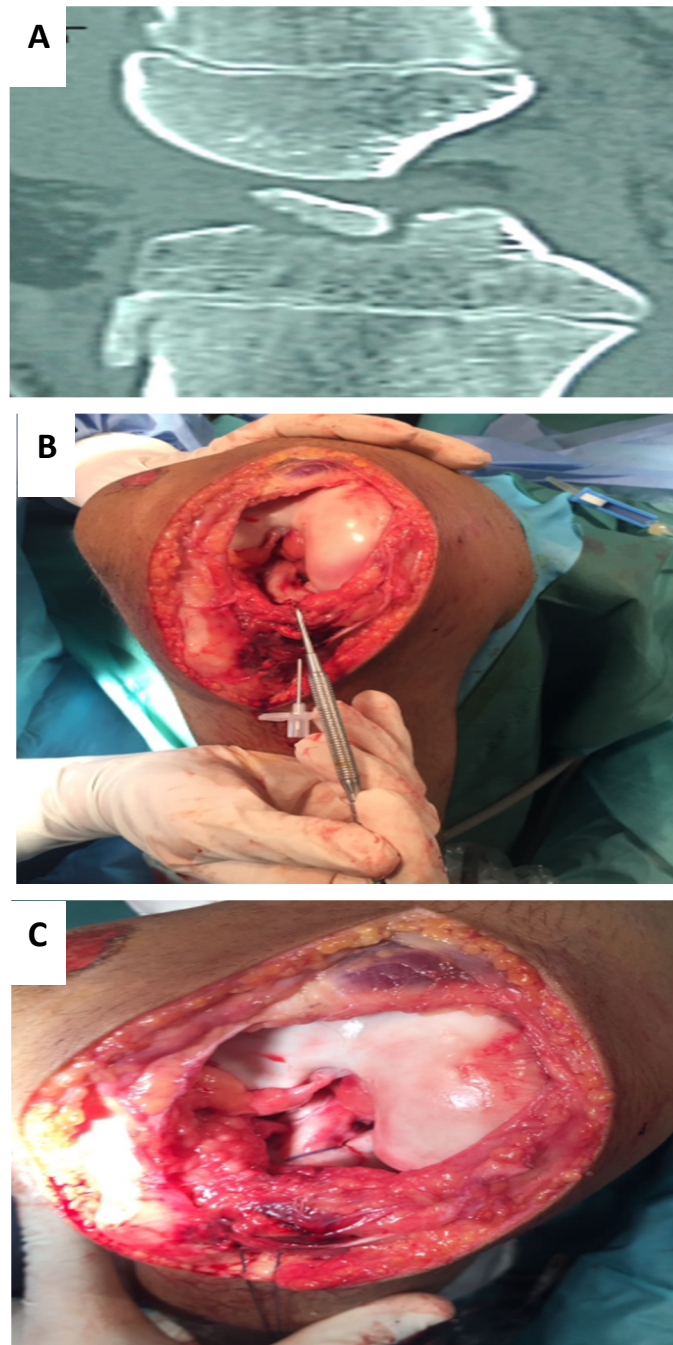
**Figure n° 42 : Image gauche : Radiographies de face et de profil d'une fracture de l'épine tibiale de type II (genou droit) chez une fille de 13 ans après un accident de la voie publique. Image droite montrant une radiographie au suivi (4 ans après l'accident) avec une bonne évolution après avoir été traité par un plâtre cruropédieux genou en extension (cas 13).**



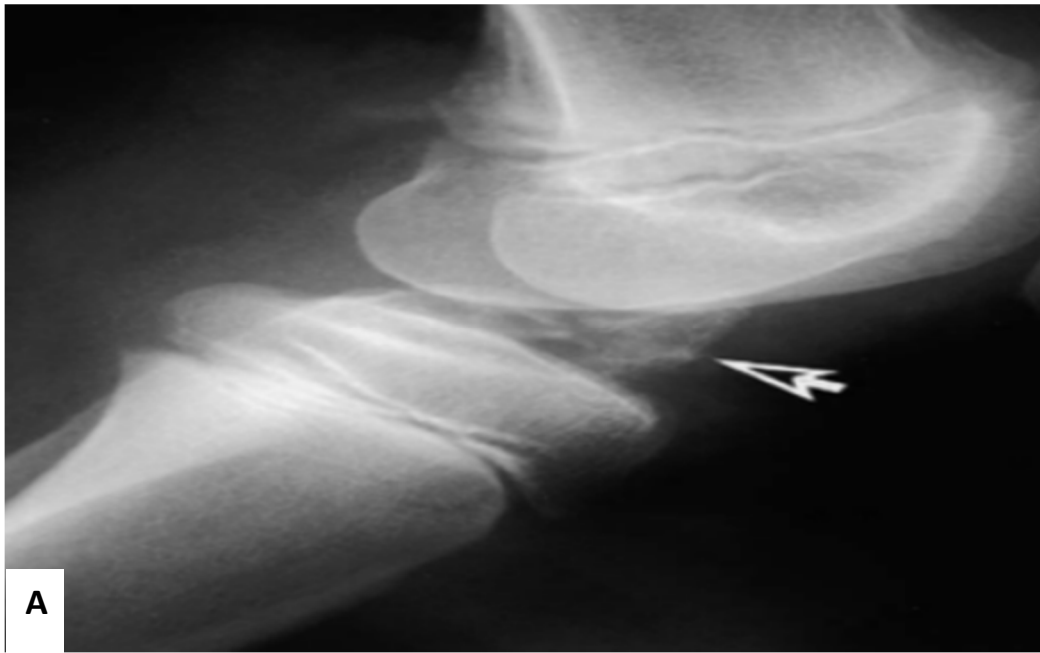
**Figure n°43 : (a) Radiographies de face et de profil d'une fracture de l'épine tibiale de type II chez un garçon de 11 ans après un accident de sport ; (b) Radiographies postopératoires : réduction sous arthrotomie et ostéosynthèse par deux vis canulées ; (c) Radiographies 6 semaines après l'opération (cas 16).**



**Figure n° 44 :( A ) : Radiographie préopératoire d'une fracture de l'épine tibiale de type III chez un garçon de 15 ans après une chute. (B) : Radiographie postopératoire du même patient après une fixation par un fil d'acier sous arthrotomie (cas 4).**



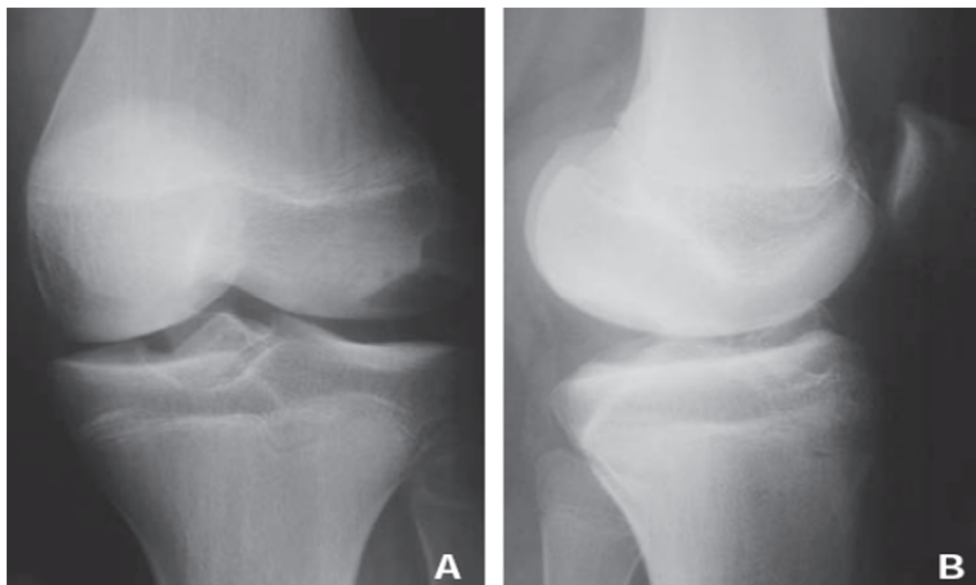
**Figure n°45 : (A) : Image tomodensitométrique d'une fracture de l'épine tibiale de type III chez un garçon de 14 ans victime d'un accident de vélo (A) ; Inspection de la lésion après un abord médian interne du genou droit (B) puis sa fixation par un fil Vicryl (C) (cas 23).**



**Figure n°46 : (A) : Radiographie préopératoire d'une fracture de l'épine tibiale de type IIIB chez un garçon de 11 ans après une chute. (B) : Radiographie postopératoire du même patient après un embrochage sous arthrotomie (cas 3).**



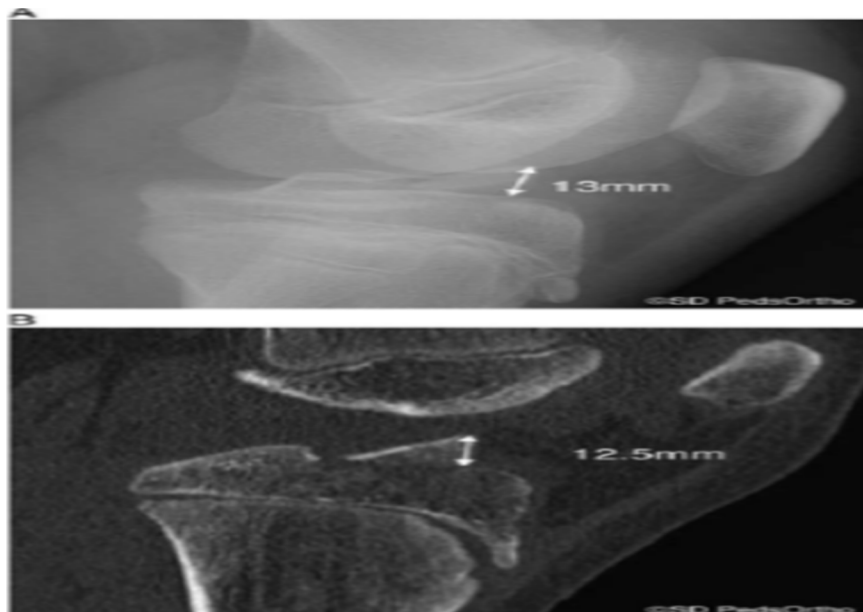
**Figure n° 47 : (A, B) Radiographies préopératoires de face et de profil et (C) image tomodensitométrique montrant une fracture de l'épine tibiale de type IV chez un garçon de 11 ans après un accident de sport (cas 22).**



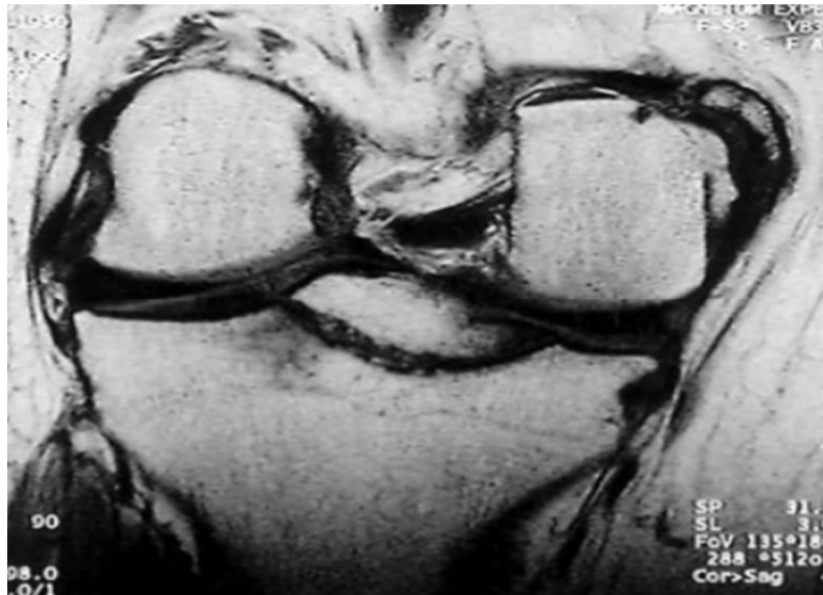
**Figure n°48 : Pseudarthrose sur fracture de l'épine tibiale négligée chez une fille de 13 ans gênée par un flessum douloureux et une instabilité (A, B) (cas 17).**



**Figure n°49 : (a) Radiographie de profil préopératoire montrant une fracture déplacée de l'épine tibiale. (b) Radiographie de profil postopératoire montrant une fracture guérie après un traitement chirurgical utilisant la technique de Suture Bridge sous arthroscopie [52].**



**Figure n° 50 : Un garçon de 11 ans qui est tombé en faisant du skateboard : mesure radiographique du déplacement du fragment fracturé (A) et mesure tomographique du déplacement maximal (B) [46].**



**Figure n° 51 : Image coronale de la séquence T1 (image en haut) et de la séquence T2 (image en bas) à l'imagerie par résonance magnétique démontrant une fracture déplacée de l'épine tibiale chez un garçon de 9 ans [23].**



*Conclusion*

Le diagnostic retardé des fractures des épines tibiales chez l'enfant et l'adolescent, est dans la plupart des cas porté au stade des complications qui sont la pseudarthrose et le cal vicieux. Bien que ces dernières soient souvent bien tolérées, elles peuvent parfois être la source d'une symptomatologie douloureuse et fonctionnelle pouvant constituer un préjudice d'avenir, surtout en ce qui concerne la pratique du sport notamment au niveau de la compétition.

C'est pourquoi il nous semble primordial d'insister sur la nécessité d'un diagnostic précoce, ce qui pourrait être assez simple à obtenir par la pratique d'un bilan radiographique chez tout enfant ou adolescent victime d'un traumatisme du genou et par l'analyse correcte et attentive des clichés.

Quel que soit la méthode thérapeutique adaptée, elle doit aboutir à un résultat final satisfaisant tout en assurant au patient un confort physique et fonctionnel, et dont l'objectif principal est la restitution ad integrum de la fonction articulaire du genou, empêchant l'évolution spontanée de la fracture.



## Résumé

**Titre** : Prise en charge des fractures des épines tibiales chez l'enfant et l'adolescent.

**Auteur** : CHIADMI Samira.

**Mots clés** : Fractures des épines tibiales, enfant et adolescent, prise en charge, genou, ligament croisé antérieur.

Les fractures des épines tibiales sont relativement rares, survenant plus fréquemment chez l'enfant et l'adolescent dans le cadre d'accidents sportifs. Elles correspondent à l'arrachement du pied d'insertion du ligament croisé antérieur sur la surface préspinale. Le diagnostic repose sur un examen radio- clinique. A l'issu du bilan d'imagerie, le type lésionnel est déterminé dont dépendra la prise en charge thérapeutique.

Notre travail consiste en une étude rétrospective portant sur 23 cas, colligés aux services : de traumatologie- orthopédie pédiatrique B et des urgences chirurgicales pédiatriques de l'hôpital d'enfants de Rabat, durant une période de 17 ans (décembre 2001- Février 2018).

L'âge moyen de nos patients était de 11,6 ans avec une nette prédominance masculine (69,6%). Les accidents lors du sport étaient en cause dans 65,2%. La triade clinique était présente de manière quasi-constante. Le bilan d'imagerie comprenait systématiquement des radiographies standard du genou de face et de profil, et a été complété pour 12 cas par une tomodensitométrie. La classification de Meyers et Mckeever modifiée par Zaricznyj a été adoptée et les fractures ont été réparties comme suit : 1 cas de fracture stade I, 8 cas de stade II, 11 cas de stade III et 3 cas de stade IV. 6 cas ont été traités orthopédiquement et 17 cas ont bénéficié d'une réduction chirurgicale par arthrotomie et une fixation par laçage chez 12 cas (52,2%), par vissage chez 2 cas (8,7%) et par embrochage chez 3 cas (13%). Avec un recul moyen de 2,8 ans, nos résultats sont jugés bon dans 16 cas (69,6%), moyen dans 2 cas et mauvais dans 3 cas.

## **Summary**

**Title:** Management of fractures of tibial spine in children and adolescents, about 23 cases.

**Author:** CHIADMI Samira.

**Key words:** Fractures of the tibial spine, child and adolescent, management, knee, anterior cruciate ligament.

Fractures of the tibial spines are relatively rare, occurring more frequently in children and adolescents in sports accidents. They correspond to the removal of the anterior cruciate ligament insertion foot on the prespineal surface. The diagnosis is based on a radioclinical examination. At the end of the imaging assessment, the type of lesion is determined on which will depend the therapeutic management.

Our work consists of a retrospective study of 23 cases, collected at the pediatric orthopedic traumatology unit B and the pediatric surgical emergency department of Rabat Children's Hospital, during a period of 17 years (December 2001 - February 2018).

The average age of our patients was 11.6 years with a clear male predominance (69.6%). Accidents during sport were involved in 65.2%. The clinical triad was almost constant. The imaging assessment systematically included standard radiographs of face and profile, and was completed for 12 cases by CT scan for a more accurate evaluation of the fracture. The classification of Meyers and Mckeever modified by Zaricznyj was adopted in our series and the fractures were distributed as follows: 1 case of fracture stage I (4.3%), 8 cases of stage II (34.8%), 11 cases of stage III (47.8%) and 3 cases of stage IV (13%). 6 cases were treated orthopedically and 17 cases benefited from surgical reduction by arthrotomy and fixation by lacing in 12 cases (52.2%), by screwing in 2 cases (8.7%) and by pinning in 3 cases (13%). With an average follow-up of 2.8 years, our results are considered good in 16 cases (69.6%), average in 2 cases and bad in 3 cases.

## ملخص

**العنوان :** علاج كسور الحديبات الظنبوبية لدى الطفل والمراهق، بصدد 23 حالة

**المؤلفة :** اشياضمي سميرة

**الكلمات الأساسية :** كسور الحديبات الظنبوبية، الطفل والمراهق ، علاج ، الركبة ، الرباط الصليبي الأمامي

تعتبر كسور الحديبات الظنبوبية نادرة نسبياً، وهي غالباً ما تحدث بالأكثر لدى الأطفال والمراهقين في الحوادث الرياضية. وهي تتوافق مع إزالة القدم للرباط الصليبي الأمامي على سطح الشفة. ويستند التشخيص على الفحص السريري الإشعاعي. في نهاية تقييم التصوير يتم تحديد نوع الآفة التي سيعتمد عليها العلاج

يتألف عملنا من دراسة تهم 23 حالة تم جمعها بقسم جراحة العظام وقسم المستعجلات الجراحية بمستشفى الأطفال بالرباط خلال فترة تصل إلى 17 سنة إبتداءً من دجنبر 2001 إلى فبراير 2018 كان متوسط عمر مرضانا 11.6 سنة مع هيمنة ذكورية واضحة (69,5%) وشاركت الحوادث خلال الرياضة في (65,2%) الثالثو السريري كان ثابتاً تقريباً. اشتمل تقييم التصوير بشكل منهجي على صور شعاعية أمامية وجانبية للركبة ، وتم التكميل في 12 حالة بواسطة الأشعة المقطعية لإجراء تقييم أكثر دقة للكسر

تم اعتماد تصنيف " ماك كوفر " و"مايير" المعدل من قبل " زاريكزيغ " في سلسلتنا وتم توزيع الكسور على النحو التالي :حالة واحدة من الطور الأول(4,3%) ، 8 حالات من الطور الثاني (34,8%) ، 11 حالات من الطور الثالث (47,8%) و 3 حالات من الطور الرابع (13%). تمت معالجة 6 حالات بواسطة تقويم العظام و 17 حالة استفادت من الجراحة بالثبيت عن طريق الربط في إثني عشر حالة (52,2%) ، عن طريق المسامير في حالتين (8,7%) والتسييخ في ثلاث حالات (13%). بمتوسط متابعة يبلغ سنتين وثمانية أشهر تعتبر نتائجنا جيدة في 16 حالة (69,6%) ، متوسطة في حالتين وسيئة في 3 حالات.



# *Bibliographie*

- [1]. **A.B Scrimshire, M. Gawad, R. Davies, H. George**  
Management and outcomes of isolated paediatric tibial spine fractures  
Injury, Int. J. Care Injured, 2017
- [2]. **James D. Bomar, Eric W. Edmonds**  
Surgical Reduction and Fixation of Tibial Spine Fractures in Children :  
Arthroscopic Suture Fixation  
JBJS ESSENTIAL SURGICAL TECHNIQUES 2016, 6(2) : e17(1-2)
- [3]. **Taylor J. Jackson, Eileen P. Storey, Theodore J. Ganley**  
The Surgical Management of Tibial Spine Fractures in Children : A  
Survey of the Pediatric Orthopaedic Society of North America (POSNA)  
J Pediatr Orthop 2017 ; 00 : 000–000
- [4]. **Marek Tramś, Magdalena Wlazło, Ewa Tramś, Justyna Pietrzyk**  
The tibial spine fractures – Infrequent but noteworthy issue  
Pediatria Polska, 2017
- [5]. **C. Franqueville, A.Sebilo, C.Bronfen, B.Geffard**  
Arthroscopy versus arthrotomy for managing anterior tibial intercondylar  
eminence avulsion in children. Retrospective single-centre study of 12  
patients  
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique 100S (2014) S74–  
S78

- [6]. **A. Hardy, L. Casabianca, O. Grimaud, A. Meyer**  
Réinsertion arthroscopique type « Speed Bridge » d'une fracture du massif des épines tibiales (complément de la technique par bouton réglable)  
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique 103 (2017) 88–91
- [7]. **Jérémy Besse, François Bonnomet, Philippe Adam, Michel Rahme**  
Résultats radio cliniques des fractures déplacées des épines tibiales antérieures fixées par laçage  
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique 100S (2014) S211–S324 S291
- [8]. **H. Najdi, C.Thevenin-Lemoine, J.Sales de Gauzy, F.Accadbled**  
Traitement arthroscopique par vissage intra-épiphysaire des fractures de l'éminence inter-condylienne du tibia chez l'enfant et l'adolescent  
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique 102 (2016) 330–334
- [9]. **A. Casalonga, S.Bourelle, F.Chalencon, L.DeOliviera**  
Fracture de l'éminence intercondylienne du tibia chez l'enfant : résultats à long terme  
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2010) 96, 599—605
- [10]. **M.-L. Louis, J.-M. Guillaume, C. Toth, F. Launay**  
Fracture de l'éminence intercondylienne du tibia de type II chez l'enfant, à propos de 20 cas traités chirurgicalement  
Revue de chirurgie orthopédique 2007, 93, 56-62

**[11]. Keith R. Bachmann, Eric W. Edmonds**

The Pediatric Anterior Cruciate Ligament : Tibial Spine Fracture, 2017

**[12]. F. Chotel, M. Chaker, J. Bérard**

Lésions ligamentaires du genou de l'enfant (aiguës et chroniques)  
(Fractures de l'éminence tibiale antérieure 6-9)

Appareil locomoteur 2013 ; 8(2) :1-16 [Article 14-080-A-30]

**[13]. C. Hulet, B. Lebel, P. Colombet, V. Pineau**

Traitement chirurgical des lésions du ligament croisé antérieur

Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie, 44-780, 2011

**[14]. Richard L. Drake, Wayne Vogl, Adam W.M. Mitchell**

GRAY'S ANATOMIE – Membre inférieur (articulation du genou p574-  
p578) Edition 2006

**[15]. Michel Dufour**

ANATOMIE DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR Tome 1 Membre  
inférieur, 3ème édition, (Genou : p130-141), 2015

**[16]. P. Kamina**

KAMINA ANATOMIE CLINIQUE, Tome 1 Anatomie générale et  
membres, 4ème édition

15.3 Articulation du genou p409-420 ; p492-496, 2009

**[17]. G.F. Schmitgen, M.M. Utukuri**

Arthroscopic treatment of tibial spine fractures in children : A review of  
three cases

The Knee 7 (2000) 115-119

- [18]. **Mininder S. Kocher, Edward S. Foreman, and Lyle J. Micheli**  
Laxity and Functional Outcome After Arthroscopic Reduction and Internal Fixation of Displaced Tibial Spine Fractures in Children  
Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 19, No 10 (December), 2003: pp 1085-1090
- [19]. **Jean Marc Chevallier**  
Anatomie 2- Appareil locomoteur, 2<sup>ème</sup> édition, 2016
- [20]. **Richard Hargrove, Samantha Parsons, Rebecca Payne**  
Anterior tibial spine fracture – an easy fracture to miss  
Accident and Emergency Nursing (2004) 12, 173–175
- [21]. **Robert E. Hunter, and John A. Willis**  
Arthroscopic Fixation of Avulsion Fractures of the Tibial Eminence :  
Technique and Outcome  
Arthroscopy : The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 20, No 2 (February), 2004 pp 113-121
- [22]. **John T. Hansen**  
Mémo fiches Anatomie Netter, Membres, 4<sup>ème</sup> édition, 2015  
Genou : ligaments croisés et collatéraux p157-162
- [23]. **M. H. Baums, H.-M. Klinger, T. Harer**  
Treatment of malunited fractures of the anterior tibial spine  
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2004) 12 : 159–161

**[24]. N. Wiegand, I. Naumov, L. Vámhidy, L.G. Nöt**

Arthroscopic treatment of tibial spine fracture in children with a cannulated Herbert screw

The Knee 21 (2014) 481–485

**[25]. Matthias J. Feucht · Peter U. Brucker · Carlo Camathias · Karl-Heinz Frosch**

Meniscal injuries in children and adolescents undergoing surgical treatment for tibial eminence fractures

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2016

**[26]. Meredith H. Mayo, Justin J. Mitchell, Derek P. Axibal, Jorge Chahla**

Anterior Cruciate Ligament Injury at the Time of Anterior Tibial Spine Fracture in Young Patients : An Observational Cohort Study

(J Pediatr Orthop 2017 ;00 : 000–000)

**[27]. Vivek Pandey, Suman CPS, Kiran Acharya, Sharath K. Rao**

Arthroscopic Suture Pull-Out Fixation of Displaced Tibial Spine Avulsion Fracture

The Journal of Knee Surgery, 2016

**[28]. Leonardo Osti, Matteo Buda, Francesco Soldati, Angelo Del Buono**

Arthroscopic treatment of tibial eminence fracture : A systematic review of different fixation methods

British Medical Bulletin, 2016, 1–18

**[29]. Justin J. Mitchell, Meredith H. Mayo, Derek P. Axibal, Anthony R. Kasch**

Delayed Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Young Patients With Previous Anterior Tibial Spine Fractures

The American Journal of Sports Medicine, Vol. XX, No. X, 2016

**[30]. Theodore J. Ganley, Christopher M. Brusalis**

Surgical Reduction and Fixation of Tibial Spine Fractures in Children : Multiple Fixation Strategies

JBJS ESSENTIAL SURGICAL TECHNIQUES 2016, 6(2) : e18(1-2)

**[31]. Kenneth A. Shaw, Brian S. Dunoski, Neil Mardis, Donna Pacicca**

The Effect of Bony Parameters on the Pediatric Knee : Normal versus Anterior Cruciate Ligament Injury versus Tibial Spine Avulsion Fracture

The Surgery Journal 2016 ; 2 : e151–e155.

**[32]. Eric W. Edmonds, Eric D. Fornari, Jesse Dashe, Joanna H. Roocroft**

Results of Displaced Pediatric Tibial Spine Fractures : A Comparison Between Open, Arthroscopic, and Closed Management

J Pediatr Orthop 2015 ; 35 : 651–656

**[33]. Jin Hwan Ahn, Jae Chul Yoo**

Clinical outcome of arthroscopic reduction and suture for displaced acute and chronic tibial spine fractures

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2005) 13 : 116–121

- [34]. **Purushottam A. Gholve, Kurt V. Voellmicke, Melih Guven, Hollis G. Potter**  
Arthrofibrosis of the Knee After Tibial Spine Fracture in Children : A Report of Two Complicated Cases  
HSSJ (2008) 4 : 14–19
- [35]. **Jorge R. Vega, Luis A. Irribarra, Alejandro K. Baar, Magaly Iñiguez**  
Arthroscopic Fixation of Displaced Tibial Eminence Fractures : A New Growth Plate–Sparing Method  
Arthroscopy : The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 24, No 11 (November), 2008 : pp 1239-1243
- [36]. **Jung Ryul Kim, Ji Hun Song, Ju Hong Lee, Sang Yong Lee**  
Cartilaginous avulsion fracture of the tibial spine in a 5-year-old girl  
Skeletal Radiol (2008) 37 : 343–345
- [37]. **J. Aderinto, P. Walmsley, J.F. Keating**  
Fractures of the tibial spine : Epidemiology and outcome  
The Knee 15 (2008) 164–167
- [38]. **Kelly L. Vander Have, Theodore J. Ganley, Mininder S. Kocher, Charles T. Price**  
Arthrofibrosis After Surgical Fixation of Tibial Eminence Fractures in Children and Adolescents  
The American Journal of Sports Medicine, Vol. 38, No. 2, 2010

- [39]. **R.A. Randriambololona, H.J.C. Razafimahandry, H.N. Rakoto-Ratsimba**  
Les fractures des épines tibiales chez l'enfant : à propos d'un cas  
Revue Tropicale de Chirurgie 1, 2007, 59-61
- [40]. **Kristin Liljeros, Suzanne Werner, and Per-Mats Janarv**  
Arthroscopic Fixation of Anterior Tibial Spine Fractures With Bioabsorbable Nails in Skeletally Immature Patients  
The American Journal of Sports Medicine, Vol. 37, No. 5, 2009
- [41]. **D. Perugia, L. Basigliani, A. Vadalà, A. Ferretti**  
Clinical and radiological results of arthroscopically treated tibial spine fractures in childhood  
International Orthopaedics (SICOT) (2009) 33 : 243–248
- [42]. **Claudia Wilfinger, Christoph Castellani, Johannes Raith, Alexander Pilhatsch**  
Nonoperative Treatment of Tibial Spine Fractures in Children—38 Patients With a Minimum Follow-up of 1 Year  
J Orthop Trauma 2009 ; 23 : 519–524
- [43]. **Bernardo Vargas, Nicolas Lutz, Michel Dutoit, Pierre Yves Zambelli**  
Nonunion after fracture of the anterior tibial spine : case report and review of the literature  
Journal of Pediatric Orthopaedics B 2009, 18 : 90–92

- [44]. **M. V. Rademakers, G. M. M. J. Kerkhoffs, J. Kager, J. C. Goslings**  
Tibial Spine Fractures : A Long-term Follow-up Study of Open Reduction  
and Internal Fixation  
J Orthop Trauma 2009 ; 23 : 203–207
- [45]. **Trevor A. Lentz, Heather Matheson**  
Tibial Spine Avulsion Fracture  
Journal of orthopaedic and sports physical therapy : volume 40, number  
9 : 595, 2010
- [46]. **Johannes Schnependahl, Simon Thelen, Sebastian Gehrman, Soren  
Twehues**  
Biomechanical stability of different suture fixation techniques for tibial  
eminence fractures  
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2012) 20 : 2092–2097
- [47]. **Robert J. Gordon, Andrew N. Whittle**  
Intra-articular interposition of the medial collateral ligament associated  
with a paediatric tibial spine fracture—A case report  
Injury Extra 42 (2011) 13–14
- [48]. **Peter D. Fabricant, Daryl C. Osbahr, Daniel W. Green**  
Management of a Rare Complication After Screw Fixation of a Pediatric  
Tibial Spine Avulsion Fracture : A Case Report With Follow-Up to  
Skeletal Maturity  
J Orthop Trauma 2011 ; 25 : e115–e119

**[49]. K. Donald Shelbourne, Scott E. Urch, Heather Freeman**

Outcomes After Arthroscopic Excision of the Bony Prominence in the Treatment of Tibial Spine Avulsion Fractures

Arthroscopy : The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 27, No 6 (June), 2011 : pp 784-791

**[50]. Diederick B. Wouters, Joost S. de Graaf, Patrick H. Hemmer, Johannes G. M. Burgerhof**

The arthroscopic treatment of displaced tibial spine fractures in children and adolescents using Meniscus Arrows

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2011) 19 : 736–739

**[51]. Vladimir Senekovic, Matej Balazic**

Bioabsorbable sutures versus screw fixation of displaced tibial eminence fractures : a biomechanical study

Eur J Orthop Surg Traumatol, 2013

**[52]. Gregory A. Sawyer, Brett C. Anderson, David Paller, Jonathan Schiller**

Biomechanical Analysis of Suture Bridge Fixation for Tibial Eminence Fractures

Arthroscopy : The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 28, No 10 (October), 2012 : pp 1533-1539

**[53]. Neeraj M. Patel, Min Jung Park, Norma Rendon Sampson, Theodore J. Ganley**

Tibial Eminence Fractures in Children : Earlier Posttreatment Mobilization Results in Improved Outcomes

J Pediatr Orthop 2012 ; 32 : 139–144

**[54]. Christian N. Anderson, Jeffry S. Nyman, Kirk A. McCullough, Yanna Song**

Biomechanical Evaluation of Physeal-Sparing Fixation Methods in Tibial Eminence Fractures

The American Journal of Sports Medicine, Vol. 41, No. 7, 2013

**[55]. Itai Gans, Keith D. Baldwin, Theodore J. Ganley**

Treatment and Management Outcomes of Tibial Eminence Fractures in Pediatric Patients : A Systematic Review

The American Journal of Sports Medicine, Vol. XX, No. X, 2014

**[56]. Christy Coyle, Simond Jagernauth, Manoj Ramachandran**

Tibial eminence fractures in the paediatric population: a systematic review

J Child Orthop, 2014

**[57]. Gregory A. Sawyer, Michael J. Hulstyn, Brett C. Anderson, Jonathan Schiller**

Arthroscopic Suture Bridge Fixation of Tibial Intercondylar Eminence Fractures

Arthroscopy Techniques, Vol 2, No 4 (November), 2013 : pp e315-e318

**[58]. Newsha Azizi**

Fracture of the tibial intercondylar eminence : A case report

Clinical Chiropractic (2008) 11, 205—210

**[59]. William K. Accousti, R. Baxter Willis**

Tibial eminence fractures

Orthop Clin N Am 34 (2003) 365– 375

**[60]. K.J. Mulhall, J. Dowdall, M. Grannell, J.P. McCabe**

Tibial spine fractures : an analysis of outcome in surgically treated type III injuries

Injury, Int. J. Care Injured 30 (1999) 289-292

**[61]. D.E. Bonasia, P. Rossi and R. Rossi**

Anatomy and Biomechanics of the Knee

Orthopedic Sports Medicine, 2011, 301-318

**[62]. Serge Tixa**

Atlas d'anatomie palpatoire Tome 2 Membre inférieur, 5<sup>ème</sup> édition, 2016

Articulation du genou p132- 149

**[63]. F. Accadbled**

Arthroscopic surgery in children

Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2010) 96, 519—528

- [64]. **Fred Flandry, Gabriel Hommel**  
Normal Anatomy and Biomechanics of the Knee  
Sports Med Arthrosc Rev 2011 ; 19 : 82–92
- [65]. **V. B. Duthon, C. Barea, S. Abrassart, J. H. Fasel**  
Anatomy of the anterior cruciate ligament  
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2006) 14 : 204–213
- [66]. **K. Rachdi**  
Les fractures des épines tibiales chez l'enfant : à propos de 14 cas  
Thèse Rabat, 2000
- [67]. **P. Boisrenoult, P. Beaufils, N. Pujol**  
Fractures des épines tibiales- 113  
L'Arthroscopie ,2015 : 1151-1156
- [68]. **V.B.Duthon, N.M. Fatmy B.N.M.N, E.Ruffieux, M. Gauthier**  
Anatomie et biomécanique du ligament croisé antérieur-84  
L'Arthroscopie, 2015 : 831-838
- [69]. **F. Chalencon, F.X. Verdot, F.Delangle, B. Moyen**  
Anatomie et Biomécanique du ligament croisé postérieur- 101  
L'Arthroscopie, 2015 : 1032- 1040
- [70]. **Jacques Barsotti, Jean Cancel, Christian Robert**  
Fractures du massif des épines tibiales- 44  
Guide pratique de Traumatologie, 6ème édition, 2010 : 228-230

- [71]. **Abdoulaye Diallo Harouna, H. Cherrabi, K. Atarraf, L. Chater**  
Fractures des épines tibiales chez l'enfant  
The Pan African Medical Journal. 2017 ; 28 : 244
- [72]. **Matthew A. Mann, Nicholas M. Desy, Paul A. Martineau**  
A new procedure for tibial spine avulsion fracture fixation  
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2012) 20 : 2395–2398
- [73]. **JOHN N. Nichols, Jamshid T.**  
A review of tibial spine fractures in bicycle injury  
The American Journal of Sports Medicine, 1987, vol. 15, N°. 2
- [74]. **P. Nikiforidis, G.Ch. Babis, C. Kavadias et D. Korres**  
Les fractures isolées de l'épine tibiale  
Orthop Traumatol (1993) 3 : 243-245
- [75]. **Michele Arcangelo Verdano, Andrea Pellegrini, Enricomaria Lunini, Pietro Tonino**  
Arthroscopic Absorbable Suture Fixation for Tibial Spine Fractures  
Arthroscopy Techniques, Vol 3, No 1 (February), 2014 : pp e45-e48
- [76]. **Mohamed M. Abdelhamid, Maysara Abdelhalim B., Hesham A. Elkady, Ayman Farouk A.**  
Arthroscopic Reduction and Fixation of Tibial Spine Avulsion Fractures by a Stainless Steel Wiring Technique  
Arthroscopy Techniques, 2017 : pp e1-e6

**[77]. J.P. Iborra, P. Mazeau, L.E. Gayet, D. Louahem**

Fractures of the tibial intercondylar eminence in children, a report on 25 cases with a follow-up of 1 to 20 years

Eur J Orthop Surg Traumatol (1999) 9 : 185-193

**[78]. P. Gicquel**

Arthroscopie chez l'enfant

Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie, 44-006, 2007

**[79]. Derek P. Axibal, Justin J. Mitchell, Meredith H. Mayo, Jorge Chahla**

Epidemiology of Anterior Tibial Spine Fractures in Young Patients : A Retrospective Cohort Study of 122 Cases

J Pediatr Orthop 2017 ; 00 : 000–000

**[80]. Robert G. Medler, Kenneth A. Jansson**

Arthroscopic Treatment of Fractures of the Tibial Spine

Arthroscopy : The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, 1994, 10(3) : 292-295

**[81]. Eric J. Wall**

Tibial Eminence fractures in children

*Operative Techniques in Sports Medicine*, Vol 6, No 4 (October), 1998 : pp 206-212

**[82]. Michael Medvecky, Benjamin Noonan**

Fractures About the Knee in Children and Adolescents Tibial Spine and  
Tibial Tuberosity Fractures

*J Chromesthesia* 2009 ; 24 : 204–210

**[83]. Eric A. White, Dakshesh B. Patel, George R. Matcuk, Deborah M.  
Forrester**

Cruciate ligament avulsion fractures : Anatomy, biomechanics, injury  
patterns, and approach to management

*Emergency Radiol* 2013

**[84]. Christian N. Anderson, Allen F. Anderson**

Tibial Eminence Fractures

*Clin Sports Med* 30 (2011) 727–742

**[85]. S. Dojcinovic, E. Servien, T. Aït Si Selmi, C. Bussière**

Instabilités du genou

*EMC-Rhumatologie Orthopédie* 2 (2005) 411–442

## *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 عضواً في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- ◀ بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
  - ◀ وأن أحترم أسانذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
  - ◀ وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشرية 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 بشري في.
- والله على ما أقول شهيد .

## علاج كسور الحديدبات الظنبوبية لدى الطفل والمراهق

بصدد 23 حالة

تجربة قسم جراحة العظام ب

وقسم المستعجلات الجراحية بمستشفى الأطفال بالرباط

### أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم : .....

من طرف

الآنسة: سميرة اشياضي

المزودة في: 14 يناير 1993 بالرباط

### لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: كسور الحديدبات الظنبوبية - الطفل والمراهق - علاج - الركبة - الرباط الصليبي الأمامي.

#### تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس و مشرف

أعضاء

السيد: طارق الدحي  
أستاذ في جراحة العظام والمفاصل عند الأطفال  
السيد: سيدي زوهير العلمي الفلوس  
أستاذ في جراحة العظام والمفاصل عند الأطفال  
السيد: هشام زهوني  
أستاذ في جراحة الأطفال  
السيد: منير كسرى  
أستاذ في جراحة الأطفال  
السيدة: هدى أوبجة النباوي  
أستاذة في جراحة الأطفال