



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

ANNEE 2017

THESE N°220

# Enclouage centromédullaire à alésage minime (Etude prospective)

---

## THESE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 28/12/2017

PAR

Mme. **Narjis BOUDINAR**

Née le 11 Février 1990 à Casablanca

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

---

## MOTS CLES :

Fracture diaphysaire – Membre inférieur  
Enclouage centro-médullaire – Alésage minime

---

## JURY

M.	<b>D. TOUITI</b> Professeur d'Urologie	PRESIDENT
M.	<b>K. KOULALI IDRISI</b> Professeur de Traumatologie-orthopédie	RAPPORTEUR
M.	<b>M. A. BENHIMA</b> Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	} JUGES
M.	<b>E. ATMANE</b> Professeur agrégé de Radiologie	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا

إننا أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: الآية: 32

صِدْقَ اللَّهِ الْعَظِيمِ



# *Serment d'Hippocrate*

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

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

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

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

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

*Les médecins seront mes frères.*

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

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

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

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

*Déclaration Genève, 1948*





*LISTE DES PROFESSEURS*



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

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

ADMINISTRATION

Doyen : Pr. Mohammed BOUSKRAOUI  
Vice doyen à la Recherche et la Coopération : Pr. Mohamed AMINE  
Vice doyen aux Affaires Pédagogiques : Pr. Redouane EL FEZZAZI  
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
ADMOU Brahim	Immunologie	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KISSANI Najib	Neurologie
AMAL Said	Dermatologie	KOULALI IDRISSE Khalid	Traumato- orthopédie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie -Virologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie

ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie - clinique
BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BOUAÏTY Brahim	Oto-rhino- laryngologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie - réanimation	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie - chimie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophthalmologie
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
CHABAA Laila	Biochimie	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
CHAKOUR Mohamed	Hématologie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
DAHAMI Zakaria	Urologie	SARF Ismail	Urologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique A/B
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne		

#### Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie B	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A

ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	GHOUNDALE Omar	Urologie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADALI Imane	Psychiatrie	HADEF Rachid	Immunologie
ADALI Nawal	Neurologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	JALAL Hicham	Radiologie
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire périphérique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ALJ Soumaya	Radiologie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BAHA ALI Tarik	Ophtalmologie	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MOUFID Kamal	Urologie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BENJILALI Laila	Médecine interne	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie

BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	QACIF Hassan	Médecine interne
BOURRAHOUCAT Aicha	Pédiatrie B	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	RADA Noureddine	Pédiatrie A
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	RBAIBI Aziz	Cardiologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SORAA Nabila	Microbiologie - virologie
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie A	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZYANI Mohammed	Médecine interne
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	RAFIK Redda	Neurologie

#### Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie - Cytogénétique
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	KADDOURI Said	Médecine interne

AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
AMINE Abdellah	Cardiologie	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LALYA Issam	Radiothérapie
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BENHADDOU Rajaa	Ophtalmologie	MOUHADI Khalid	Psychiatrie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie (Neonatalogie)	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BOUCHAMA Rachid	Chirurgie générale	MOUZARI Yassine	Ophtalmologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie - orthopédie	NADOUR Karim	Oto-Rhino - Laryngologie
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUEIRAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	REBAHI Houssam	Anesthésie - Réanimation
DIFFAA Azeddine	Gastro- entérologie	RHARRASSI Isam	Anatomie-patologique
EL HARRECH Youness	Urologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	SAOUAB Rachida	Radiologie
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
ELQATNI Mohamed	Médecine interne	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
ESSADI Ismail	Oncologie Médicale	SERHANE Hind	Pneumo- phtisiologie

FAKHRI Anass	Histologie- embyologie cytogénétique	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio- organique	YASSIR Zakaria	Pneumo- phtisiologie
FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
GHAZI Mirieme	Rhumatologie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
GHOZLANI Imad	Rhumatologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique
Hammoune Nabil	Radiologie	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio- Vasculaire



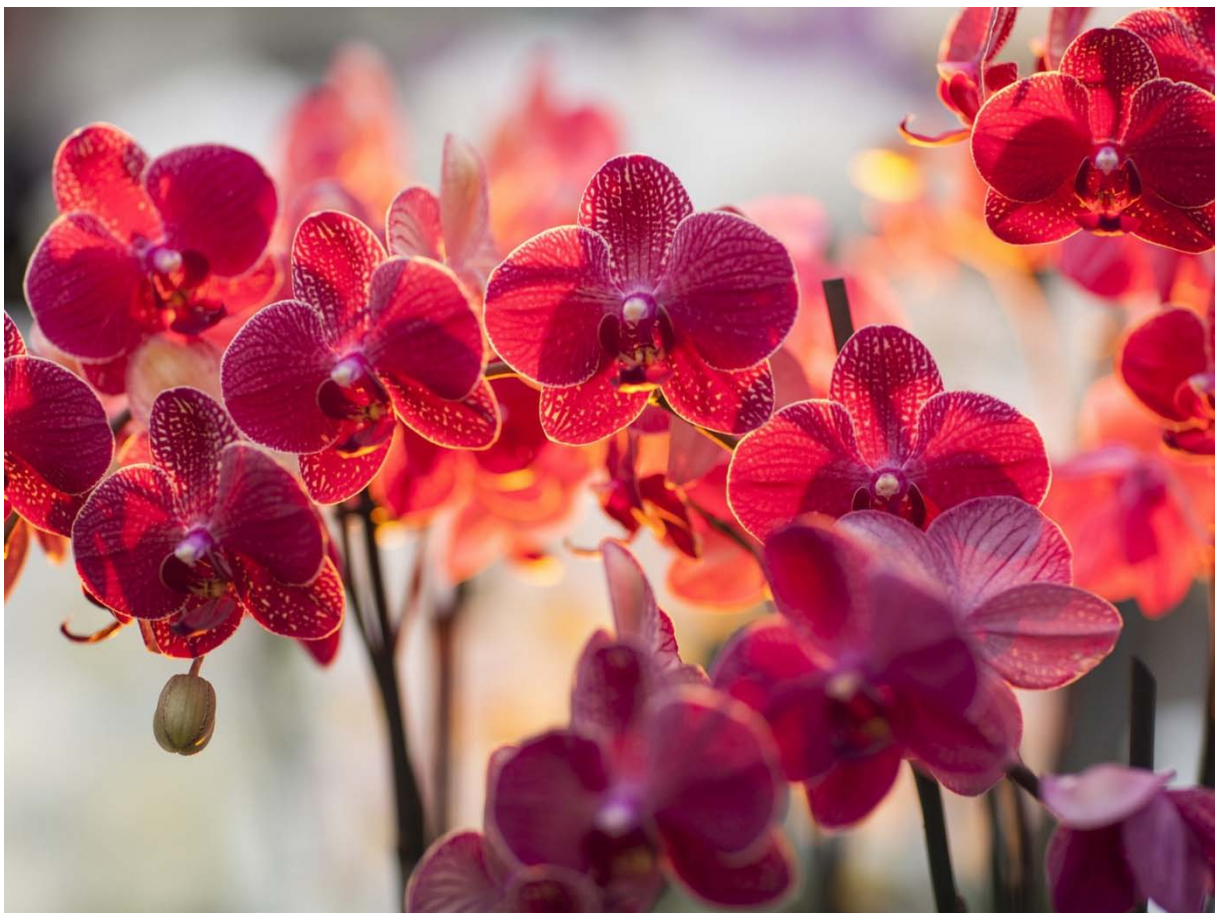
*DEDICACES*



*« Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur, elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries »*

*Marcel Proust.*

*Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenue durant mon parcours et qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que je leur dédie cette thèse ...*



الله

**AU BON DIEU**

*Tout puissant*

*Qui m'a inspirée*

*Qui ma guidée dans le bon chemin*

*Je vous dois ce que je suis devenue*

*Louanges et remerciements*

*Pour votre clémence et miséricorde*

## ***A ma douce maman Zineb,***

*A ma source inépuisable de tendresse et d'amour, à celle qui a toujours su être là pour moi dans le meilleur et dans le pire, à celle qui m'a toujours tout donné sans jamais rien compter, Aucun hommage ne saura transmettre à sa juste valeur: l'amour et le respect que je porte pour toi.*

*Je ne te remercierai jamais assez pour tous les sacrifices que tu as fait et que tu fais toujours pour moi. Je ne te remercierai jamais assez pour avoir fait de moi ce que je suis aujourd'hui, Je te dédie ce modeste travail qui grâce à toi a pu voir le jour, en guise de mon éternelle reconnaissance et mon amour inconditionnel, en espérant être à la hauteur de tes attentes.*

*Merci pour tout et surtout merci d'être ma maman.*

*Je t'aime.*

## ***A mon papa chéri Brahim,***

*En témoignage de l'amour, l'affection et le soutien que tu m'as offerts depuis ma naissance.*

*Pour toutes les peines et tous les sacrifices que tu as consenti pour mon éducation.*

*Tu as été et tu seras toujours pour moi un exemple à suivre dans la vie, tu m'as appris à me battre jusqu'au bout, j'espère avoir été à la hauteur de tes attentes et j'espère pouvoir t'honorer à travers ce modeste travail comme tu n'as jamais cessé de le faire.*

*Aucun mot ne saurait exprimer ma gratitude, mon amour et mon profond respect.*

*Puisse Dieu, le tout puissant, te prêter longue vie, santé et bonheur.*

*Je t'aime papa.*

***A mon très cher Anass,***

*A mon mari, mon chéri, mon ami, mon confident, à toute ma vie.*

*Merci d'avoir toujours été là pour moi, merci de m'avoir épaulée, encouragée, supportée et surtout  
merci de combler ma vie d'amour et de bonheur chaque jour que le bon Dieu fait.*

*Puisse le tout puissant nous réunir dans l'au-delà*

*Je t'aime tellement.*

***A mes très chers Meryem et Soufiane,***

*A la plus merveilleuse des soeurs et des taties,*

*Au plus adorable de tous les petits frères,*

*Pour votre soutien inconditionnel et votre affection, en témoignage à mon attachement et ma gratitude,  
pour tous les moments partagés, pour le bonheur et la complicité, je vous dédie ce travail.*

*Puissent nos liens fraternels se pérenniser et consolider encore et encore.*

*Je vous aime.*

***A mon petit rayon de soleil, Oumama,***

*A mon amour, ma passion, ma force et ma consolation,*

*A celle qui a illuminé ma vie, à ma raison d'exister, à ma plus belle réussite.*

*C'est à toi ma chérie que maman dédie ce travail, puisse le bon Dieu te procurer longue vie, santé et  
bonheur à nos côtés.*

*Je t'aime.*

*A la mémoire de mes grands-parents maternels que je n'ai pas eu la chance de connaître,*

*A la mémoire de mon grand-père paternel Abdelouahed,*

*A la mémoire de ma tante Aicha,*

*A ma grand-mère Aicha,*

*A ma deuxième maman, ma tante Malika et son mari Ali Laghchim,*

*A mon cousin Yassine Laghchim,*

*A mes cousines chéries Imane et Oumaima Laghchim,*

*A ma sœur de cœur Khaoula Dehbi,*

*A mon cousin Hamid et sa petite famille,*

*A ma cousine Nezha et sa petite famille,*

*A ma belle-famille, ma deuxième famille,*

*A toute ma famille, grands et petits,*

*A toutes mes amies,*

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

*Je vous dédie ce travail avec tout mon amour et ma reconnaissance.*



*REMERCIEMENTS*



*A mon maître et président de thèse*

*Pr. TOUITI Driss*

*Professeur d'enseignement supérieur en urologie*

*Chef de service d'urologie*

*A l'hôpital militaire Avicenne de Marrakeck*

*Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de présider le jury de ma thèse.*

*Vos compétences professionnelles incontestables ainsi que vos qualités humaines vous valent l'admiration et le respect. Puissent des générations et des générations avoir la chance de profiter de votre savoir qui n'a d'égal que votre sagesse et votre bonté.*

*Veillez, cher maître trouver dans ce modeste travail l'expression de ma haute considération.*

*A mon maître et rapporteur de thèse*

*Pr. KOULALI IDRISSEI Khalid*

*Professeur d'enseignement supérieur en traumatologie-orthopédie*

*Chef de service de traumatologie-orthopédie*

*A l'hôpital militaire Avicenne de Marrakeck*

*Pour avoir accepté de diriger ce travail.*

*Votre bonté, votre modestie, votre compréhension, ainsi que vos qualités professionnelles ne peuvent que susciter ma grande estime.*

*Vous m'avez toujours épaulée, soutenue et encouragée.*

*Vous êtes un exemple à suivre, mon exemple.*

*Je vous remercie d'avoir partagé cette épreuve avec moi.*

*Veillez trouver ici, l'assurance de mon profond respect, ma profonde admiration et ma sincère gratitude pour avoir guidé les premiers pas de ma carrière.*

*A notre maître et juge de thèse*

*Pr. BENHIMA Mohammed Amine*

*Professeur agrégé en traumatologie-orthopédie*

*Au CHU Mohammed VI de Marrakech*

*Je vous remercie pour la gentillesse et l'amabilité avec lesquelles vous avez accepté de juger ce travail. J'ai eu le privilège de travailler sous votre direction et j'ai eu auprès de vous le guide qui m'a reçue en toutes circonstances avec sympathie, sourire et bienveillance. Votre probité au travail et votre dynamisme, votre sens de responsabilité m'ont toujours impressionnée et sont pour moi un idéal à atteindre.*

*J'espère être digne de votre confiance, et je vous prie, cher Maître, d'accepter ma profonde reconnaissance et ma haute considération.*

*A notre maître et juge de thèse*

*Pr. ATMANE El Mehdi*

*Professeur agrégé en Radiologie*

*A l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech*

*Je suis particulièrement touchée par la gentillesse avec laquelle vous avez bien voulu accepter de juger ce travail.*

*Votre parcours professionnel, votre compétence incontestable, votre charisme et vos qualités humaines font de vous un grand professeur et m'inspirent une grande admiration.*

*Permettez-moi, chère maître de vous exprimer mon profond respect et ma haute considération.*

*A l'ensemble du personnel du service de traumatologie-orthopédie à l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech.*

*Pour votre accueil chaleureux et votre contribution inestimable à la réalisation de ce travail de thèse.*

*A tous mes professeurs de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech.*

*A l'ensemble des enseignants de tout mon parcours scolaire, particulièrement ma maîtresse de français Bouchra.*



*ABBREVIATIONS*



## Liste des abréviations

<b>AG</b>	:	Anesthésie générale
<b>ALR</b>	:	Anesthésie locorégionale
<b>AO</b>	:	Association orthopédie
<b>ATB</b>	:	Antibiotique
<b>AT</b>	:	Accident de travail
<b>AVP</b>	:	Accident de la voie publique
<b>DD</b>	:	Décubitus dorsal
<b>DL</b>	:	Décubitus latéral
<b>DV</b>	:	Décubitus ventral
<b>ECM</b>	:	Enclouage centro-médullaire
<b>HTA</b>	:	Hypertention artérielle
<b>TC</b>	:	Traumatisme crânien



*PLAN*



<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>PATIENTS ET METHODES</b> .....	3
I. Nature et durée de l'étude : .....	4
II. Critères d'inclusion et d'exclusion : .....	4
1. Critères d'inclusions : .....	4
2. Critères d'exclusions .....	4
III. Méthode : .....	5
IV. Objectif de notre étude : .....	5
<b>RESULTATS</b> .....	6
I. Données épidémiologiques : .....	7
1. Age : .....	7
2. Sexe : .....	8
3. Terrain : .....	8
4. Circonstances du traumatisme : .....	9
5. Côté atteint : .....	10
II. Etude Clinique : .....	11
1. Les symptômes : .....	11
2. Les lésions associées : .....	12
3. Lésions à distance : .....	13
III. Etude radiologique : .....	14
IV. Etude anatomopathologique : .....	14
1. Siège de la fracture : .....	14
2. Type de fracture : .....	15
3. Les lésions du péroné: .....	16
V. Données thérapeutiques: .....	16
1. Traitement d'attente: .....	16

2.	Délai d'intervention :	16
3.	Bilan préopératoire :	16
4.	Modalités techniques du traitement :	17
5.	Les suites postopératoires :	19
VI.	Complications :	19
1.	Complications précoces :	20
2.	Complications tardives :	21
VII.	Evolution :	22
1.	Recul :	22
2.	Mise en charge :	22
3.	Début du cal :	23
4.	Consolidation :	23
5.	Résultats fonctionnels :	23
<b>DISCUSSION</b>		<b>26</b>
I.	Rappel anatomique	27
1.	Structure des os longs :	27
2.	Anatomie de la cuisse :	29
3.	Anatomie de la jambe :	38
II.	Données épidémiologiques :	45
1.	Age :	45
2.	Sexe :	45
3.	Etiologies :	46
4.	Côté atteint :	46
III.	Etude clinique :	47
1.	Signes fonctionnels :	47
2.	Signes physiques :	47

IV.	Etude radiologique :	51
V.	Etude anatomopathologique :	52
1.	Classification :	52
2.	Type de fracture :	54
3.	Siège des fractures :	55
VI.	Traitement :	55
1.	Traitement orthopédique :	55
2.	Traitement chirurgical :	56
3.	Rééducation :	71
VII.	Complications :	71
1.	Infection :	71
2.	Embolie graisseuse :	72
3.	Syndrome de loge :	73
4.	Pseudarthrose et retard de consolidation :	73
5.	Cal vicieux :	74
6.	Déplacement secondaire :	75
7.	Rupture du matériel :	75
VIII.	Evolution :	76
1.	Délai de consolidation :	76
2.	Délai de reprise des activités :	77
IX.	Synthèse :	77
<b>ICONOGRAPHIE</b>		<b>80</b>
<b>CONCLUSION</b>		<b>93</b>
<b>ANNEXES</b>		<b>95</b>
<b>RESUMES</b>		<b>105</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>		<b>111</b>



# *INTRODUCTION*



L'origine de l'enclouage centro-médullaire des os longs remonte aux années 1850 avec Langenbeck, puis au début du xx<sup>e</sup> siècle avec Lambotte et Hey-Groves. Le père de l'enclouage moderne est Gerhard Küntscher qui proposa, dès 1939, un tuteur intramédullaire.

L'utilisation des clous centro-médullaires dans le traitement des fractures diaphysaires du fémur et du tibia connaît un essor important depuis trente ans avec des indications dans des fractures de plus en plus complexes.

Le principe de l'enclouage centro-médullaire est de placer un tuteur interne en intraosseux, dans le but d'obtenir une récupération fonctionnelle rapide, en proposant un montage stable qui permet une mobilisation immédiate, et un montage solide qui autorise une remise en charge précoce des membres inférieurs.

L'enclouage des os longs s'est développé selon trois étapes :

- Le concept de la chirurgie à foyer fermé (1940) ;
- L'alésage du canal médullaire qui permet de calibrer le canal et d'augmenter la surface de contact, faisant passer ainsi l'enclouage de « intramédullaire » à véritablement « centromédullaire » (1954) ;
- Le verrouillage par Küntscher et son perfectionnement par Grosse et Kempf en 1974 a permis de garantir une stabilité rotatoire et en longueur, et donc d'élargir massivement les indications de l'ECM aux fractures proximales et distales, aux fractures obliques, spiroïdales ou comminutives ainsi qu'aux fractures bifocales, ou segmentaires[1].

Notre travail rapporte une série de 70 cas de fractures de fémur et de jambe traitées par enclouage centro-médullaire à alésage minime au service de traumatologie orthopédie à l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech durant une période de 2 ans s'étalant de janvier 2013 au mois de décembre 2014.

Le but de cette étude est d'essayer de situer notre expérience par rapport aux données de la littérature mondiale et d'en tirer les conclusions pratiques conformes à notre contexte.



---

*PATIENTS & METHODES*



---

## **I. Nature et durée de l'étude :**

Notre travail est une étude prospective étalée sur une période de 2 ans de janvier 2013 à décembre 2014, et qui s'intéresse à 70 cas de fractures dont 25 cas de fractures de fémur et 45 cas de fractures de jambe traitées par enclouage centro-médullaire à alésage minime pris en charge au service de chirurgie orthopédique et traumatologie à l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech.

## **II. Critères d'inclusion et d'exclusion :**

Nous avons utilisé :

Une fiche de renseignement pour chaque patient.

Le traitement des résultats par le logiciel Word et Excel.

### **1. Critères d'inclusions :**

Age : supérieur ou égal à 18 ans,

Fracture de la diaphyse fémorale et/ou du tibia.

Traitement chirurgical avec enclouage centro-médullaire à alésage minime.

### **2. Critères d'exclusions**

Age inférieur à 18 ans,

Fractures diaphysaires du fémur et du tibia traitées par une méthode autre que l'enclouage centro-médullaire à alésage minime.

### III. Méthode :

Le recueil des informations a été réalisé à partir de :

- L'interrogatoire
- L'examen clinique des malades.
- Les données du dossier médical.
- Le contrôle des patients lors des consultations.
- La convocation des malades pour évaluation des résultats.

Deux classifications ont été adoptées dans notre étude :

- Classification de l'AO pour classer les fractures diaphysaires.
- Classification de Cauchoix et Duparc pour classer l'ouverture cutanée.

### IV. Objectif de notre étude :

Etude épidémiologique.

Evaluer les résultats fonctionnels de cette technique.

Préciser les indications de cette technique dans notre pratique quotidienne.



---

*RESULTATS*



---

## I. Données épidémiologiques :

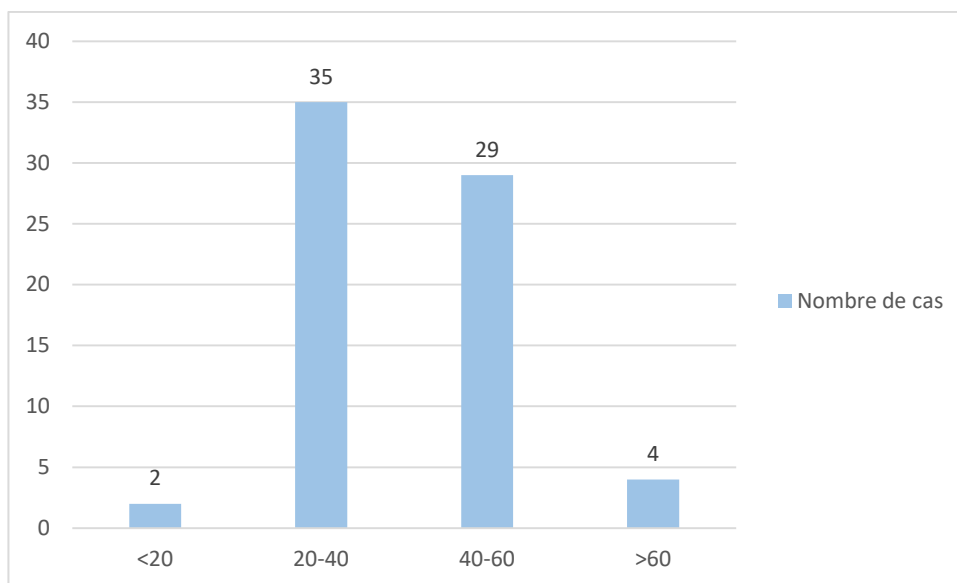
### 1. Age :

L'âge moyen de nos patients était de 35 ans avec des extrêmes allant de 19 à 70 ans.

La tranche d'âge la plus touchée était située entre 20-40ans.

**Tableau I : Répartition selon l'âge**

Tranche d'âge	Nombre de cas	Pourcentage (%)
<20 ans	2	2,9%
20-40 ans	35	50%
40-60 ans	29	41,4%
>60 ans	4	5,7%
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>

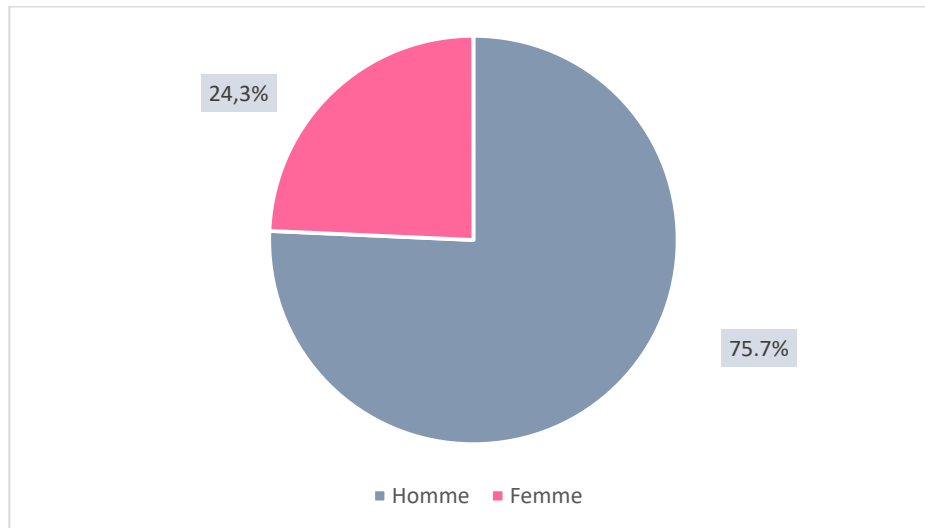


**Graphique 1 : Répartition selon la tranche d'âge**

## **2. Sexe :**

La répartition selon le sexe montrait une nette prédominance masculine, avec 53 hommes soit 75,7% contre 17 femmes soit 24,3%.

Le sexe ratio est de 3,12.



**Graphique 2 : Répartition selon le sexe**

## **3. Terrain :**

Dans notre série 31 patients (44,3%) ne présentaient aucun antécédent pathologique particulier.

Sur le reste, 39 patients (55,7%) nous avons retrouvé :

- 7 patients avec un diabète équilibré : de type 1 pour 3 patients, et de type 2 pour les autres.
- 8 hypertendus bien équilibrés sous traitement antihypertenseur.
- 12 tabagiques chroniques.
- 4 alcooliques.

- 1 patient suivi pour goutte sous traitement.
- 1 patient suivi pour asthme léger sous bêta-2-mimétiques à la demande.
- 1 patient traité pour tuberculose pulmonaire il y'a 10 ans.
- 5 patients ayant des antécédents chirurgicaux avec 1 patient opéré pour hernie inguinale, 2 pour appendicectomie, 1 pour cholécystectomie, et 1 pour fracture humérale traitée par plaque.

**Tableau II : Différents types d'antécédents rencontrés chez nos patients**

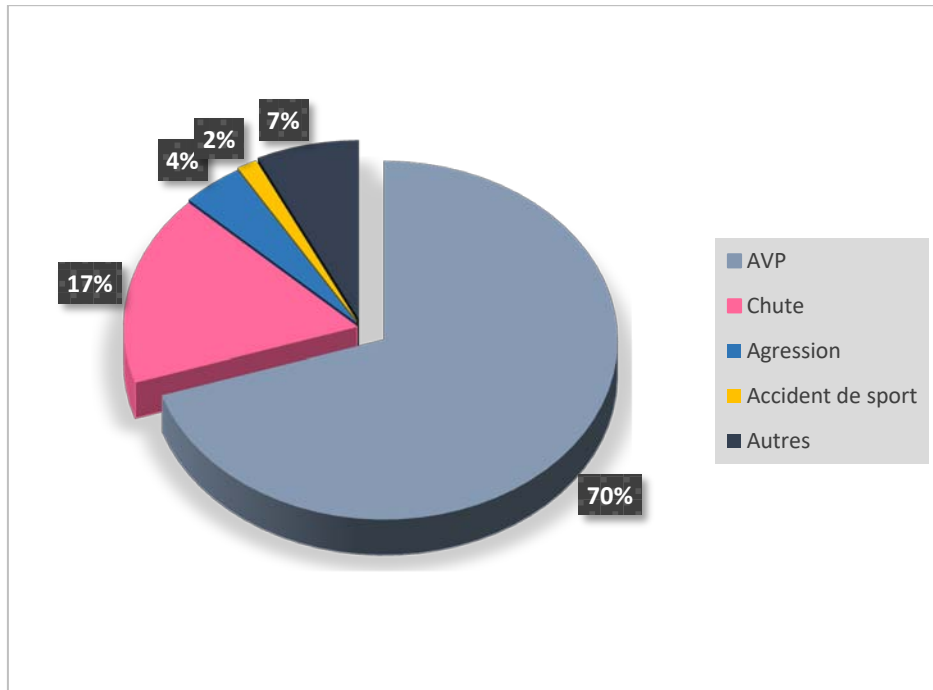
Type d'antécédent	Nombre de malades
Diabète	07 cas
HTA	08 cas
Goutte	01 cas
Asthme	01 cas
Tabagisme	12 cas
Alcoolisme	04 cas
Tuberculose pulmonaire	01 cas
Appendicectomie	02 cas
Cholécystectomie	01 cas
Hernie inguinale opérée	01 cas
Fracture humérale traitée par plaque	01 cas

#### **4. Circonstances du traumatisme :**

Les accidents de la voie publique (AVP) étaient la cause de la majorité des traumatismes avec 49 cas soit 70%. Ils sont suivis par les chutes avec 12 cas soit 17,14%.

Nous avons également noté 3 cas d'agressions soit 4,29% et un cas d'accident de sport soit 1,43%.

Cette prédominance est due à la fréquence élevée des accidents de la voie publique au Maroc.

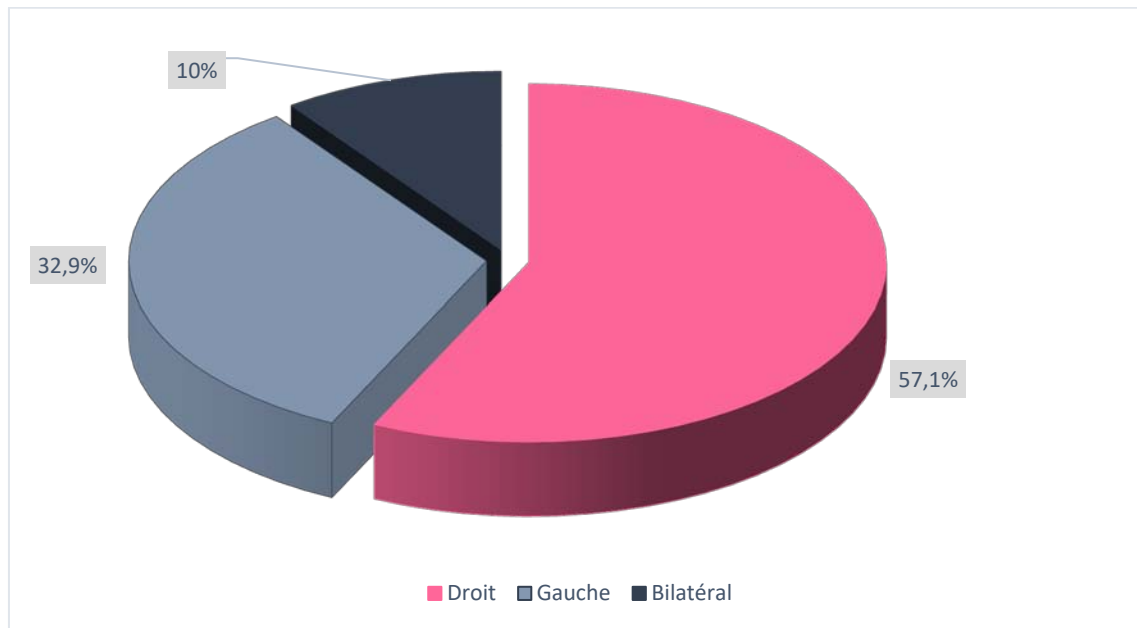


**Graphique 3: Répartition selon les circonstances de survenue**

### **5. Côté atteint :**

D'après l'analyse de notre série on trouve :

- 40 cas avec atteinte du côté droit, soit 57,1%.
- 23 cas avec atteinte du côté gauche, soit 32,9%
- 07 cas avec atteinte bilatérale, soit 10%.



**Graphique 4 : Répartition selon le côté atteint**

## **II. Etude Clinique :**

### **6. Les symptômes :**

L'examen clinique systématique a permis de chercher:

- Les signes fonctionnels,
- Les signes physiques qui comportent:
  - Les lésions associées,
  - L'état cutané: caractère ouvert ou fermé de la fracture,
  - Les lésions vasculo-nerveuses.

A l'admission :

- Tous nos patients se présentaient en rotation externe du membre inférieur.

- Les signes fonctionnels se résumaient à l'impotence fonctionnelle absolue du membre inférieur traumatisé ainsi que la douleur en regard du foyer de fracture.
- L'ecchymose, l'écorchure et la plaie cutanée ont été surtout présentes dans les traumatismes violents.
- L'examen vasculo-nerveux en aval ainsi que l'examen général complet étaient systématiques pour diagnostiquer d'éventuelles lésions associées.

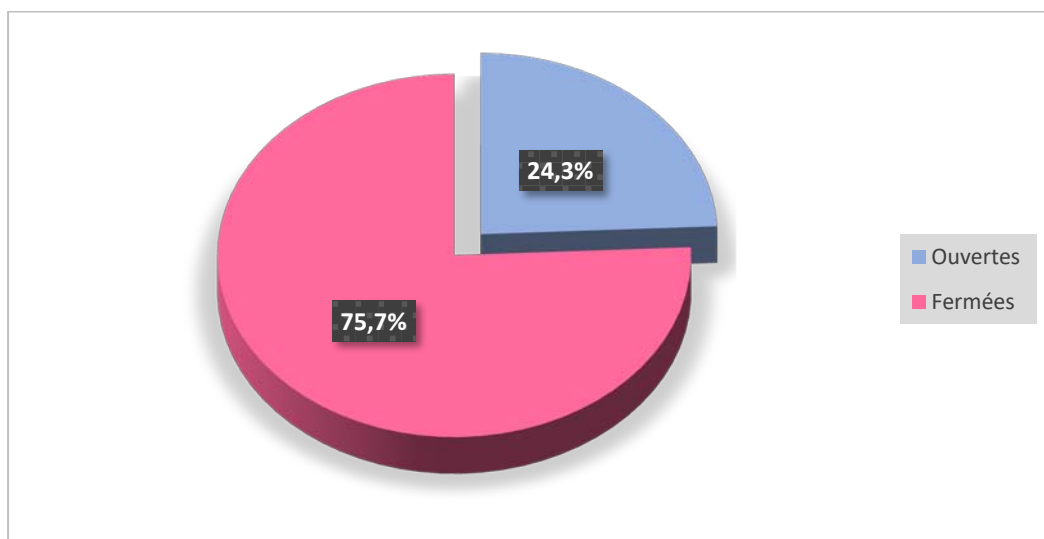
## **7. Les lésions associées :**

### **2.1. Ouverture cutanée :**

Dans notre série 57 fractures étaient fermées soit 74% et 20 fractures étaient ouvertes, soit 26%.

La répartition de ces 20 fractures selon la classification de Cauchoix et Duparc s'établissait en :

- 12 fractures ouvertes stade I soit 60%.
- 08 fractures ouvertes stade II soit 40%.
- Aucune fracture ouverte stade III.



**Graphique 5 : Répartition des fractures selon l'ouverture cutanée**

**Tableau III : Répartition de l'ouverture cutanée selon la classification de Cauchoix et Duparc**

Type	Nombre de fractures	Pourcentage
Type I	12	60%
Type II	8	40%
Type III	0	0%

**2.2. Lésion vasculo-nerveuse :**

Aucun de nos patients ne présentait de lésion vasculo-nerveuse associée à sa fracture.

**8. Lésions à distance :**

**3.1. Traumatisme crânien :**

- 05 cas de traumatismes crâniens.
- Manifestés par une perte de connaissance initiale sur les lieux de l'accident et la présence de plaies sur le cuir chevelu à l'examen clinique.

**3.2. Traumatisme Thoracique :**

- 04 cas de traumatisme thoracique.

**3.3. Traumatisme abdominal :**

- 03 cas de traumatisme abdominal.

**3.4. Traumatisme maxillo-facial :**

- 05 cas de traumatisme maxillo-facial.

### **III. Etude radiologique :**

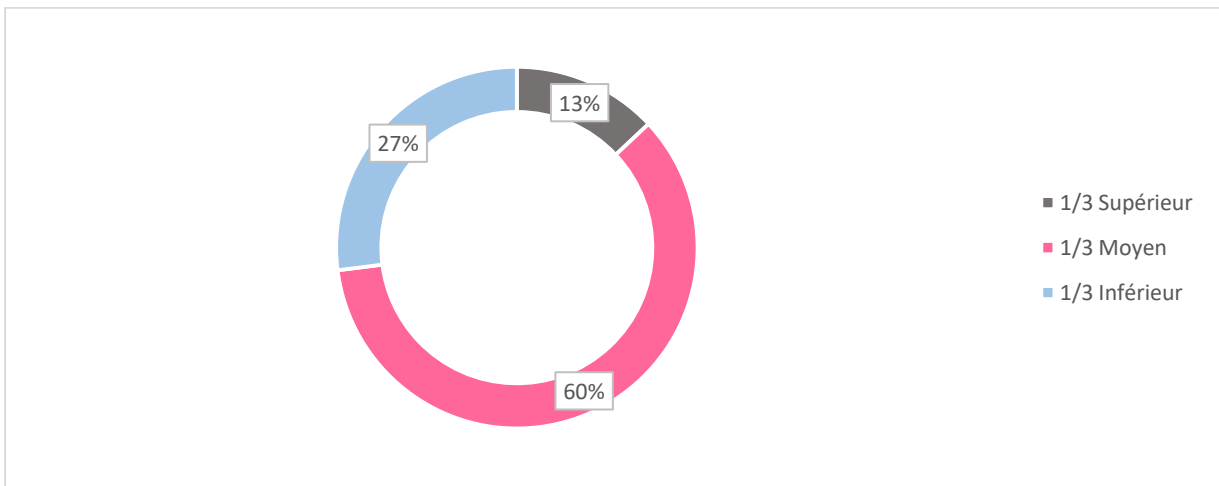
Les incidences radiologiques utilisées dans notre série sont :

- Les radiographies du fémur de face et de profil, prenant les articulations sus et sous-jacentes.
- Les radiographies de la jambe de face et de profil, prenant les articulations sous-jacentes.
- La radiographie du bassin de face montrant les articulations coxo-fémorales.
- Ces clichés permettent de :
  - Poser le diagnostic positif.
  - Préciser le siège et le type du trait de la fracture.
  - Préciser l'importance du déplacement des fragments osseux.
  - Classer la fracture selon la classification de L'AO.
  - Rechercher les lésions osseuses associées.

### **IV. Etude anatomopathologique :**

#### **9. Siège de la fracture :**

Dans notre série, nous avons constaté la prédominance des fractures siégeant au niveau du tiers moyen (60%), suivi du tiers inférieur (27%) puis supérieur (13%).

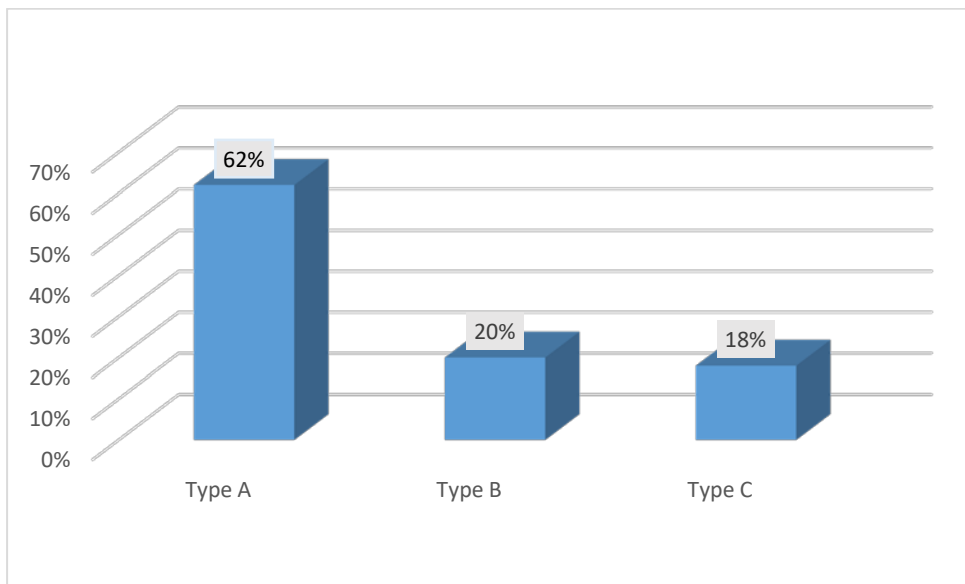


**Graphique 6 : Répartition en fonction du siège de la fracture**

**10. Type de fracture :**

Nous avons adopté la classification de l'AO pour classer les fractures de tous nos patients.

Nous avons alors noté la prédominance du type A (62%), en particulier le type A1 (28% des fractures classées type A), suivi du type B et C avec des pourcentages respectifs de 20% et 18%.



**Graphique 7 : Répartition du type de fracture selon la classification de l'AO**

### **11. Les lésions du péroné:**

Le péroné était fracturé dans 49 cas, soit 70%.

## **V. Données thérapeutiques:**

### **12. Traitement d'attente:**

- Tous nos patients ont bénéficié de la mise en place d'une attelle cruro-pédieuse provisoire avec surélévation du membre pour les fractures de jambe et d'une traction collée pour les fractures fémorales.
- L'instauration d'un traitement antalgique et d'un traitement anticoagulant était systématique.
- Les patients ayant une fracture ouverte ont bénéficié en plus, d'un parage chirurgical en urgence d'une administration de sérum antitétanique et d'une antibiothérapie.

### **13. Délai d'intervention :**

Le délai d'intervention varie entre 6 heures et 5 jours.

56 patients ont été opérés avant la 36ème heure, soit 80% des malades de notre série.

### **14. Bilan préopératoire :**

Le bilan préopératoire comprenant les examens suivants est aussitôt démarré :

- Radiographie pulmonaire de face.
- Ionogramme sanguin, surtout l'urée et créatinine.
- Numération formule sanguine.
- Groupage sanguin.
- Bilan d'hémostase.

- Glycémie.
- ECG.

Ce bilan permet :

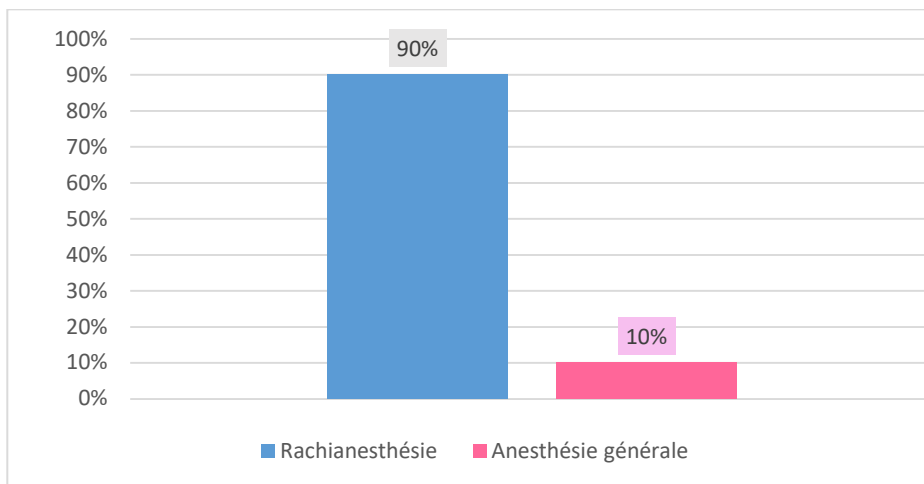
- D'éliminer une contre-indication à la chirurgie.
- De détecter certains troubles dont la correction est nécessaire avant l'acte opératoire.

## **15. Modalités techniques du traitement :**

### **4.1. Type d'anesthésie :**

Deux types d'anesthésie ont été utilisés :

- Rachianesthésie pour 63 de nos patients, soit 90%.
- Anesthésie générale pour 7 de nos patients, soit seulement 10%.



**Graphique 8 : Répartition selon le type d'anesthésie**

### **4.2. Installation :**

- Pour les fractures de jambe :

Tous les patients ont été installés sur table ordinaire, en décubitus dorsal, genou fléchi.

Garrot pneumatique posé à la racine de la cuisse du membre de façon systématique.

- Pour les fractures du fémur :

Tous les patients ont été installés en décubitus dorsal, sur table orthopédique.

Le membre inférieur controlatéral placé sur un support en position gynécologique, hanche et genou fléchis à 90°. Pour mieux faire saillir la région trochantérienne, le tronc du patient est incliné vers le côté opposé et le membre orienté à 10–15° d'adduction.

**4.3. Voie d'abord :**

- Pour les fractures de jambe :

Une incision verticale sous rotulienne a été utilisée dans tous les cas soit 100%.

L'abord de la surface rétro-spinale s'est toujours effectuée à travers le tendon rotulien.

Toutes les fractures ont été réduites à foyer fermé à l'aide d'un amplificateur de brillance, soit 100%.

- Pour les fractures du fémur :

La voie d'abord utilisée est la voie postéro externe faite d'une incision en regard du grand trochanter.

23 cas de fractures du fémur ont été réduits à foyer fermé, soit 95%.

**4.4. Alésage :**

Un alésage minime a été pratiqué chez tous nos patients, soit 100% des cas.

Dans les fractures de jambe, un seul alésoir de 09mm de diamètre a été utilisé.

Dans les fractures de fémur, 2 alésoirs de 09 et 10mm de diamètre ont été utilisés.

**4.5. Type du clou :**

Dans notre série, nous avons utilisé des clous MDN dans 100% des cas.

Les clous utilisés étaient d'un diamètre de 09 mm pour la jambe, et 10 mm pour le fémur.

**4.6. Verrouillage :**

Le verrouillage était statique dans la majorité des cas, soit 75%, et dynamique dans 25% des cas.

**4.7. Durée opératoire :**

L'intervention a duré pour les fractures de jambe en moyenne 30 min, avec des extrêmes de 20 et 60 minutes.

Concernant le fémur, la moyenne était de 45 min, allant de 35 min à 120 minutes.

**16. Les suites postopératoires :**

**5.1. Durée d'hospitalisation :**

La durée moyenne d'hospitalisation était de 05 jours durant lesquelles une rééducation passive a été débutée.

**5.2. Antibiothérapie :**

L'antibiothérapie prophylactique parentérale a été la règle dans notre série sous forme de pénicilline M (flucloxacilline) ou amoxicilline- acide clavulanique.

La durée de traitement est de 48 heures.

Les fractures ouvertes sont traitées pendant une durée de 10 à 15 jours.

**5.3. Thrombo-prophylaxie :**

Tous les malades ont bénéficié d'une anticoagulation prophylactique pendant la durée d'hospitalisation. Il s'agit d'héparine de bas poids moléculaire à dose préventive.

Le maintien de la thrombo-prophylaxie était préconisé en fonction des facteurs de risques thromboemboliques de chaque patient.

**5.4. Traitement antalgique :**

Un traitement antalgique à base d'anti-inflammatoires non stéroïdiens, une association de paracétamol et de la codéine ont été prescrits pour tous les patients.

**5.5. Immobilisation postopératoire :**

Aucune immobilisation postopératoire n'a été utilisée pour nos patients.

**5.6. La rééducation :**

Tous nos malades ont bénéficié d'une rééducation post-opératoire le plus tôt possible, généralement dans les premières 48 heures.

Elle comportait la mobilisation douce du genou et de la cheville, et la tonification du quadriceps afin de lutter contre le fessum, et la charge précoce avec béquilles.

Cette mobilisation constitue un traitement complémentaire indispensable pour le pronostic fonctionnel des articulations en particulier le genou et la cheville. Tout retard ou négligence de la rééducation expose à l'amyotrophie et à la raideur des articulations avec limitation de l'amplitude de leurs mouvements.

## **VI. Complications :**

### **17. Complications précoces :**

**1.1. Décès :**

Aucun décès n'a été déploré dans notre série.

**1.2. Complications thrombo-emboliques :**

Nous avons enregistré 1 cas de thrombophlébite dans notre série, soit 1,42%.

**1.3. Syndrome de loge :**

01 cas de syndrome de loge a été noté dans notre série, soit 1,42%.

**1.4. Infection :**

2 cas de sepsis superficiels ont été notés, soit 2,8%. Ils ont nécessité un parage chirurgical et une antibiothérapie et ont bien évolué.

**1.5. Embolie graisseuse :**

3 cas d'embolie graisseuse ont été enregistrés, soit 4,3%. Ils ont tous concerné des fractures de fémur.

**18. Complications tardives :**

**2.1. Retard de consolidation :**

3 cas de retard de consolidation ont été constatés soit 4,3%.

Le traitement a reposé sur une dynamisation et l'évolution a été favorable.

**2.2. Pseudarthrose :**

Nous avons enregistré 03 cas de pseudarthrose aseptique soit 5,7%, repris pour décortication greffe osseuse.

**2.3. Cal vicieux :**

04 cas de cals vicieux, soit 5,7% des patients de la série.

**Au niveau tibial :**

02 cas de valgus tibial de 4 et 6 degrés.

01 cas de recurvatum de 5 degrés.

Au niveau fémoral :

01 cas de valgus de 5 degrés.

Aucun cas de cal vicieux rotatoire n'a été retrouvé.

Aucun cas de raccourcissement n'a été retrouvé.

Aucun cas n'a nécessité une reprise chirurgicale vu que les cals étaient bien tolérés sur le plan fonctionnel.

**2.4. Rupture de l'implant :**

Aucune rupture de clou n'a été rencontrée dans notre série.

Aucune rupture de vis n'a été rencontrée dans notre série.

**2.5. Fracture sur clou :**

Aucune fracture sur matériel n'est survenue dans notre série.

**2.6. Déplacement secondaire :**

Aucun cas de déplacement secondaire n'a été noté dans notre série.

**VII. Evolution :**

**19. Recul :**

Le recul moyen était de 14 mois, allant de 12 à 25 mois.

**20. Mise en charge :**

L'appui partiel avec des cannes béquilles a été autorisé dès le lendemain de l'intervention.

La reprise de la marche avec appui total était autorisée dès que possible.

**21. Début du cal :**

Le cal osseux est apparu en moyenne aux alentours de la 8<sup>ème</sup> semaine.

**22. Consolidation :**

Le temps de consolidation était de 12 semaines en moyenne.

**23. Résultats fonctionnels :**

Une bonne analyse des résultats comporte :

- Examen clinique minutieux.
- Etude radiologique.
- Evaluation fonctionnelle.

Certains paramètres semblent influencer les résultats :

- L'âge des patients.
- Délai entre le traumatisme et l'intervention.
- Lésion cutanée.
- Type d'ouverture cutanée.
- Le type anatomopathologique de la fracture.
- Rééducation.

L'évaluation fonctionnelle de nos résultats a été faite selon des critères cliniques en mesurant les amplitudes articulaires de la hanche, du genou et de la cheville.

**5.1. Amplitudes articulaires :**

➤ **Hanche :**

Elles ont été relevées en comparaison par rapport au côté sain.

Elles étaient strictement normales chez tous les patients revus.

➤ **Genou :**

Nous avons enregistré 02 cas de déficit de la mobilité du genou portant sur la flexion, soit 2,8%.

Elle était limitée à 100 degrés.

Pour le reste des patients, la flexion était strictement normale (120° étendue et 140° hanche fléchie)

➤ **Cheville :**

Les amplitudes de la cheville étaient normales pour 68 patients en comparaison avec le côté sain, soit 97,2%.

Nous avons noté pour les 2 patients restants une limitation de la flexion dorsale de la cheville de 5 à 10°.

**5.2. Douleur :**

➤ **Hanche :**

02 patients ont gardé des douleurs résiduelles de la hanche sur 25 patients opérés pour fracture du fémur.

La douleur survient généralement après une activité sportive.

➤ **Genou :**

02 patients ont gardé des douleurs résiduelles du genou.

Les 2 patients ont été opérés pour fracture de la jambe.

Soit 4,4 % des patients opérés pour fracture de la jambe.

La douleur est minime, survenant après un effort.

➤ **Chevilles :**

02 patients sur 45 patients opérés pour fracture de la jambe ont gardé des douleurs résiduelles à la cheville, soit 4,4%.

Ces douleurs sont minimales, ne gênant pas l'activité des patients.

**5.3. Reprise du travail et activité sportive :**

Le délai moyen de la reprise du travail a été de 12 semaines.

Le délai moyen de la reprise de l'activité sportive a été de 24 semaines.



---

*DISCUSSION*



---

## VIII. Rappel anatomique :

### 1. Structure des os longs :

La structure d'un os long d'un point de vue macroscopique comprend les 7 parties suivantes :

- **La diaphyse** : C'est le corps de l'os ; longue et cylindrique, elle constitue la majeure partie de l'os et est constituée d'os compact.
- **Les épiphyses** : Ce sont les extrémités distales et proximales de l'os. Elles sont plus larges que la diaphyse et sont entourées d'os compact. A l'intérieur se trouve l'os spongieux.
- **Les métaphyses** : Ce sont les régions où la diaphyse entre en contact avec les épiphyses.
- **Le cartilage articulaire** : C'est une mince couche de cartilage hyalin recouvrant les épiphyses à l'articulation. Le cartilage articulaire réduit la friction et absorbe les chocs que subissent les articulations mobiles.
- **Le périoste** : C'est une épaisse membrane de tissu conjonctif dense irrégulier qui entoure les surfaces osseuses aux endroits où elle est dépourvue de cartilage articulaire. Le périoste renferme des vaisseaux sanguins et contient des cellules productrices de matière osseuse qui permettent à l'os de croître en épaisseur (diamètre). Le périoste protège également l'os, favorise la consolidation des fractures, nourrit les tissus osseux et sert de point d'attache aux ligaments et aux tendons.
- **La cavité médullaire (ou canal médullaire)** : C'est l'espace cylindrique creux à l'intérieur de la diaphyse qui contient la moelle osseuse jaune lipidique.
- **L'endoste** : C'est une mince membrane qui tapisse la cavité médullaire et qui contient une couche unique de cellules productrices de matières osseuses.

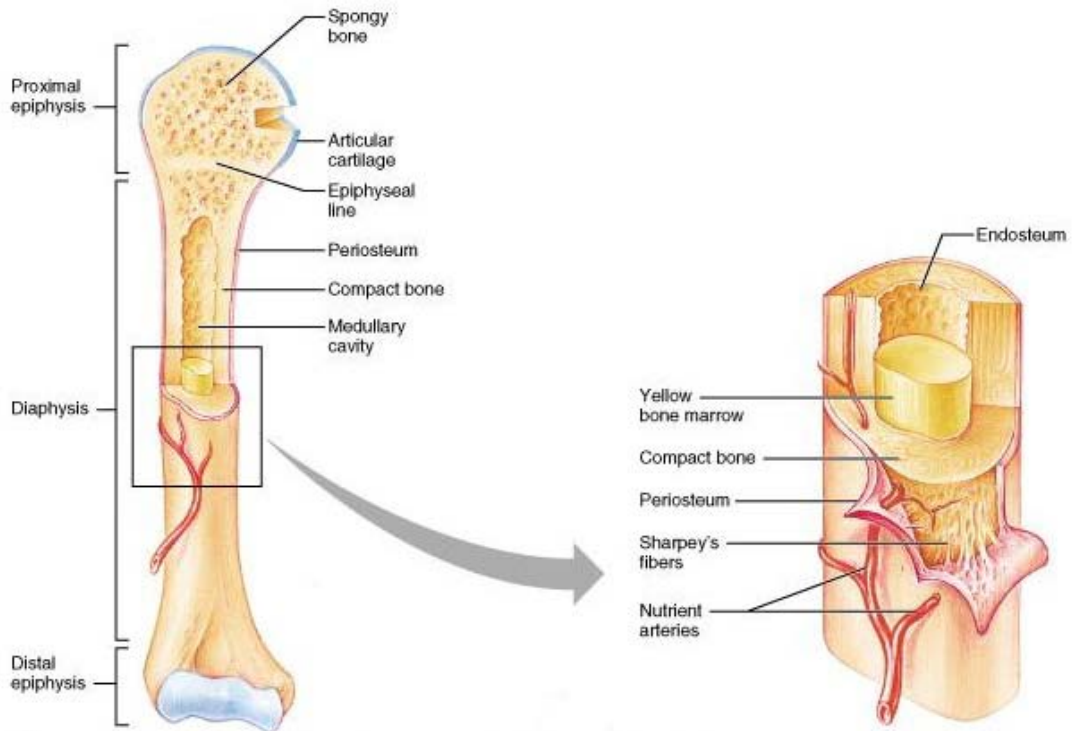


Figure 1 : Structure d'un os long

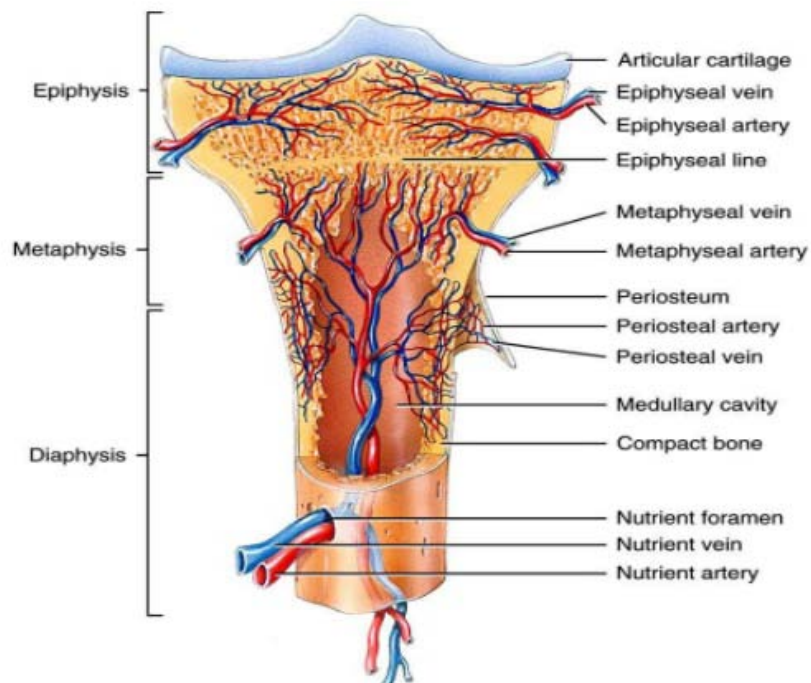


Figure 2 : Vascularisation d'un os long

## 2. Anatomie de la cuisse [2] :

### 1.1. Le squelette de la cuisse :

#### a. Définition:

Le fémur forme le squelette de la cuisse. C'est un os long avec deux épiphyses et une diaphyse, pair et asymétrique. C'est l'os le plus long du corps humain.

#### b. Situation:

Il s'articule :

- En haut en dedans et en avant avec l'acétabulum de l'os coxal par sa tête.
- En bas et en avant avec la face postérieure de la patella par la trochlée fémorale.
- En bas avec le plateau tibial par ses condyles et par l'intermédiaire des ménisques.

Il n'y a pas d'articulation fémur - fibula

#### c. Orientation :

L'extrémité sphérique en haut et en dedans, le bord saillant en arrière.

#### d. Forme anatomique générale:

Os triangulaire à la coupe au 1/3 moyen de sa diaphyse. On lui décrit 3 bords et 3 faces :

- Une face antérieure, une face postéro-latérale, une face postéro-médiale.
- Un bord postérieur ou ligne âpre, un bord latéral, un bord médial.
- Une tête qui représente les deux tiers de la sphère, de 25 mm de rayon.
- Un angle cervico-diaphysaire, qui est de 135°.
- Un angle d'antéversion de la tête fémorale par rapport aux condyles qui est de 10° environ et qui diminue avec l'âge.
- Un angle diaphyse par rapport à la verticale, qui est de 7° chez l'homme et de 9° chez la femme.

- Le condyle médial est moins large, plus long et plus oblique que le condyle latéral. La trochlée a une joue latérale qui est plus haute, plus large et plus proéminente que la joue médiale (elle évite à la patella de partir en dehors).

**e. Repères palpables :**

Epicondyles, grand trochanter, trochlée pendant la flexion.

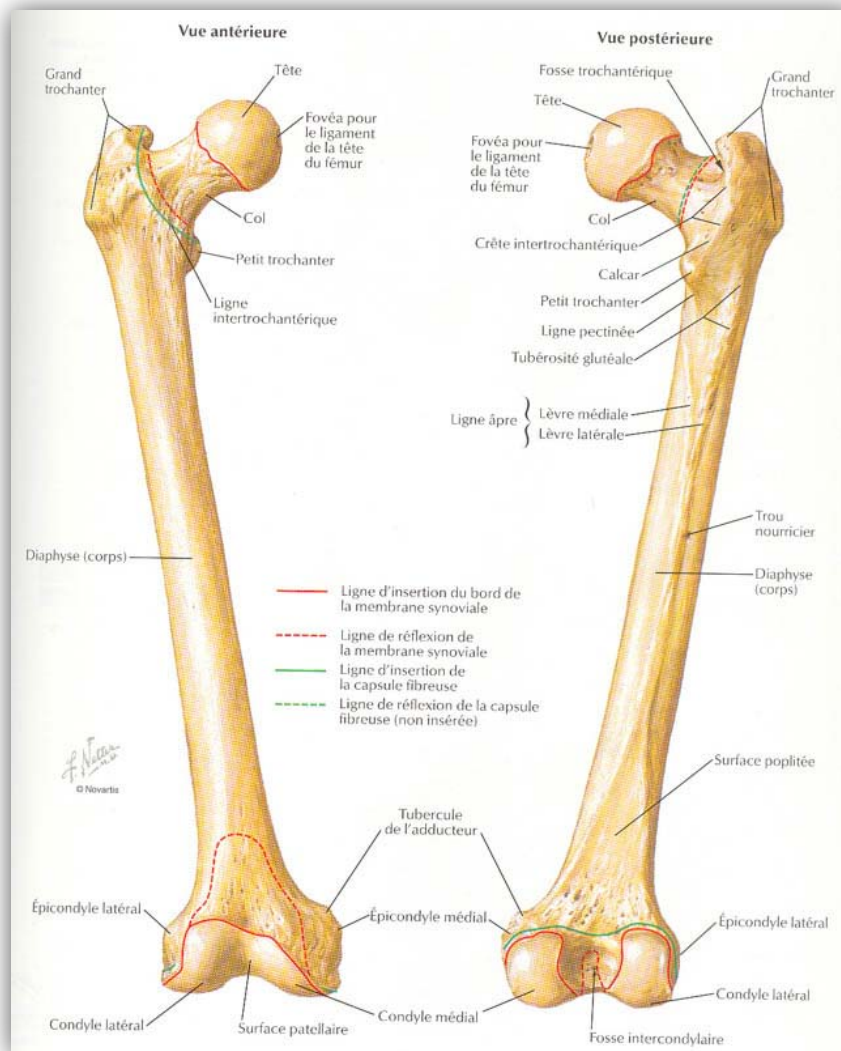
**f. Rapports:**

Le fémur est en rapport avec :

Le nerf sciatique (L4 à S3) qui passe en arrière, en regard de la ligne âpre et se divise en nerf fibulaire commun en dehors et nerf tibial en dedans.

L'arcade du grand adducteur sous laquelle passe l'artère fémorale qui devient poplitée et la veine poplitée qui devient fémorale.

Le ligament rond et l'artère de la tête fémorale.



**Figure 3 : Vues antérieure et postérieure du fémur**

**1.2. Les vaisseaux de la cuisse :**

La vascularisation artérielle du membre inférieur a deux sources principales :

**a. L'artère fémorale :**

L'artère iliaque externe a peu de branches, elle est surtout destinée au membre inférieur.

Elle passe sous l'arcade crurale (racine du membre inférieur) où elle devient artère fémorale primitive ou commune.

Elle se divise après un trajet de 5 cm sous l'arcade crurale, au niveau du triangle de Scarpa, en deux branches :

- L'artère fémorale superficielle qui continue le trajet du tronc primitif dans le canal fémoral jusqu'au dessous de l'anneau du muscle grand adducteur où elle devient l'artère poplitée. Cette dernière se bifurque en deux branches terminales qui sont l'artère tibiale antérieure et le tronc tibio-péronier.
- L'artère fémorale profonde qui représente l'artère principale de la cuisse.

**b. Les branches extra pelviennes de l'artère hypogastrique(ou iliaque interne) qui sont:**

- L'artère obturatrice qui irrigue la loge interne de la cuisse.
- L'artère fessière.
- L'artère ischiatique.

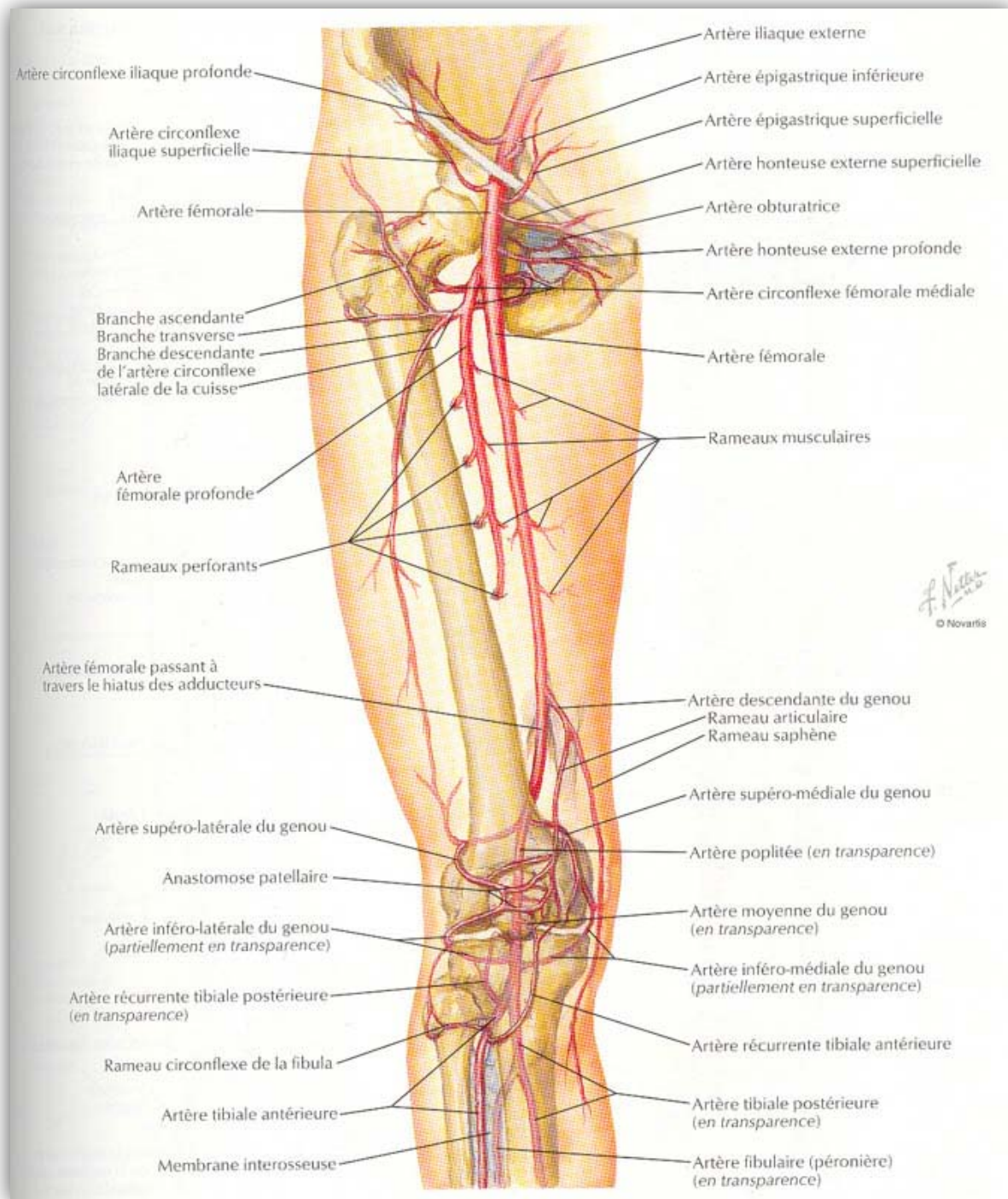


Figure 4 : Vascularisation de la cuisse

**1.3. Les nerfs de la cuisse :**

L'innervation du membre inférieur provient des branches collatérales et terminales du plexus lombaire et sacré :

**a. Le plexus lombaire :**

Il est constitué par l'anastomose des branches antérieures des quatre premiers nerfs lombaires.

Il donne des branches collatérales avant de se terminer en deux branches terminales qui sont :

- Le nerf crural.
- Le nerf obturateur.

**b. Le plexus sacré :**

Il est constitué par le tronc lombo-sacré et les branches antérieures des trois premiers nerfs sacrés. Il donne sept branches collatérales et se termine en une seule branche terminale : c'est le nerf grand sciatique. Il innerve tous les muscles de la fesse (sauf le muscle obturateur externe qui est innervé par le nerf obturateur). C'est un très gros nerf (diamètre > à 1 cm) qui se place entre les muscles ischio-jambiers. Au passage, il abandonne des rameaux pour les différents muscles de la loge postérieure de la cuisse. Arrivé au sommet du creux poplité, il se divise en 2 branches terminales qui sont les nerfs sciatiques poplités externe et interne.

**1.4. Les loges musculaires :**

La cuisse est entourée par une gaine aponévrotique appelée l'aponévrose fémorale, sa portion latérale se confond avec le tendon mince du muscle tenseur du fascia-lata formant une bandelette appelée « la bandelette de maissiat ». L'aponévrose envoie autour des muscles de la cuisse des gaines celluleuses. Elle est reliée à la diaphyse fémorale par deux cloisons intermusculaires, l'une médiale et l'autre latérale, qui délimitent trois loges : antérieure, médiale et postérieure.

**a. La loge antérieure :**

Elle comprend deux muscles :

- Le muscle quadriceps formé des quatre chefs musculaires :
  - Le muscle droit antérieur.
  - Le muscle crural.
  - Le muscle vaste médial.
  - Le muscle vaste latéral.

Ces quatre muscles convergent en bas pour s'attacher par un tendon commun sur la rotule.

- Le muscle droit interne.

Le paquet vasculo-nerveux de la région est représenté par l'artère et la veine fémorale et le nerf crural.

**b. La loge médiale ou région obturatrice :**

Elle est constituée de cinq muscles :

- Le muscle obturateur externe.
- Le muscle pectiné.
- Le muscle grand adducteur.
- Le muscle petit adducteur.
- Le muscle moyen adducteur.

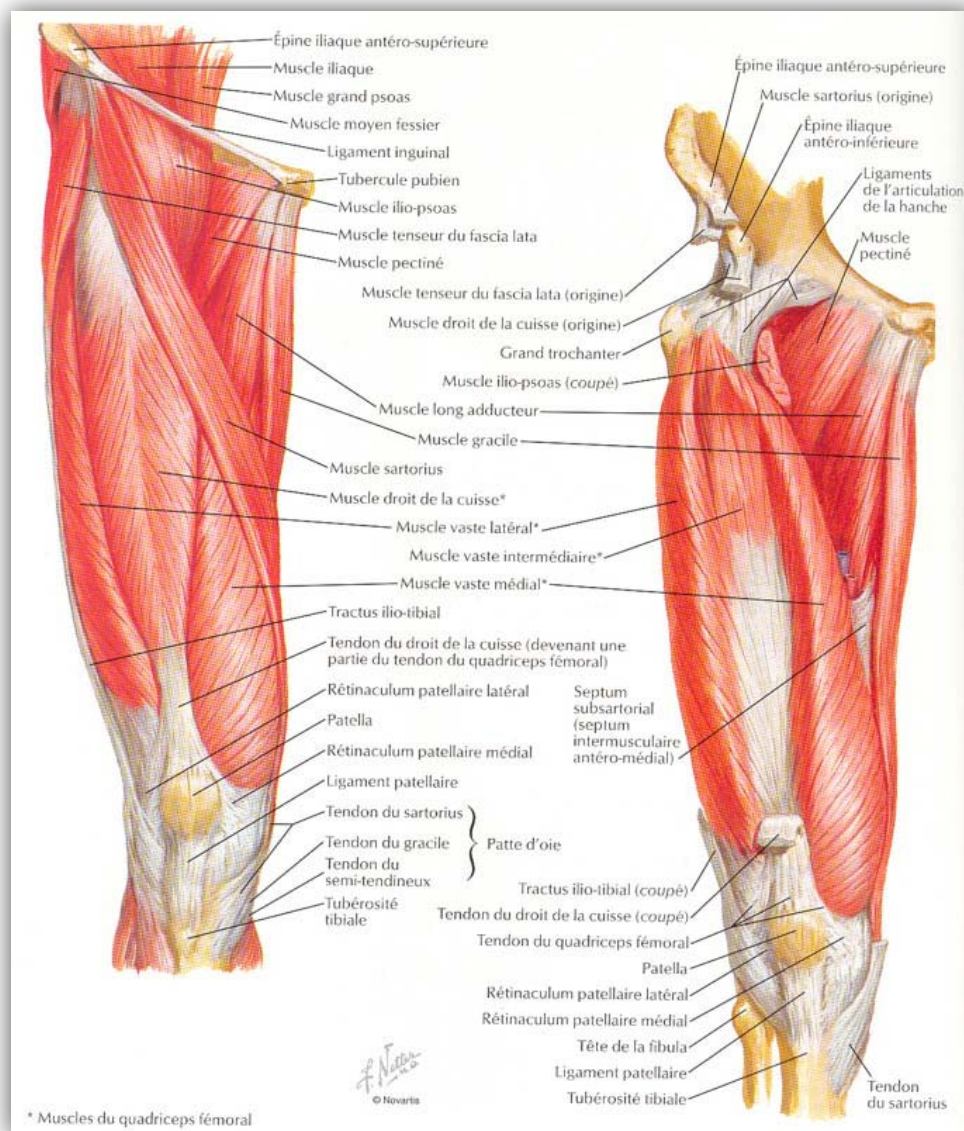
Le paquet vasculo-nerveux de cette loge est représenté par l'artère et la veine obturatrice et le nerf obturateur.

**c. La loge postérieure :**

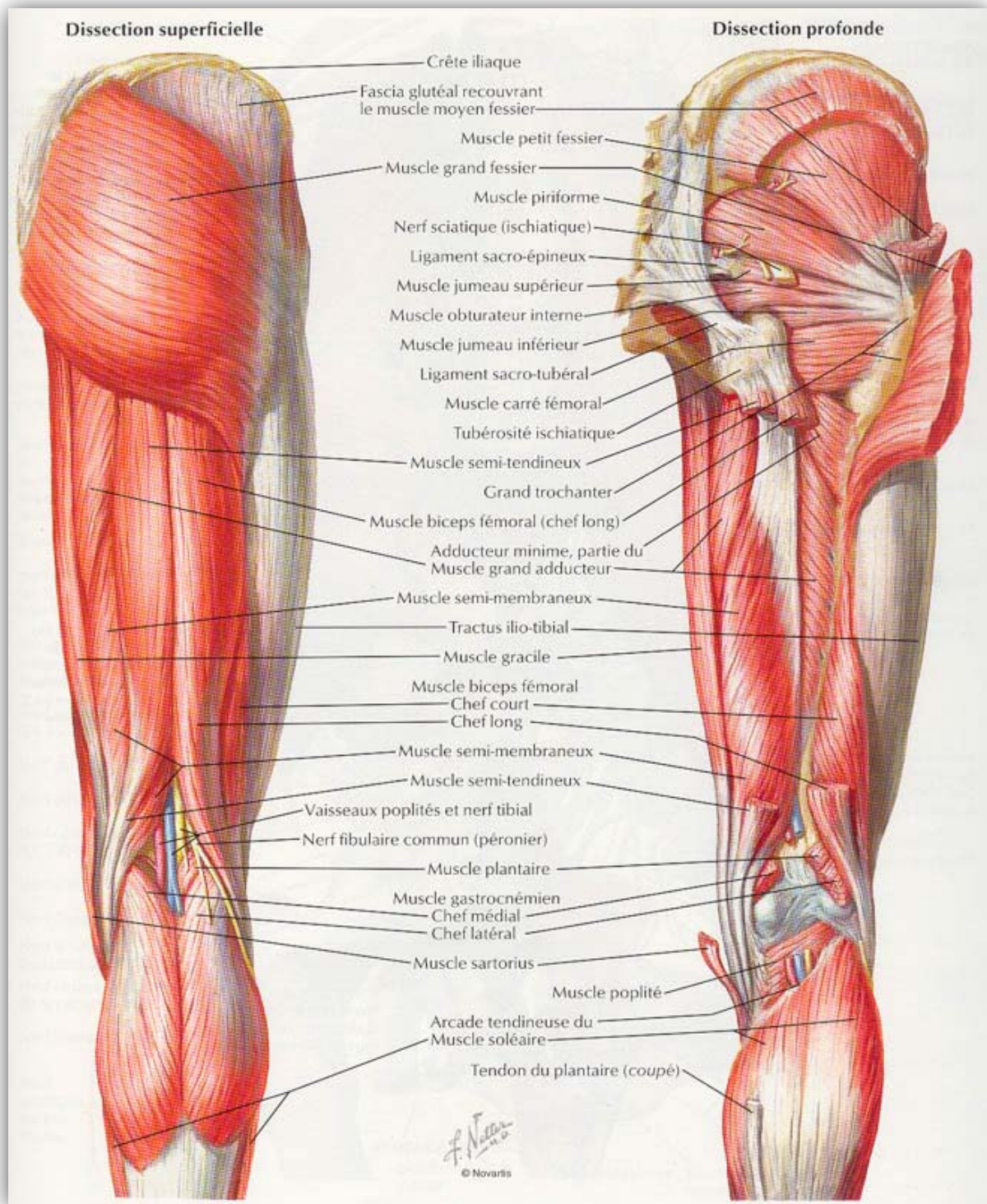
Les muscles de cette loge sont au nombre de trois :

- Le muscle biceps crural.
- Le muscle semi-tendineux.
- Le muscle semi-membraneux.

Le pédicule vasculo-nerveux de cette loge est représenté par les artères perforantes avec leurs veines satellites et le nerf grand sciatique.



**Figure 5 : Muscles de la cuisse, vue antérieure, plans superficiel et profond**



**Figure 6 : Muscles de la cuisse, vue postérieure,  
Plans superficiels et profonds**

### 3. Anatomie de la jambe :

#### 3.1. Le squelette de la jambe :

##### a. Définition:

Le tibia forme avec la fibula le squelette de la jambe. C'est l'os antéro-médial de la jambe. C'est un os long avec deux épiphyses et une diaphyse, pair et asymétrique. C'est un os massif.

##### b. Situation:

Il est situé à la face antéro-interne de la jambe. Il s'articule :

- En haut, par les surfaces articulaires tibiales supérieures médiale et latérale, avec les condyles du fémur par l'intermédiaire des ménisques.
- En dehors en haut avec la fibula par la facette articulaire fibulaire.

(Syndesmose)

- En dehors avec la fibula par la membrane interosseuse.
- En bas avec le talus par la surface articulaire tibiale inférieure et la surface articulaire de la malléole médiale.

##### c. Orientation:

Le tibia pointé en bas et en dedans, bord saillant en avant.

##### d. Forme anatomique générale:

- Canal médullaire : large et prismatique triangulaire dans les deux tiers supérieurs, elle se rétrécit progressivement jusqu'à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur et s'élargit à nouveau vers le bas en devenant cylindrique.
- Os triangulaire à la coupe au 1/3 moyen de sa diaphyse. On lui décrit 3 bords et 3 faces :
  - Une face antéro-médiale, une face antérolatérale et une face postérieure.

## **Enclouage centromédullaire à alésage minime "Etude prospective"**

---

- Un bord antérieur, un bord médial et un bord interosseux.
- Le plateau tibial est déjeté vers l'arrière, avec un angle de déclinaison de 5°.
- Les surfaces articulaires tibiales supérieures :
  - Une médiale : concave d'avant en arrière et transversalement, ovalaire.
  - L'autre latérale : convexe d'avant en arrière et concave transversalement, ronde.

e. **Repères palpables :**

Tubercule antérieur, malléole tibiale, face médiale, bord antérieur.

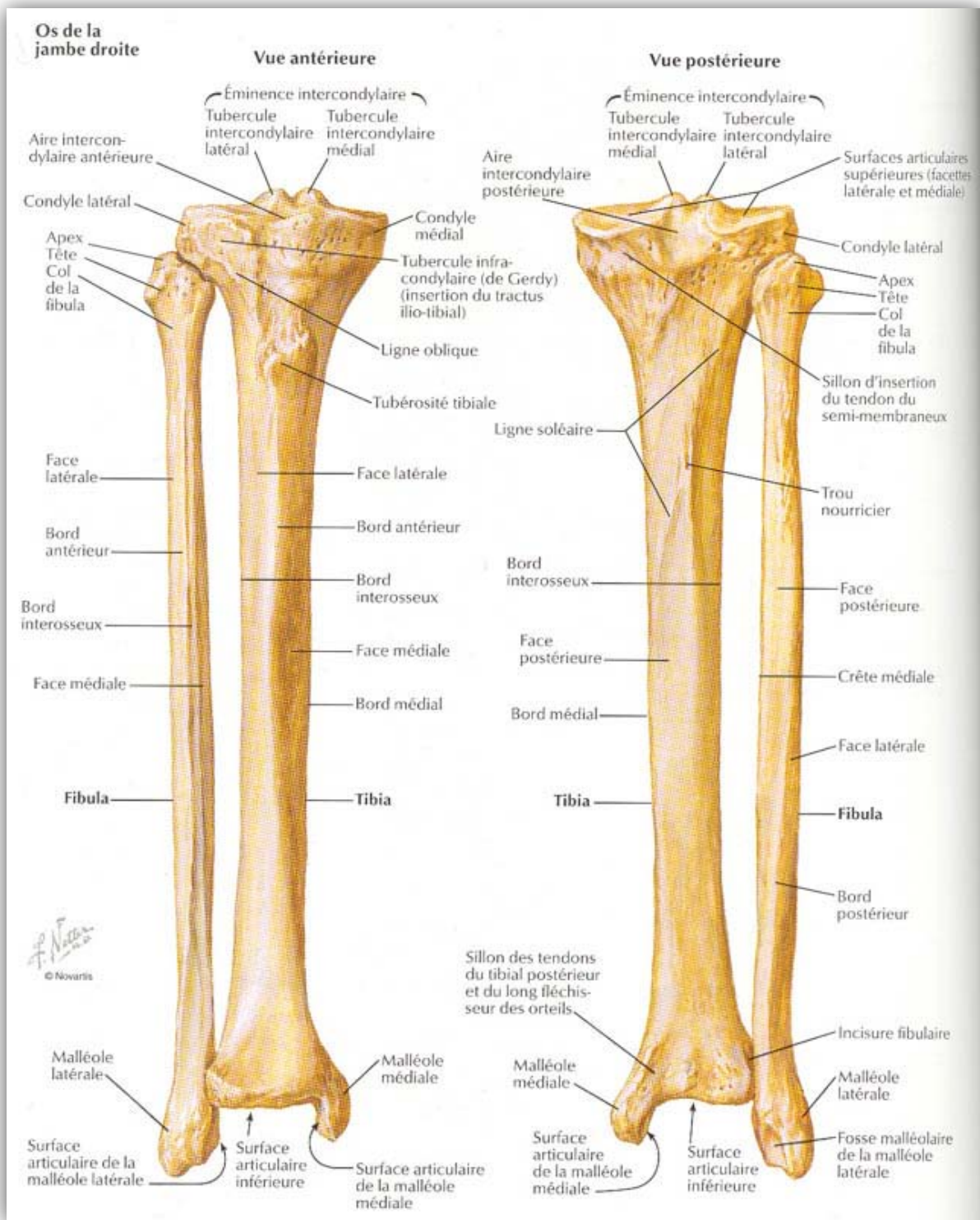


Figure 7 : Vues antérieure et postérieure du tibia droit

3.2. La vascularisation du tibia:

La vascularisation du tibia comporte :

a. Un système afférent qui provient des trois sources:

- L'artère nourricière : branche du tronc tibio-péronier aborde le tibia à l'union du tiers supérieur et des 2/3 inférieurs. Elle gagne le canal médullaire et se divise en branches ascendantes et descendantes donnant un réseau médullaire et un riche réseau irriguant le côté.
- Du réseau médullaire naît des artères qui pénètrent la surface endostale et cheminent dans les canaux de Havers de l'os cortical.
- L'artère nourricière et les artères métaphysaires s'anastomosent pour constituer la circulation médullaire qui apporte le sang du cortex diaphysaire.
- Les artères métaphysaires et les artérioles périostées.

b. Un système efférent

c. Un système vasculaire intermédiaire de l'os compact:

La vascularisation de la jambe n'est pas uniforme : l'irrigation du quart inférieur de la jambe est pauvre car cette zone est dépourvue des insertions musculaires et ne laisse passage qu'au tendon du pied.

3.3. L'innervation de la jambe:

La jambe est innervée par les branches terminales du nerf grand sciatique, celui-ci se divise en deux branches qui sont le nerf sciatique poplité externe (fibulaire commun) et le nerf sciatique poplité interne (tibial).

Le nerf sciatique poplité externe innerve les muscles et les téguments de la loge antéro-externe, il se divise en deux branches terminales, le nerf musculo-cutané et le nerf tibial antérieur.

Le nerf sciatique poplité interne est plus volumineux que le nerf sciatique poplité externe, et après passage sous l'arcade soléaire, il prend le nom du nerf tibial postérieur. Il innerve les muscles et les téguments de la loge postérieure.

3.4. Rapports:

- La face médiale et bord antérieur tranchant sont sous cutanés.
- Les tendons (de dehors en dedans) :
  - Le long fléchisseur propre de l'hallux.
  - Le long fléchisseur commun des orteils.
  - Le tibial postérieur.
  - Tendon réfléchi du semi membraneux dans la gouttière du semi membraneux.
- Muscles de la patte d'oie
- Membrane interosseuse
- Epiphyse supérieure.
- Epiphyse inférieure.

3.5. Les loges musculaires:

La jambe est entourée d'une gaine aponévrotique interrompue seulement au niveau de la face interne du tibia où elle se confond avec le périoste. De la face profonde de l'aponévrose jambière portent deux cloisons fibreuses intermusculaires, l'une externe, l'autre antérieure. Ces deux cloisons délimitent les trois loges de la jambe : antérieure, latérale et postérieure.

a. **La loge antérieure:**

Les muscles de la loge antérieure de la jambe sont :

- Le muscle jambier antérieur.
- Le muscle extenseur propre du gros orteil.

- Le muscle extenseur commun des orteils.

Le pédicule vasculo-nerveux de cette loge est constitué par l'artère et le nerf tibial antérieur.

**b. La loge latérale:**

Les muscles de cette loge sont au nombre de deux :

- Le muscle long péronier latéral.
- Le muscle court péronier latéral.

Le pédicule vasculo-nerveux de cette loge est constitué par l'artère péronière du tronc artériel tibio-péronier, sa veine satellite et le nerf musculo-cutané.

**c. La loge postérieure:**

Les muscles de cette loge sont disposés en deux couches, l'une superficielle, et l'autre profonde.

- Le groupe musculaire superficiel représenté par :
  - Le muscle triceps.
  - Le muscle plantaire grêle.
- Le groupe musculaire profond constitué par :
  - Le muscle long fléchisseur commun des orteils.
  - Le muscle long fléchisseur propre du gros orteil.
  - Le muscle jambier postérieur.

Le pédicule vasculo-nerveux de cette loge est représenté par le tronc artériel tibio-péronier et ses branches de division : l'artère tibiale postérieure et l'artère péronière avec leur veine satellite et le nerf tibial postérieur.

L'aponévrose entourant les différentes loges musculaires de la jambe est inextensible et donc très sensible aux variations du volume et de pression, ce qui explique la fréquence des syndromes de loge dans les fractures de la jambe.

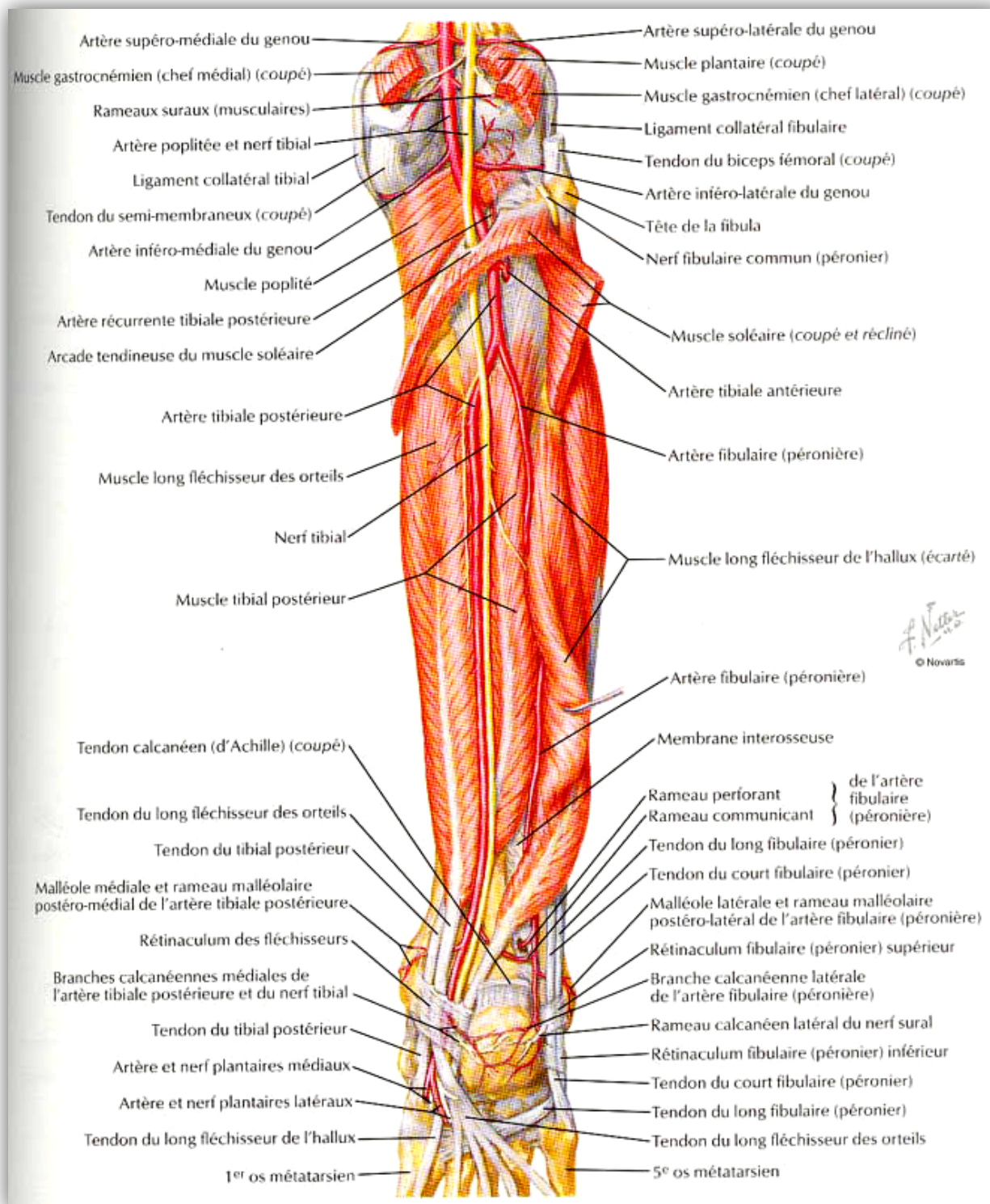


Figure 8 : Vue postérieure de la jambe montrant les muscles, les vaisseaux et les nerfs

## IX. Données épidémiologiques :

### 24. Age :

La population la plus touchée est une population jeune en pleine activité physique et professionnelle, ceci a été confirmé aussi par Court-Brown et Gaebler [3 et 4].

Ainsi l'âge moyen dans notre série est conforme aux données de la littérature.

Tableau IV : Répartition de la moyenne d'âge en fonction des séries

Série	Court-Brown[3]	Gaebler [4]	Blachut [11]	Finkemeier [6]	Notre série
Age moyen (ans)	35,5	37,5	35	33,8	35

### 25. Sexe :

La prédominance masculine est retrouvée dans les travaux de nombreux auteurs (tableau V), ainsi que dans notre série.

Tableau V : Répartition du sexe en fonction des séries

Série	Sexe masculin %	Sexe féminin %
Court-Brown[3]	73	27
Gaebler [4]	66	34
Choudary [5]	78,9	21,1
Finkemeier [6]	82,2	17,8
Notre série	75,7	24,3

## **26. Etiologies :**

Les étiologies sont dominées par les accidents de la voie publique dans notre série avec un pourcentage de 74,2%, ainsi que dans la série de Choudary[5] , Finkemeier[6] et Blachut[11]. Les accidents de sport et les chutes ont dominé dans la série de Gaebler [4].

**Tableau VI : Répartition des étiologies selon les séries**

<b>Les series</b>	<b>AVP</b>	<b>Chute</b>	<b>Accident de sport</b>	<b>Mécanismes divers</b>
Finkemeier [6]	41,1%	28,8%	13,3%	16,8%
Gaebler [4]	7%	27%	28%	38%
Notre série	74,2%	20%	1,4%	4,4%

## **27. Côté atteint :**

Nous constatons la prédominance du côté droit (57,1%) par rapport au côté gauche (32,9%), avec 10 % d'atteinte bilatérale.

Le côté droit était dominant aussi dans la série de Blachut [11], Gaebler [4] et Choudary[5].

**Tableau VII : Répartition du côté selon les séries**

<b>Le côté atteint</b>	<b>Côté droit</b>	<b>Côté gauche</b>	<b>Bilatérale</b>
Gaebler [4]	60%	40%	0%
Choudary [5]	60,5%	39,5%	0%
Notre série	57,1%	32,9%	10%

## **X. Etude clinique :**

Dans les fractures de jambe comme du fémur, l'examen clinique permet en plus du diagnostic positif, de rechercher les complications immédiates [13].

### **28. Signes fonctionnels :**

Ils se résument à la douleur et à l'impotence fonctionnelle [13].

### **29. Signes physiques :**

#### **2.1. Examen local :**

##### **a. Inspection :**

- Membre inférieur en rotation externe.
- Œdème et ecchymose en regard du foyer de fracture.
- Précise surtout l'état cutané qui peut changer la prise en charge.

##### **b. Palpation :**

On retrouve une douleur exquise en regard de la zone fracturée, et parfois un diastasis inter fragmentaire.

#### **2.2. Examen locorégional :**

Réalisé de manière comparative et bilatérale, cet examen permet de rechercher les complications immédiates et les lésions associées [13].

##### **a. Ouverture cutanée**

Les lésions cutanées sont fréquentes, et d'importances variables classées selon la classification de Cauchoix et Duparc [9].

L'effraction cutanée est une des complications majeures, c'est une porte d'entrée à l'infection qui détermine le pronostic et le traitement. L'ouverture peut se faire de dedans en dehors par embrochage de la peau par la pointe d'un des fragments. Il s'agit habituellement d'une fracture par traumatisme indirect, la plaie est peu souillée et le risque infectieux est faible.

L'ouverture peut être également de dehors en dedans par choc direct qui peut être appuyé ou non. La plaie est généralement importante et comporte parfois une perte de substance cutanée, voire osseuse, avec souvent pénétration des agents vulnérants et des souillures extérieures. Dans ce cas le risque infectieux est considérablement important.

Ces lésions cutanées sont classées selon Cauchoix et Duparc [9] en trois types:

➤ Type I:

Ce sont les plaies punctiformes en regard du foyer de fracture linéaires à bords nets, peu contus et non décollés franches à distance du foyer de fracture.

➤ Type II:

Il peut s'agir de :

- Large plaie contuse et souillée
- Plaie minime mais entourée d'une peau contuse, écrasée et dévitalisée.
- Plaie entourée d'un décollement cutané important.

Ce type de lésion comporte un risque majeur de nécrose cutanée secondaire et reste suturable après parage.

➤ Type III:

Elles sont de grande gravité; ce sont des plaies larges mettant à nu l'os, souvent souillées et qui s'accompagnent fréquemment d'une perte de substance cutanée, de lambeaux décollés et dévitalisés.

A la fin des années 1970, Gustilo [10] constate le manque de précision du stade III.

L'évolution est rapidement différente entre d'une part les fractures de stade I et II et d'autre part les fractures de stade III, dans lesquelles il devient nécessaire de préciser celles qui sont responsables de la plus grande morbidité.

GUSTILO [10] note que plus de 90% des fractures stades III sont provoquées par des mécanismes à haute énergie. Il propose alors une subdivision du type III en trois sous types qui, à la revue d'une longue série, prennent une valeur pronostique :

➤ Sous type IIIA:

Caractérisé par une attrition étendue des parties molles qui n'empêche, cependant, pas la couverture du foyer de fracture.

Il n'y a pas dans ce sous type de référence à l'élément cutané, l'essentiel étant la couverture du foyer. La distinction est essentielle avec la classification de Cauchoix et Duparc qui prend comme critère unique la possibilité de fermeture de la peau.

➤ Sous type IIIB:

Caractérisé par une perte de substance étendue des parties molles exposant le foyer de fracture. L'os à proximité du foyer est lui-même dépériosté.

Ce sous type est habituellement marqué par une contamination massive.

➤ Sous type IIIC:

Correspond à un sous type IIIB compliqué par une lésion artérielle responsable d'une ischémie du membre.

Le taux de fractures ouvertes dans notre série était de 24,3%, avec une prédominance du type I (58,8%).

**Tableau VIII : L'ouverture cutanée selon les séries.**

Séries	Pourcentage
Choudary [5]	23,7%
Finkemeier [6]	47,9%
Deleanu[15]	15,5%
Notre série	24,3%

**b. Examen vasculaire :**

Les lésions vasculaires sont des lésions graves car elles engagent le pronostic vital du membre. Elles sont redoutables et font la gravité du traumatisme. Plusieurs lésions peuvent être observées : spasmes, plaie, rupture.

- Lésions artérielles : très redoutables, elles constituent des urgences chirurgicales car elles compromettent le pronostic vital du membre et peuvent conduire à des amputations.
- Lésions veineuses : favorisent la thrombophlébite et aggravent le pronostic.

L'examen vasculaire permet d'apprécier la chaleur, la couleur du membre par la palpation des pouls poplité, pédieux et tibial postérieur.

Un cas d'ischémie aigue du membre par section de l'artère fémorale au niveau de la fracture a été rapporté dans la série de Tesson [8].

Aucun cas n'a été enregistré dans notre série.

**c. Examen neurologique :**

Cette lésion est assez rare. L'atteinte du nerf sciatique est la principale lésion rencontrée lors de ces fractures, il peut s'agir de neurapraxie, axonotomies et neurotomies.

L'examen neurologique permet d'apprécier la sensibilité de la jambe et du pied et la mobilité des orteils.

La série de Kempf [12] comporte 17 lésions nerveuses (4,3%), 14 atteintes du nerf sciatique poplité externe et 13 atteintes du nerf sciatique poplité interne.

Aucun cas de lésion nerveuse n'a été enregistré dans notre série.

**d. Examen ostéo-articulaire :**

Permet de rechercher des fractures homolatérales ou controlatérales puisque les fractures de la jambe et du fémur font souvent suite à un traumatisme à haute énergie.

Dans notre série, le taux des patients poly fracturés était de 10%.

Les autres traumatismes associés ne sont pas rares, dans notre série ils représentent 24,3% des cas et peuvent être de traitement prioritaire, d'où l'importance que revêt l'examen général.

Dans la série de Tesson [8] 11,5% des patients sont des polytraumatisés.

## **XI. Etude radiologique :**

L'imagerie a pour but de confirmer le diagnostic et d'étudier l'importance du déplacement et de la comminution de la fracture.

Dans notre série, des radiographies de jambe et/ou fémur de face et de profil prenant obligatoirement les articulations sous et sus jacentes sont systématiquement demandées chez tous nos patients.

Dans le cadre d'un polytraumatisme, des radiographies complémentaires seront nécessaires (radio de bassin face, radio du rachis....), ainsi qu'une échographie abdominale et ou une TDM cérébrale.

Ce bilan montre:

- Le siège de la fracture pour le tibia et le péroné
- Le trait de fracture

- Le nombre de fragments
- Les déplacements associés:
  - Un chevauchement
  - Une angulation
  - Une translation
  - Une rotation externe du fragment distal
- L'existence d'un corps étranger radio opaque
- L'existence d'un trait de refend articulaire
- L'existence de lésions associées (fracture de la malléole interne, fracture diaphysaire haute.....)

## **XII. Etude anatomopathologique :**

### **30. Classification :**

Plusieurs classifications ont été utilisées dans la littérature. Certaines sont basées sur le type de la fracture d'autre sur la stabilité de la fracture.

Nous avons choisi la classification internationale d'AO (Association d'ostéosynthèse) car elle nous paraît complète et qu'elle a une application thérapeutique et pronostique.

- **Principe fondamental :**

Le principe fondamental du Système Compréhensif de Classification appliqué aux os longs, est représenté par le regroupement de toutes les fractures pouvant affecter une localisation osseuse donnée, en triades hiérarchisées classées par ordre de gravité croissante.

- **Classification des fractures tibiales [14]:**

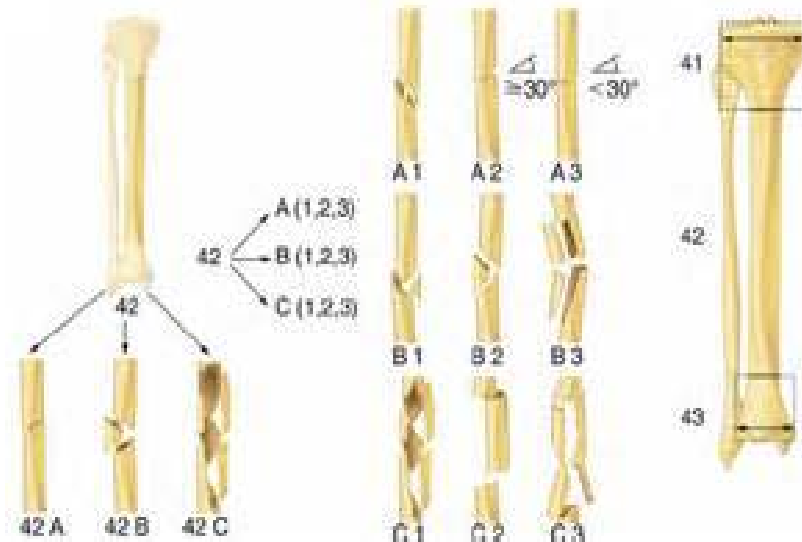
Elle repose sur une succession de chiffres dont le premier chiffre correspond au segment osseux concerné (jambe=4). Le second chiffre correspond à la topographie de l'atteinte.

Il existe pour la jambe une division en segments : segment proximal, segment distal, et segment malléolaire.

Au segment diaphysaire est attribué le chiffre 2, par conséquent, atteinte diaphysaire de jambe 42, au sein de ce groupe, on décrit trois sous-groupes :

- Groupe A (fracture simple)
- Groupe B (fracture à coin)
- Groupe C (fracture complexe)

Chaque sous-groupe est lui-même divisé en trois selon le type du trait, un dernier chiffre permet de définir la lésion de la fibula.



**Figure 9 : Classification des fractures tibiales selon l'AO**

➤ **Classification des fractures fémorales [14] :**

Au fémur est attribué le chiffre 3.

Comme pour les fractures tibiales, le groupage (A-B-C) tient compte de la complexité du trait:

- Fracture simple (groupe A)

- Fracture à troisième fragment (groupe B)
- Fracture comminutive (groupe C)

Le premier chiffrage (1-2-3) tient compte de la forme du trait et/ou de la constitution des fragments.

- Dans le groupe A, on distingue les variétés spiroïde (A1), oblique (A2), transversale (A3).
- Dans le groupe B à troisième fragment, on retrouve un coin de torsion intact (B1), un coin de flexion intact (B2), un coin fragmenté (B3).
- Dans le groupe C des fractures comminutives, on distingue la fracture complexe spiroïde (C1), la fracture complexe à fragment intermédiaire (C2), la fracture complexe non spiroïde (C3).

Le second chiffrage (1-2-3) tient compte de la localisation sur la diaphyse pour les groupes A et B en tiers proximal (1), tiers moyen (2) et tiers distal (3) ou du nombre de fragments intermédiaires pour le groupe C, deux-trois fragments (1), fracas localisé (2), fracas étendu (3).

### **31. Type de fracture :**

**Tableau IX : Répartition du type de fractures selon les auteurs**

<b>Auteurs</b>	<b>Type A</b>	<b>Type B</b>	<b>Type C</b>
Gaebler [4]	72,5%	19,5%	8%
Choudary [5]	42,1%	28,9%	28,9%
Finkemeier [6]	54,3%	30,8%	14,9%
Notre série	62%	20%	18%

Dans notre étude comme dans la revue de la littérature, nous avons noté une fréquence élevée des fractures de type A.

### 32. Siège des fractures :

**Tableau X: Répartition selon le siège des fractures**

Siège	1/3 proximal	1/3 moyen	1/3 distal	Segmentaire
Gaebler [5]	2%	45%	52%	1%
Choudary [5]	28,9%	34,2%	36,9%	0%
Finkemeier [6]	7,6%	45,7%	46,7%	0%
Notre série	13 %	60%	27%	0%

Dans notre série ainsi que dans la revue de la littérature, les fractures de jambe siègent fréquemment au niveau du 1/3 moyen.

### XIII. Traitement :

Le traitement des fractures de jambe et du fémur doit répondre à trois principes fondamentaux [16, 17,18,19]:

- La réduction doit être aussi parfaite que possible, ce qui exige de type anatomique de la fracture et l'analyse des différents déplacements.
- La stabilité est le deuxième but recherché, celle-ci permettra une meilleure cicatrisation des parties molles et ainsi une meilleure défense de l'os contre l'infection.
- La reprise précoce de la fonction du membre, elle facilite la consolidation et évite les accueils d'une immobilisation prolongée.

### 33. Traitement orthopédique :

Le traitement orthopédique par une immobilisation par un plâtre cruropédieux est historique et ses indications sont très restreintes. Il est réservé aux fractures sans déplacements ou en cas de terrain particulier (patient âgé, artéritique avec troubles trophiques ou en cas de contre-indication anesthésiologique exceptionnelle) [20, 21]. Il nécessite une technique

rigoureuse, une surveillance clinique et radiologique prolongée jusqu'à consolidation.

Il a l'avantage de préserver l'hématome post traumatique et d'éviter l'infection, mais il oblige à l'immobilisation du membre et des articulations sus et sous-jacentes tout le temps de la consolidation. Quant à l'appui il n'est permis qu'après la consolidation radiologique.

Le traitement orthopédique comporte deux étapes: la réduction et la contention.

Plusieurs limites ont été mises en évidence par les travaux de plusieurs auteurs qui ont adopté ce type de traitement dans leurs séries [20,21]: la raideur des articulations, le taux élevé de défauts anatomiques et de cals vicieux, le déplacement secondaire et les mauvais résultats fonctionnels.

### **34. Traitement chirurgical :**

#### **2.1. Plaque vissée :**

Elles sont réservées aux contre-indications des enclouages (fracture à trait de refend articulaire, lésions associées), et aux fractures des deux extrémités pour lesquelles la réduction par enclouage centro-médullaire n'est pas toujours satisfaisante [21]. Ces indications sont limitées vu le taux relativement élevé des complications [22,23].

De nouvelles plaques d'ostéosynthèse à tête de vis verrouillable ont été mises au point. Elles reposent sur un principe opératoire original avec abord limité du foyer de fracture, réduction indirecte et pontage de celui-ci par la plaque. Cette ostéosynthèse dite mini-invasive a été validée pour les fractures diaphysaires surtout fémorales.

#### **2.2. Fixateur externe :**

L'indication élective classique du fixateur externe est la fracture ouverte stade III [24,25,26].

D'autres domaines d'application [27]:

- Les fractures diaphysaires avec complications vasculaires ou nerveuses.
- Les fractures traitées par ostéosynthèse interne secondairement compliquées d'infection.

### **2.3. Enclouage centro-médullaire :**

#### **a. Principes de l'enclouage centro-médullaire verrouillé alésé [28] :**

L'enclouage centro-médullaire a pour objectif « mécanique » de se situer sur l'axe neutre de l'os, jouant un rôle de tuteur interne absorbant les contraintes axiales.

L'alésage a, lui, un objectif mixte : « biologique » et « mécanique ». Il permet de calibrer la cavité médullaire, augmentant ainsi la surface de contact avec le clou et améliorant sa tenue. Il permet également de jouer un rôle biologique par l'apport d'une autogreffe spongieuse endomédullaire.

L'enclouage centro-médullaire à alésage minime se définit comme une méthode se situant entre l'enclouage centro-médullaire non alésé et l'enclouage centro-médullaire avec alésage standard où le temps d'alésage est réduit. La préparation du fût diaphysaire se fait en alésant le moins possible le canal médullaire avant l'introduction du clou.

Le verrouillage présente un rôle « mécanique ». Il a été proposé par Küntscher pour, d'une part, éviter le télescopage des fragments, et donc le raccourcissement secondaire et, d'autre part, stabiliser la composante rotatoire. En effet, pour obtenir une stabilité rotatoire et une stabilité primaire relative en dehors d'un verrouillage, le contact entre le clou et le cortex doit être d'au moins de 3cm linéaire et la console osseuse de contact inter fragmentaire supérieure à 50% de la circonférence. Le verrouillage a permis d'enclouer des fractures de plus en plus complexes sans risquer une perte de longueur ou un cal vicieux rotatoire par déplacement secondaire.

Le montage proposé est alors biologique, stable et solide, permettant une rééducation précoce avec une mobilisation immédiate et une remise en charge au seuil douloureux possible en fonction du type de fracture. Outre une consolidation de meilleure qualité, le caractère fermé de cette chirurgie diminue le taux d'infections.

**b. Indications de l'enclouage [28] :**

L'indication par excellence de l'enclouage verrouillé est la fracture traumatique fraîche diaphysaire d'un os long. L'objectif est de respecter les axes anatomique et biomécanique du segment osseux en contrôlant la longueur et la rotation. Un clou diaphysaire (fémoral, tibial ou huméral) est alors indiqué. En cas de fracture étagée du membre inférieur, un enclouage rétrograde fémoral associé à un enclouage antérograde du tibia par une voie d'abord unique peut être utilisé. Quel que soit le type de trait de fracture (transversale, oblique, spiroïde, troisième fragment, comminutive) un enclouage verrouillé statique est indiqué et doit être réalisé. La réalisation technique de l'enclouage est identique. L'évolution actuelle des matériels d'ostéosynthèse rend possible l'enclouage des fractures métaphysaires ou distales, voire épiphysaires.

L'enclouage à foyer fermé permet d'éviter un abord direct avec un saignement souvent important et une morbidité augmentée. Le caractère verrouillé du clou autorise une remise en charge immédiate et des suivis réguliers d'imagerie.

**c. Procédure d'enclouage :**

➤ **Installation, réduction et voie d'abord :**

- **Enclouage fémoral:**

L'enclouage est la méthode de choix pour les fractures diaphysaires du fémur. La réduction est habituellement obtenue par une traction sur table orthopédique, en décubitus dorsal et sous anesthésie. Parfois des manœuvres complémentaires proposant une contrainte inverse au déplacement s'avèrent nécessaires. Elle est réalisée sous contrôle radioscopique. La traction peut être appliquée sur le pied ou par l'intermédiaire d'une traction trans-osseuse. L'enclouage se fait

par une courte incision au niveau du grand trochanter sans ouvrir le foyer, il est perforé pour permettre l'introduction du guide, des alésoirs, et du clou. L'ouverture du foyer de fracture n'est réalisée que lorsqu'il y'a une interposition musculaire ou une irréductibilité complète.



**Figure 10 : Installation pour enclouage du fémur**

**- Enclouage tibial:**

Il nécessite une installation en décubitus dorsal sur table ordinaire, jambe pendante verticale à l'aide d'une barre à genou. La pesanteur facilite la réduction sur le plan sagittal et frontal, parfois des manœuvres supplémentaires s'imposent proposant une contrainte inverse au déplacement. L'incision cutanée est centrée sur le ligament patellaire. La plupart des opérateurs passent à travers celui-ci. Le point d'introduction, réalisé à la pointe carrée creuse, est extra-articulaire dans l'axe de la crête tibiale, légèrement en dedans et au-dessus de la tubérosité tibiale antérieure.

Le mouvement doit être porté vers l'avant afin d'éviter la corticale postérieure et d'induire une effraction de celle-ci à l'introduction du clou.



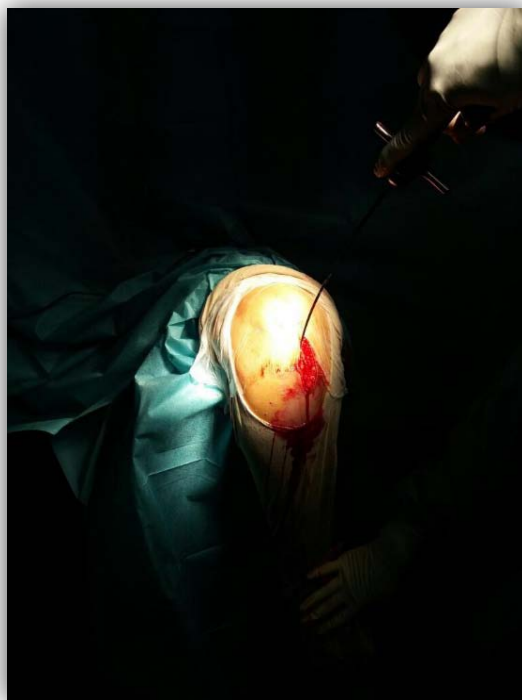
➤ **Passage du guide d'alésage et alésage**

Le passage du guide d'alésage est conditionné par le point d'entrée. Ce guide doit être adapté aux alésoirs et au clou, permettant ainsi de garder le même guide, pour les deux étapes que sont l'alésage et l'enclouage. Son rôle est multiple : retenir l'alésoir, éviter de perdre celui-ci dans la cavité médullaire en cas de rupture et éviter une effraction articulaire en cas d'ostéoporose majeure. La progression du guide se fait par des petits mouvements alternés de rotation. Une mauvaise position du guide aurait pour conséquence un alésage excentré et « destructeur » ainsi qu'un enclouage non centré source de cals vicieux.

- **Alésage standard** : Il se fait progressivement de 0,5 en 0,5mm chez le sujet jeune, de 1 en 1mm chez la personne âgée. L'alésage doit être supérieur au diamètre du clou de l'ordre de 1,5mm au minimum. Après un alésage qui peut aller jusqu'à 12 et 16 mm en fonction de la taille de l'os, on introduit un clou du calibre et de la longueur souhaitables et on retire le guide.
- **Alésage minime** : L'enclouage centro-médullaire à alésage minime se définit comme une méthode se situant entre l'enclouage centro-médullaire non alésé et l'enclouage centro-médullaire avec alésage standard où le temps d'alésage est réduit. La préparation du fût diaphysaire se fait en alésant le moins possible le canal médullaire avant l'introduction du clou. Dans notre série on utilise généralement un seul alésoir de 09mm de diamètre pour la jambe, et deux alésoirs de 09 et 10mm de diamètre pour le fémur.



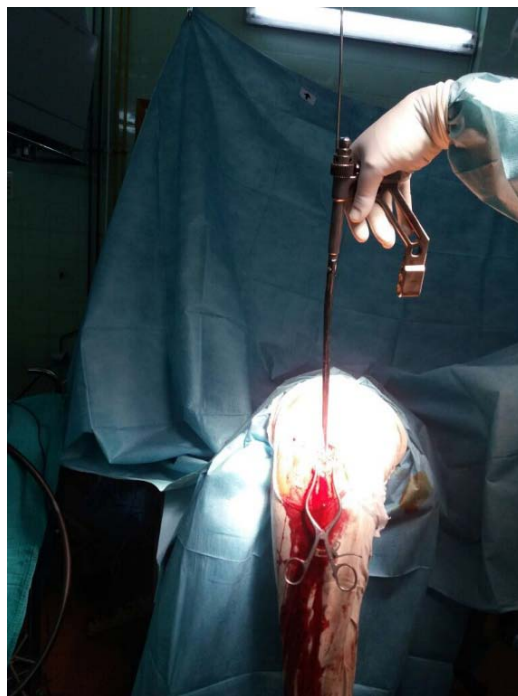
**Figure 13 : Mise en place de la tige guide d'alésage pour enclouage fémoral**



**Figure 14 : Mise en place de la tige guide d'alésage pour enclouage tibial**



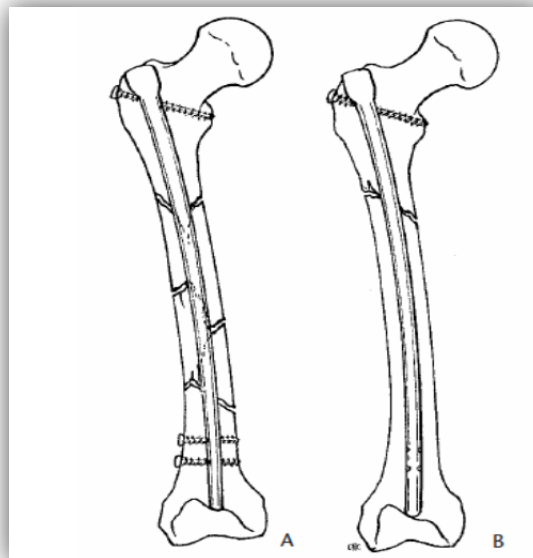
**Figure 15 : Alésage médullaire du tibia par un seul alésoir de 09mm de diamètre**



**Figure 16 : Introduction d'un clou de 09mm de diamètre dans le tibia**

➤ **Verrouillage :**

Il consiste à compléter la stabilité du montage précédent par des vis transversales ou obliques à travers l'os et le clou. On maintient ainsi la longueur correcte obtenue lors de la réduction et on bloque bien les mouvements de rotation des fragments autour du clou : c'est le montage statique. L'introduction de ces vis dans des trous spéciaux aménagés aux extrémités du clou se fait avec un système de visée solidaire de l'appareil de radioscopie. Lorsque le clou est stable dans l'un des deux fragments principaux, seul le fragment mobile est verrouillé. Ce montage est dit « dynamique ». Lorsque les 2 extrémités sont verrouillées, le montage est dit statique.



**Figure 17 : Montage statique (A) et dynamique (B) du fémur**



**Figure 18 : Verrouillage proximal d'un clou de Jambe**

➤ **Types de clous**

- **Clou de Kuntscher :**

La forme originale préconisée par Kuntscher reste la caractéristique des clous actuels : un clou creux avec une section en forme de feuille de trèfle et une fente longitudinale continue (dans le matériel original de Kuntscher) ou en partiellement fermée à son extrémité proximale (clou AO ou Grosse et Kempf).

La présence de la fente et la section en feuille de trèfle lui confère une certaine élasticité dans le plan transversal, primordiale à deux niveaux :

- Elle facilite l'introduction du clou dans le canal médullaire rigide,
- et surtout, elle est pour Kuntscher à la base de la tenue du clou.

Sur le plan mécanique, le clou centro-médullaire, agissant comme un tuteur central, apparaît supérieur à toute autre ostéosynthèse nécessairement excentrée par rapport à l'axe de la diaphyse. Il doit en effet supporter principalement des contraintes en compression et en rotation, alors que les contraintes en flexion, proportionnelles à la distance entre le matériel d'ostéosynthèse et l'axe de l'os, sont minimisées.

- **Clou AO :**

- A une section identique au précédent mais les nervures du trèfle sont moins accentuées.
- Plus léger, fait d'un tube mince fendu sur les 4/5 de sa longueur.
- A une extrémité d'un cône conducteur biseauté qui lui permet d'être guidé facilement par la corticale.
- A l'autre extrémité d'un cône tubulaire fileté qui facilite la mise en place du clou et surtout rend très agréable l'extraction du clou même si le pas de vis est endommagé.

Il existe plusieurs dessins de clous AO :

- Droit
- Béquillé pour le tibia,
- Courbé pour le fémur.

Dans un modèle récent la fente longitudinale siège sur le côté convexe de la courbure si bien que le cône conducteur est tourné vers l'avant et suit sans résistance l'ancurvatum du fémur.

- **Clou de Grosse et de Kempf :**

Sa section transversale est également en forme de trèfle. La fente postérieure ne débute qu'à 70 mm de l'extrémité supérieure pour rigidifier celle-ci. La partie supérieure du clou est béquillée dans le plan sagittal pour s'adapter à l'anatomie de la partie supérieure du tibia.

- Une extrémité supérieure :

Il existe à ce niveau également deux méplats latéraux ainsi qu'un pas de vis acceptant un boulon de fixation. Elle est percée de deux orifices: l'un antéropostérieur ; le plus haut situé, l'autre est transversal. Ces orifices acceptent des vis de verrouillage d'un diamètre de 5mm.

- Une extrémité inférieure :

Elle est percée de deux orifices de verrouillage dont le plus distal est à 17 mm de l'extrémité, l'éloignement des trous étant de 23 mm.

- Taille :

Elle varie de 285 à 405 mm avec des diamètres de 11 à 15 mm.

Il existe également des clous de petit diamètre sans fente dont la longueur varie de 245 à 345 mm.

- **Clou de Marchetti Vicenzi :**

Le verrouillage distal se fait par l'ouverture de brins métalliques en endo médullaire comme un parapluie.

- **Clou MDN : (Utilisé dans notre série)**

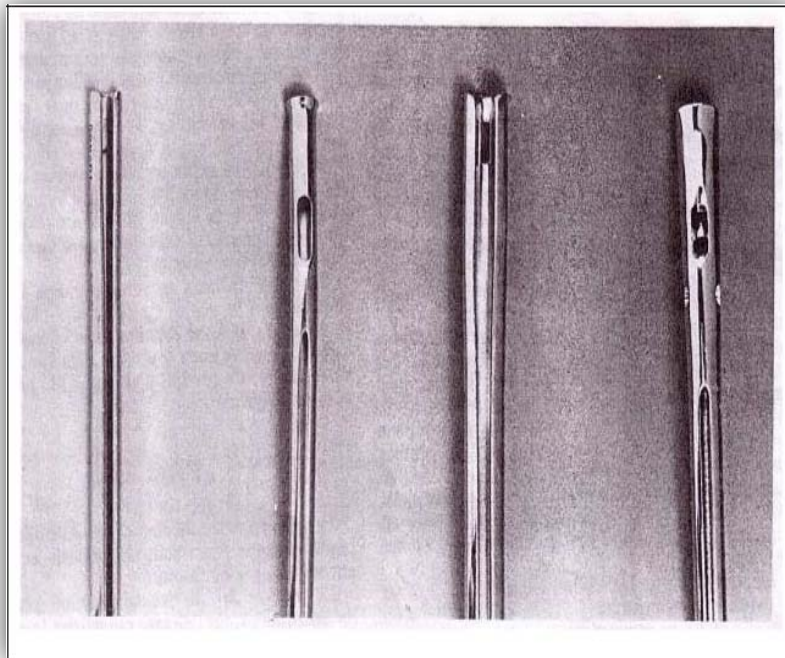
Clou de fémur :

- Point d'entrée par le sommet du grand trochanter.
- Longueurs des clous : de 24 à 48 cm avec incréments de 2 cm.
- Diamètres : 9,3 mm, 10 mm, 11 mm, 12 mm, 13 mm, 14 mm..
- Courbures antérieures :
  - de 30 à 34 cm : 1 270 mm
  - de 36 à 40 cm : 1 400 mm
  - de 42 à 48 cm : 1 520 mm
- 2 options de vis de reconstruction montantes proximales, 2 options de vis de reconstruction descendantes proximales et 1 option de vis transversales proximales.
- 4 options de verrouillage distal sur 2 plans différents avec la technologie de stabilisation.

- Tous les clous sont rainurés afin de modérer la raideur.

Clou de jambe :

- Longueur des clous tibiaux : de 24 à 44 cm avec incréments de 2 cm.
- Diamètres des clous tibiaux : 8,3 mm, 9,3 mm, 10 mm, 11 mm, 12 mm, 13 mm, 14 mm.
- Courbure Herzog 10° et longueur du corps proximal : 60 mm.
- Forme à triple cannelure pour un bon ajustement dans le canal (10 mm et plus).
- Courbure antérieure distale 2°.
- 4 options de vis proximales :
  - 1 oblique et descendante avec interligne articulaire.
  - 1 oblique et montante.
  - 2 options de vis latéro-médiales (1 statique et 1 dynamique).
- 3 options de vis distales dont 2 latéro-médiales et 1 antéro-postérieures.
- L'orifice de vis le plus distal est situé à entre 5 et 10 mm de l'embout distal.



**Figure 19 : Différents modèles de clous centro-médullaires. De gauche à droite : clou de Küntscher, clou AO, clou Orthopedia, clou de Grosse et Kempf.**



**Figure 20 : Clou MDN utilisé dans l'enclouage du tibia**

**d. Données de notre série**

➤ **Délai d'intervention :**

La majorité des patients de notre série ont été opérés avant un délai moyen de 36 heures.

➤ **Type d'anesthésie :**

La rachianesthésie est la plus employée dans notre série (90%).

➤ **Technique opératoire :**

Dans notre série la technique opératoire a suivi les instructions suivantes :

- Installation pour les fractures de la jambe sur table ordinaire membre inférieur sur appui, genou en flexion à 90 degrés.
- Pour les fractures du fémur, tous les patients ont été installés en décubitus dorsal, sur table orthopédique. Le membre inférieur controlatéral placé sur un support en position gynécologique, hanche et genou fléchis à 90°. Pour mieux faire saillir la région trochantérienne, le tronc du patient est incliné vers le côté opposé et le membre orienté à 10-15° d'adduction.
- La réduction était à foyer fermé sous contrôle d'amplificateur de brillance dans 100% des cas pour les fractures de jambe, et dans 95% dans les fractures du fémur.
- Alésage minime dans tous les cas, soit 100%.
- Les montages ont été statiques dans 75%, et dynamiques dans 25%.
- Les clous implantés avaient pour diamètre moyen 9 millimètres pour le tibia et 10 pour le fémur.

➤ **Durée Opératoire :**

1.5. Dans notre série, l'intervention a duré pour les fractures de jambe en moyenne 30 min, avec des extrêmes de 20 et 60 minutes.

1.6. Concernant le fémur, la moyenne était de 45 min, allant de 35 min à 120 minutes.

1.7. Dans la série de Blachut [11], la durée opératoire moyenne était de 70 min, incluant l'alésage, l'insertion du clou et les verrouillages proximal et

distal des fractures fermées de la diaphyse tibiale.

Quant à Deleanu [15], elle était de 55 min en moyenne.

### **35. Rééducation :**

Considérée comme l'un des piliers du traitement afin de garantir de meilleurs résultats fonctionnels et morphologiques et d'éviter les complications. Elle doit être débutée précocement de façon progressive et attentivement suivie.

Quelque soit le traitement appliqué, les techniques de rééducation recherchent avant tout le renforcement du quadriceps afin de lutter contre le flossum, la prévention de la raideur du genou et la récupération de la fonction du membre dans les délais précoces [18].

La rééducation a été débutée de façon progressive chez tous nos patients dès le lendemain.

## **XIV. Complications :**

### **36. Infection :**

L'infection précoce survient au cours du premier mois postopératoire, c'est la complication la plus redoutable, elle est corrélée à l'état cutané initial. Son incidence a diminué depuis l'avènement des antibiotiques, les germes en cause sont très variables mais il y'a une forte prédominance de staphylococcus aureus [29,30,31,32].

Dans notre série, nous avons relevé 2 cas d'infection superficielle soit 2,8%.

Gaebler [5] a enregistré un taux de 8% pour le groupe traité avec ECM avec alésage minime contre 10% avec alésage.



**Tableau XI : Comparaison des cas d'infection selon les séries entre les groupes traités par ECM avec alésage standard, alésage minime et sans alésage**

Auteurs	Sans alésage	Alésage	Alésage minime
Court-Brown [3]	0%	0%	-
Keating [5]	2,3%	4,5%	-
Finkemeier [6]	4%	4%	-
Gaebler [4]	-	10%	8%
Notre série	-	-	2,8%

### 37. Embolie graisseuse :

Il faut distinguer l'embolie graisseuse, simple présence de microglobulines lipidiques dans le sang à expression purement biologique du syndrome clinique d'embolie graisseuse qui associe à des degrés variables des symptômes cardiovasculaires, hématologiques neurologiques et cutanés et qui se caractérise par sa latence clinique d'environ 24-48 heures. L'embolie graisseuse est banale et est observée d'après Gitin et al [33] chez 90% des patients ayant une fracture des os longs.

La fracture du fémur est la principale pourvoyeuse d'embolie graisseuse. En effet, le passage des particules graisseuses dans la circulation générale est favorisé par la richesse en moelle jaune de la cavité médullaire fémorale, la présence d'un réseau veineux surdimensionné et l'élévation des pressions intra médullaires lors des mobilisations du foyer de fracture ou des manœuvres d'alésage.

04 cas d'embolie graisseuse ont été enregistrés dans notre série. Tous les quatre concernaient des fractures de diaphyses fémorales, soit 5,7%.

Keating [7] a noté 01 cas d'embolie graisseuse traité par ECM alésé sur 48 soit 2,08%, contre 02 cas sur 43 traités par ECM non alésé soit 4,6%.

Dans la série de Blachut [11], 01 cas d'embolie graisseuse a été noté chez un patient porteur d'une fracture de la diaphyse tibiale avec fracture ipsilatérale de la diaphyse fémorale, traité par ECM alésé soit 1,4%. Aucun cas n'a été noté dans le groupe non alésé.

### **38. Syndrome de loge :**

Les fractures de jambe sont l'étiologie essentielle des syndromes de loges, la prise de mesure de pressions tissulaires est justifiée dès l'apparition des premiers signes alarmants. Des résultats positifs, voire incertains justifient une large aponévrotomie de décharge libérant les éléments comprimés afin d'éviter les séquelles musculaires et nerveuses [29,30].

Dans notre série nous avons rencontré 1 seul cas de syndrome de loge.

**Tableau XII : Comparaison des cas de syndrôme de loge selon les séries entre les groupes traités par ECM avec alésage standard, alésage minime et sans alésage**

<b>Auteurs</b>	<b>Sans alésage</b>	<b>Alésage</b>	<b>Alésage minime</b>
Court-Brown [3]	13%	10%	-
Keating [5]	2,5%	2%	-
Finkemeir [6]	4%	2%	-
Gaebler [4]	-	22%	26%
Notre série	-	-	1,42%

### **39. Pseudarthrose et retard de consolidation :**

La pseudarthrose est l'absence définitive de consolidation aboutissant classiquement à la création d'une néoarticulation. Un délai de 6 mois est reconnu par la majorité des auteurs pour parler de pseudarthrose, elle est à distinguer du retard de consolidation qui est l'absence de consolidation dans les délais habituels mais où la guérison peut encore survenir car il existe des signes d'évolutivité [34, 35,36 ,37].

Les principaux facteurs favorisant sont :

- L'ouverture cutanée
- La perte de substance osseuse
- Le type de fracture
- Le siège (quart inférieur)
- Un déplacement initial important
- Une absence ou une insuffisance d'immobilisation L'incidence varie selon les séries et le traitement initial utilisé.

Dans notre série, nous avons déploré 3 cas de retard de consolidation soit 4,3%

03 cas de pseudarthrose soit 4,3 % également.

Gaebler [4] n'a noté aucun cas de pseudarthrose.

Keating [7] a enregistré 4 cas de pseudarthrose dans le groupe traité par alésage, soit un pourcentage de 9% contre 5 cas dans le groupe non alésé soit 12%.

Blachut [11] a enregistré 03 cas de pseudarthrose dans le groupe traité par alésage, soit un taux de 4% contre 02 cas traités sans alésage soit 2%.

#### **40. Cal vicieux :**

On appelle cal vicieux la consolidation d'une fracture avec une déformation osseuse susceptible d'entraîner des conséquences fonctionnelles. Les cals vicieux sont dus à un défaut de réduction initiale ou à un déplacement secondaire négligé. L'incidence des cals vicieux est très variable selon d'une part les chiffres retenus comme définition du cal vicieux et d'autre part les méthodes et les séries. Les limites de tolérance actuellement retenues sont inférieures aux chiffres autrefois classiques : 10° pour le varus et les troubles sagittaux, 15° pour le valgus (le valgus pouvant être compensé par un varus de l'articulation sous-talienne), 10° de rotation interne, 15° de rotation externe (une hyperrotation externe gênant peu le passage du pas) et 2

cm de raccourcissement.

Dans notre série nous avons noté 04 cas de cal vicieux (5,7%).

Court-Brown [3] n'en a enregistré aucun dans le groupe traité par ECM avec alésage, contre 16% dans le groupe traité par enclouage centro-médullaire sans alésage.

Keating[7] en a enregistré 02 cal vicieux qui ont consolidé en angulation de 5 à 10 degrés, soit 4,1% dans le groupe traité par ECM avec alésage et 01 cas de valgus dans le groupe traité sans alésage soit 2,3%. Aucun cas n'a nécessité une réintervention.

Dans la série de Finkemeier[6] 01 patient a consolidé en rotation externe nécessitant une réintervention dans le groupe traité par ECM alésé soit contre 01 cas de valgus de 14° dans le groupe traité sans alésage.

#### **41. Déplacement secondaire :**

Peut être secondaire à:

- ❖ Une réduction initiale non satisfaisante.
- ❖ Une insuffisance de la technique d'ostéosynthèse.
- ❖ Une comminution importante de la fracture.
- ❖ Une fragilité osseuse.

Aucun cas de déplacement secondaire n'a été retrouvé dans notre série.

Le taux retrouvé dans la série de Kempf [12] était de 0,7%.

#### **42. Rupture du matériel :**

Dans notre série nous n'avons noté aucun cas de rupture de matériel.

Finkemeier [6] n'a pas noté de rupture de matériel non plus.

Par contre, Court-Brown [3] a noté un pourcentage de 4 % de rupture de matériel dans le groupe traité par ECM avec alésage contre 5% dans le groupe traité par ECM sans alésage.

Keating [7] de son côté a noté un pourcentage de 9% de rupture de vis dans le groupe alésé contre 29% dans le groupe non alésé.

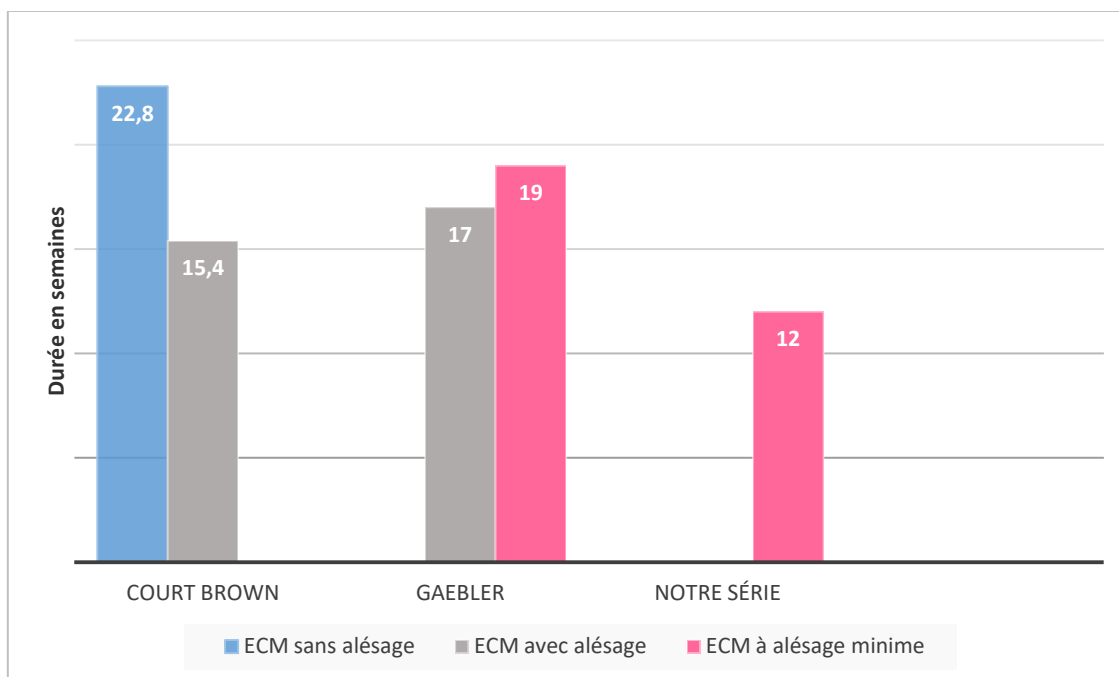
## **XV. Evolution :**

### **43. Délai de consolidation :**

Le délai moyen de consolidation dans notre série était de 12 semaines.

Dans la série de Court-Brown [3], le délai était de 15,4 semaines (11 à 25) pour le groupe traité par ECM avec alésage contre 22,8 semaines (12 à 36) pour le groupe traité sans alésage.

Le délai moyen de consolidation a été de 17 semaines dans la série de Gaebler [4] pour le groupe traité avec ECM avec alésage, contre 19 semaines pour le groupe traité avec alésage minime.



**Graphique 9 : Délai de consolidation selon les séries**

#### 44. Délai de reprise des activités :

Le délai moyen de reprise de l'activité professionnelle était de 12 semaines contre 24 semaines pour l'activité sportive.

**Tableau XIII : Délai de reprise des activités professionnelles et sportives en semaines**

Séries		Activité professionnelle	Activité sportive
Gaebler[4]	Alésage	12	29
	Alésage minime	12	34
Notre série		12	24

#### XVI. Synthèse :

L'enclouage centro-médullaire reste le traitement de choix dans les fractures diaphysaires des os longs. L'alésage a des avantages évidents [39,40]. Ils sont mécaniques : calibrage du fût médullaire, augmentation de la surface de contact entre l'implant et l'os, évitement de l'enclavement lors de la mise en place du clou, mais également biologiques en stimulant la consolidation par une autogreffe, le produit d'alésage apportant du matériel osseux, des enzymes et des protéines [41-43]. L'alésage stimule la vascularisation périphérique par l'intermédiaire du périoste, des muscles et de la peau, ce qui a pour effet de diminuer le temps de consolidation [44-46].

Toutefois, l'alésage a des inconvénients, comme les partisans de l'enclouage centro-médullaire non alésés le suggèrent, il nuit à la circulation endostée de l'os et peut par conséquent s'associer à un rang plus élevé de pseudarthrose et d'infection [47-55]. Klein M. P. [47] a montré que l'alésage diminuait de 70% la circulation endostée contre 30% pour la technique sans alésage et Schemish [54] a prouvé que cette circulation mettait 12 semaines pour revenir à la normale dans les cas de clous alésés contre 6 semaines pour les clous non alésés.

Mais d'autres complications comme les fractures sur matériel d'ostéosynthèse ont été rapportées avec ce type d'enclouage [3, 7, 11,56-63].

Une méthode pour éviter les effets néfastes de l'alésage sur la circulation endostée tout en conservant ses propriétés ostéogéniques est l'enclouage centro-médullaire à alésage minime. Une étude prospective comparative entre l'alésage et l'alésage minime dans le traitement des fractures fermées de la diaphyse tibiale a été menée par Gaebler [5] incluant 100 patients. Ces patients ont été randomisés dans 2 groupes, chacun comprenait 50 patients. Le diamètre du clou inséré pour le groupe traité par ECM à alésage minime était de 9 mm pour un alésage de 10 mm. Les principaux paramètres étudiés étaient : le taux d'infections, de syndrome de loge, le délai de consolidation et le délai de reprise des activités professionnelles et sportives. **Cette étude n'a pas montré de différence significative entre les 2 méthodes.**

De notre côté, notre série a comporté 70 patients, avec 45 patients ayant une fracture de la diaphyse tibiale et 25 patients ayant une fracture de la diaphyse fémorale. Une comparaison a été faite entre les complications per et post opératoires rencontrées dans notre série avec celles de la littérature. Elle a principalement porté sur l'infection, le syndrome de loge, l'embolie graisseuse, le cal vicieux, le délai de consolidation, la pseudarthrose, la rupture du matériel d'ostéosynthèse, et enfin le délai de reprise de l'activité professionnelle et sportive.

Nos résultats ont rejoint ceux de la littérature, les taux de complications enregistrés dans notre série n'ont pas dépassé ceux des autres auteurs pour les groupes traités par ECM alésé.

Les taux de complications étaient proches de ceux de la série de Gaebler [5] concernant aussi bien le groupe traité par ECM avec alésage minime que le groupe traité avec ECM à alésage standard.

Les délais de consolidation étaient même inférieurs à la littérature, ceux de la reprise de l'activité professionnelle similaires à la série de Gaebler[5] pour les deux groupes, quant aux délais de reprise de l'activité sportive, ils étaient pratiquement semblables au groupe traité par ECM alésé, et inférieurs à celui traité par enclouage avec alésage minime.

Concernant la durée de l'intervention, nous avons noté un gain de temps par rapport aux autres auteurs ayant opté pour un enclouage centro-médullaire à alésage standard.

Pour conclure, les résultats de notre série ne montrent pas de différence entre l'enclouage centro-médullaire avec alésage standard et l'enclouage avec alésage minime, rejoignant ainsi l'étude de Gaebler [5], cependant le gain de temps constaté avec notre méthode fait de l'enclouage centromédullaire à alésage minime une alternative justifiable et défendable dans le traitement des fractures diaphysaires des membres inférieurs.



*ICONOGRAPHIE*



Figure 21 : Patient de 32 ans, présentant une fracture médio-diaphysaire de la jambe droite suite à un AVP.



Figure 22 : Radio de profil de contrôle après enclouage centro-médullaire à alésage minime



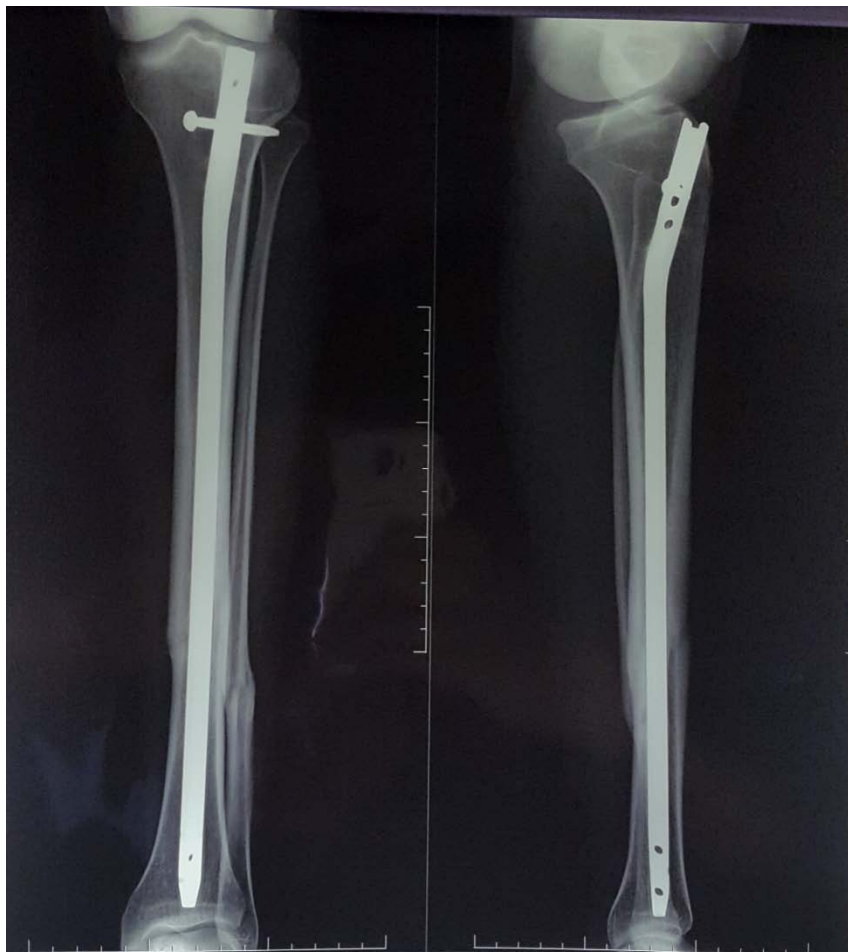
Figure 23 : Radio du même patient à J20



Figure 24 : Radio F+P du même patient après 08 semaines de l'intervention montrant un début du cal



**Figure 25 : Radio de contrôle du même patient après 13 semaines de l'intervention montrant une bonne consolidation**



**Figure 26 : Patiente de 35 ans opérée pour fracture à trait spiroïde de la jonction 1/3 moyen 1/3 inférieur du tibia. Radio de contrôle après 12 mois**



**Figure 27 : Patient de 47 ans opéré pour fracture du ¼ distal du tibia associé à une fracture du fibula suite à un AVP. Radio de contrôle faite après 6 semaines de l'intervention**



**Figure 28 : Radio de contrôle de face du même patient après 12 semaines de l'intervention**



**Figure 29 : Radio de contrôle de profil du même patient après 12 semaines de l'intervention**



Figure 30 : Radio de contrôle du même patient après 6 mois



**Figure 31 : Patient de 36 ans opéré pour une fracture médio-diaphysaire du tibia gauche faisant suite à un AVP. Radio de contrôle de face après 13 mois**



**Figure 32 : Radio de profil du même patient**



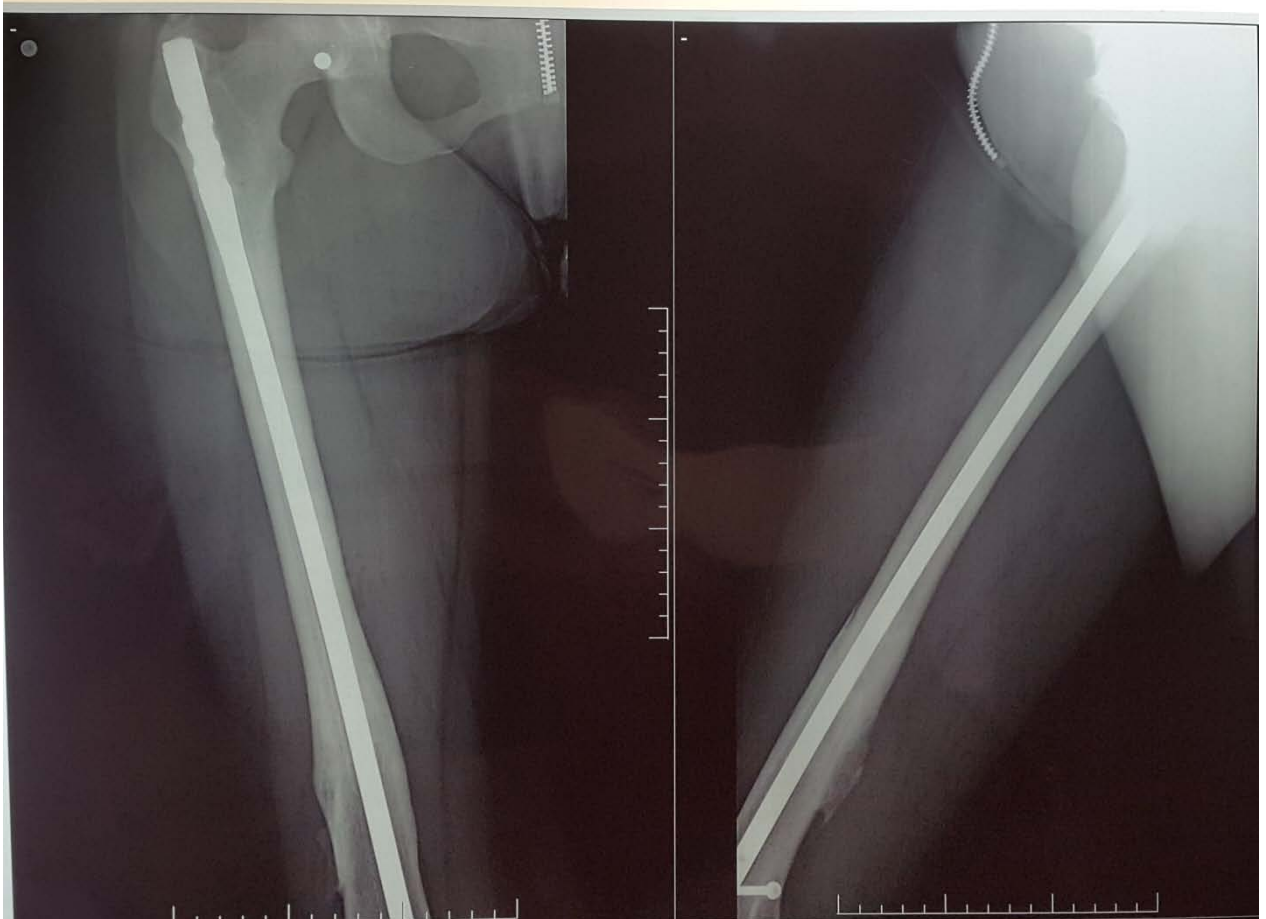
**Figure 33 : Patient âgé de 37 ans opéré pour fractures médio-diaphysaires bilatérales du tibia.  
Radio de contrôle de face faite à 6 mois post-op montrant une consolidation des 2 fractures**



**Figure 34 : Radio d'un patient âgé de 29 ans, opéré pour une fracture médio-diaphysaire du fémur droit suite à un AVP. Radio de contrôle faite après 11 mois de l'intervention**



**Figure 35 : Patient âgé de 40 ans, opéré pour une fracture médio-diaphysaire du fémur faisant suite à un AVP. Radio de contrôle (F+P) après 12 mois montrant une bonne consolidation**



**Figure 36 : Radio (F+P) de contrôle après 15 mois chez un patient de 40 ans opéré pour une fracture de la jonction 1/3 moyen 1/3 inférieur de la diaphyse fémorale suite à un AVP.**



*CONCLUSION*



*L*es fractures diaphysaires des membres inférieurs sont des fractures très fréquentes touchant essentiellement l'adulte jeune de sexe masculin. L'étiologie la plus fréquente est représentée par les accidents de la voie publique. Les fractures de la diaphyse tibiale sont le plus souvent associées à des fractures fibulaires.

*L*e traitement de choix dans ce type de fracture est l'enclouage centro-médullaire.

« *L'*enclouage centro-médullaire à alésage minime constitue une méthode fiable et défendable dans le traitement chirurgical des fractures diaphysaires du fémur et du tibia aboutissant à des résultats satisfaisants, avec des délais de consolidation et de récupération fonctionnelle similaires à l'ECM alésé, sans augmentation de l'incidence des complications post-opératoires et un gain de temps opératoire permettant de le considérer comme une bonne alternative dans ce type de fracture. »



## *ANNEXES*



## ANNEXE 1

### FICHE D'EXPLOITATION

#### A. Identification du patient :

1. Nom :
2. Age :
3. Sexe :
4. Origine :                      Rurale                       Urbaine
5. Profession :
6. Mode de recrutement : \* Référé   
   \* Consulte lui-même   
   \* En urgence
7. Antécédents = \* médicamenteux                       Chirurgicaux
8. Étiologies : \* AVP   
   \* Accident domestique   
   \* Accident de sport   
   \* Agression   
   \* Chute   
   \* Autres : .....

#### B. Examen du patient :

1. Membre inférieur atteint :

	<u>Fémur</u>	<u>Tibia</u>
* Droit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

---

**Enclouage centromédullaire à alésage minime "Etude prospective"**

---

\* Gauche

\* Bilatéral

– Si tibia atteint, fracture du fibula associée \* Oui  \* Non

2. Type de fracture :
- \* Fracture simple
  - \* Fracture complexe
  - \* Fracture simple compliquée
  - \* Fracture complexe compliquée

Si fracture compliquée

- \* Ouverture cutanée (Gustillo) Type I  Type II  Type III
- \* Atteinte vasculaire
- \* Atteinte nerveuse
- \* Atteinte musculaire

3. Traumatisme associé
- \* Osseux
  - \* Cranien
  - \* Maxillo\_facial
  - \* Abdominal
  - \* Thoracique

**C. Examen paraclinique**

1. Bilan biologique pré -op : Oui  Non

2. Bilan radiologique

Fémur

Tibia

. Siège de la fracture :

1/3 supérieur

---

**Enclouage centromédullaire à alésage minime "Etude prospective"**

---

	1/3 moyen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1/3 Inférieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Type du trait de fracture :	Simple oblique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Simple transverse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Simple spiroïdale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Complexe bifocale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Complexe comminutive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Déplacement :			
	Angulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Chevauchement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Décalage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Baïonnette	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**.Type de fracture (CLASSIFICATION AO)**

	<u>Fémur</u>	<u>Jambe</u>
-A : fracture simple :		
	A1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	A2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	A3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-B : fracture à coin :		
	B1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	B2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	B3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-C : fracture complexe :		
	C1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	C2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	C3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## Enclouage centromédullaire à alésage minime "Etude prospective"

---

### 7. Méthode opératoire =

\* Enclouage centro-médullaire à foyer fermé

\* Enclouage centro-médullaire à foyer ouvert

### 8. Technique opératoire :

\* Anesthésie : ALR  AG

\* Garrot : Oui  Non

\* verrouillage : Statique  Dynamique

\* Type d'alésage : 1  2  3

\*Type de clou : Clou Kuntscher  Clou AO  Clou MDN

Marchetti Vicenzi  Clou grosse et Kempf

\* Diamètre du clou (mm) 9  10

9. Durée de l'intervention en min : .....

### 10. Antibiothérapie prophylactique :

Oui  Non

### E. Suivi post-op :

1. Complications per-op : \* Lésion vasculaire

\* Lésion nerveuse

2. Complications post-op précoces : \* Aucune

\* Infection

\* Œdème

\* Syndrome de loge

3. Complications post- op tardives :

- \* Aucune
- \* Raideur articulaire
- \* Thrombophlébite
- \* Ostéite
- \* Embolie graisseuse
- \* Retard de consolidation
- \* Pseudarthrose
- \* Cal vicieux
- \* Rupture du matériel

4. Reprise chirurgicale : Oui  Non

. Si oui, nature du traitement : .....

. Nombre de reprises chirurgicales : .....

5. Douleur résiduelle :

- . Pas de douleur
- . Parfois
- . Après exercice
- . Toujours
- . Nécessite un traitement antalgique

6. Durée d'hospitalisation (en jour) : .....

7. Délai de début du cal (en semaines).....

8. Délai de consolidation (en semaine) : .....

9. Délai de reprise d'activité antérieure (en semaine) : .....

10. Délai de reprise de l'activité sportive : .....

11. Évolution du traitement : Raideur articulaire   
. Raccourcissement

**Enclouage centromédullaire à alésage minime "Etude prospective"**

---

. Limitation du mouvement

. Bonne

12. Durée du suivi (en mois) : .....

13. Résultats du traitement : .Très bons

. Bons

. Mauvais

**ANNEXE 2**

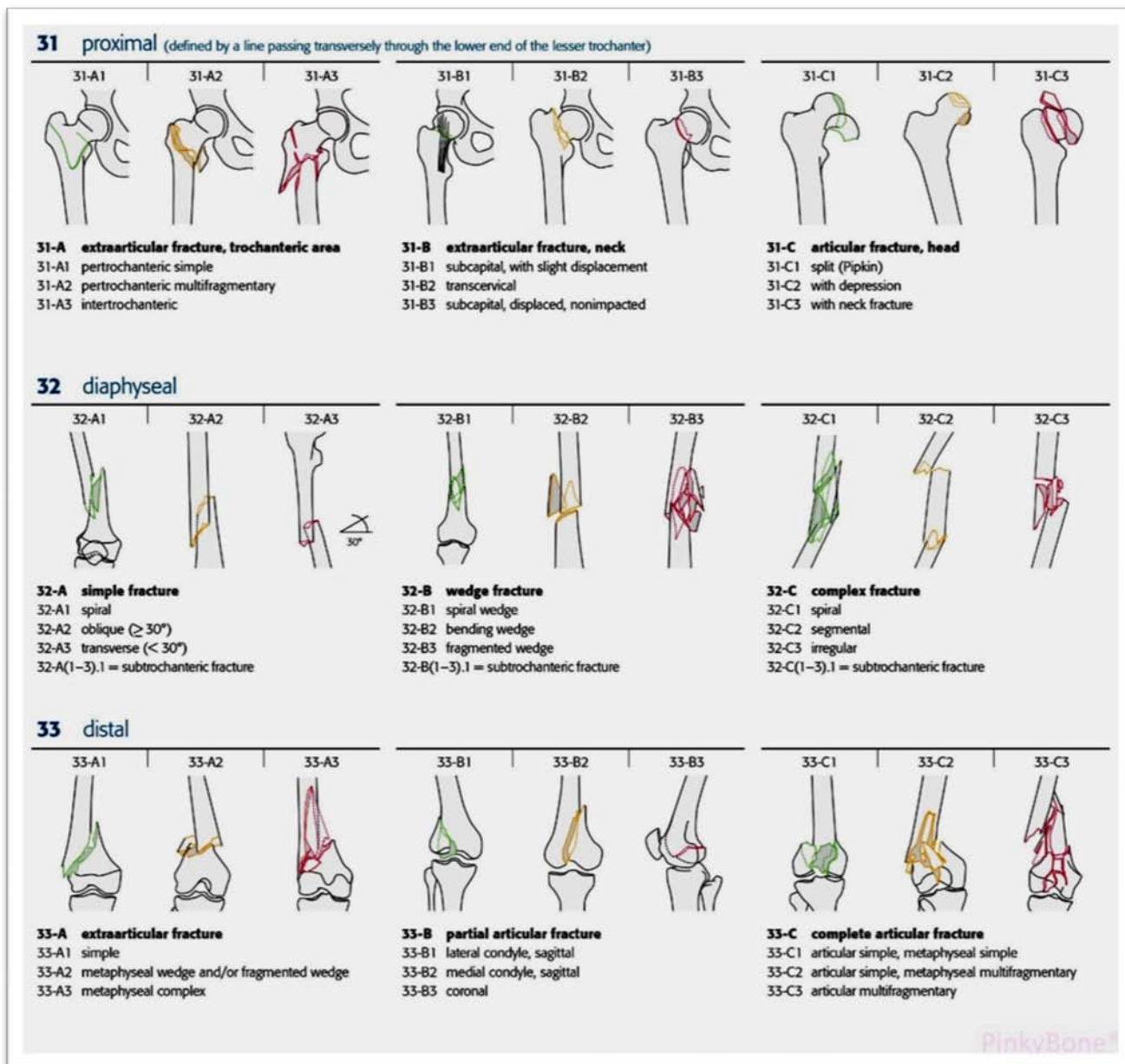


Figure 37 : Classification des fractures du fémur selon l'AO

**ANNEXE 3**

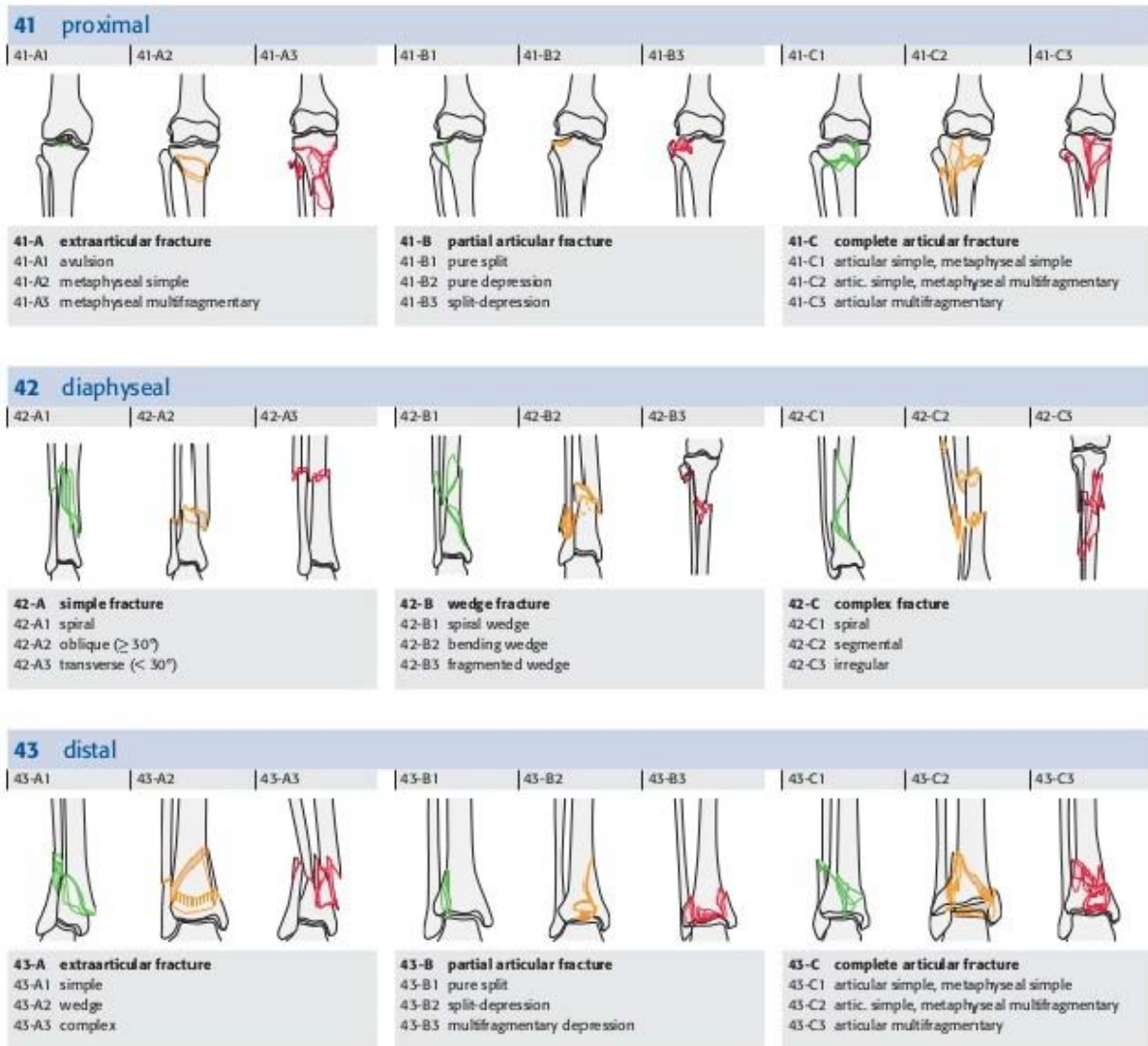


Figure 38 : Classification des fractures du tibia selon l'AO



## **Résumé**

L'enclouage centro-médullaire s'est progressivement imposé comme la technique de référence dans le traitement chirurgical des fractures diaphysaires des os longs. Les discussions à propos de l'alésage se font de moins en moins passionnées. Il a été prouvé par de nombreux travaux tant expérimentaux que cliniques, que l'alésage stimulait clairement la consolidation et permettait donc de raccourcir ses délais, sans toutefois augmenter les risques de complications locales ou générales. Cependant ses effets délétères sur la vascularisation endostée étaient évidents. L'alésage minime pouvant donc être une bonne alternative pour éviter les effets néfastes de l'alésage sur la vascularisation endostée tout en conservant ses propriétés ostéogéniques.

Nous avons mené une étude prospective dont l'objectif est d'étudier les complications et les résultats fonctionnels et de définir la place de l'enclouage centromédullaire à alésage minime dans l'éventail thérapeutique des fractures diaphysaires du fémur et de la jambe. Notre travail rapporte une série de 70 cas de patients présentant des fractures diaphysaires des membres inférieurs (25 cas de fractures de fémur et 45 cas de fractures du tibia) sur une période de 2ans au sein du service de traumatologie-orthopédie de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech durant la période 2013-2014.

Ces fractures font suite le plus souvent à des accidents de la voie publique (70%) touchant le plus souvent le sujet jeune (moyenne de 35 ans) avec une prédominance masculine dans 75,7% des cas. Le côté droit était légèrement dominant avec 57,1% des cas. Nous avons adopté la classification internationale de l'AO, les fractures type A étaient de loin les plus fréquentes avec 62% des cas. Le siège électif de ces fractures était le tiers moyen (60%). Cette série a comporté 57 cas de fractures fermées (74%), et 20 cas de fractures ouvertes (26%) dont 12 cas de type I, soit 60%, et 08 cas de type II, soit, 40% des fractures ouvertes.

L'attitude thérapeutique par enclouage centromédullaire était statique dans 75% des cas et dynamique dans 25% des cas. L'alésage minime a été utilisé dans tous les cas. Les clous

implantés avaient pour diamètre moyen 9 millimètres pour le tibia et 10 pour le fémur.

Le délai moyen de consolidation était de 12 semaines, avec 02 cas de sepsis superficiels, 03 cas de pseudarthrose, 03 cas de retard de consolidation, 04 cas de cals vicieux et 01 cas de syndrome de loge.

Le délai de reprise de l'activité professionnelle était de 12 semaines en moyenne contre 24 semaines pour l'activité sportive.

## **Abstract**

Intramedullary nailing has progressively become the standard technique of the surgical treatment of diaphyseal long bones fractures . Many experimental and clinical studies proved that reaming stimulates consolidation and induces earlier fracture healing without increasing the risk of local or general complications. However its deleterious effects on the endosteal blood flow were obvious. The minimally reamed nailing may be a good alternative to avoid the harmful effects of reaming on the endosteal circulation whilst retaining its osteogenic properties.

We conducted a prospective study for studying complications and functional results and defining the role of minimally reamed intramedullary nailing in the treatment range of diaphyseal fractures of the femur and the leg. Our work reports a series of 70 cases of patients with diaphyseal fractures of the lower limbs (25 cases of femur fractures and 45 cases of tibia fractures) over a period of 2 years in the orthopedic trauma service at the Military Hospital Avicenna of Marrakech during the period 2013–2014.

These fractures are most often the result of road accidents (70%) most often affecting young people (average 35 years) with male predominance in 75.7% of cases. The right side was slightly dominant with 57.1% of cases. We adopted the international classification of AO, type A fractures were by far the most common with 62% of cases. The elective seat of these fractures was the middle third (60%). This series included 57 cases of closed fractures (74%), and 20 cases of open fractures (26%) including 12cases of type I or 60%, and 08 cases of type II or 40% of open fractures.

The therapeutic approach by intramedullary nailing was static in 75% of cases and dynamic in 25% of cases. Minimally reaming was used in all cases. The implanted nails had a mean diameter of 9 millimeters for the tibia and 10 millimeters for the femur.

The mean time to union was 12 weeks, with 02 cases of superficial sepsis, 03 cases of nonunion and 03 cases of delayed union and 01 case of compartment syndrome.

Time to restart professional activities was 12 weeks, and 24 weeks for sports activities.

## ملخص

أصبح التسمير المركزي النخاعي أسلم تقنية للتثبيت الجراحي لكسور العظام الطويلة. لقد أثبتت العديد من الدراسات التجريبية والسريية أن التجويف النخاعي ينشط ويسرع عملية التحام الكسور ، وذلك دون الزيادة في المضاعفات الموضعية والعامّة، لكن تأثيره السلبي على الدورة الدموية الداخلية للعظم يبقى واضحا .

يمكن إذن للتجويف النخاعي الأدنى أن يكون حلا بديلا ناجعا لتفادي الآثار الوخيمة للتجويف المعتاد على الدورة الدموية الداخلية للعظام، مع الحفاظ على فوائده في عملية تجبير العظم.

يتضمن هذا البحث سلسلة من 70 مريضا، لديهم كسور على مستوى عظم الفخذ والساق (25 كسر على مستوى عظم الفخذ، و45 كسر على مستوى عظم الساق)، تمت معالجتهم بقسم جراحة العظام والمفاصل بالمستشفى العسكري ابن سينا بمراكش خلال الفترة 2013-2014.

الهدف من هذا البحث هو تحديد أهمية التسمير المركزي النخاعي بالتجويف الأدنى، في علاج كسور عظام الساق و الفخذ، ودراسة نتائجه ومضاعفاته .

غالبا ما تكون هذه الكسور ناتجة عن حوادث السير بنسبة 70%، وتصيب في معظم الأحيان الشباب بمتوسط 35 عاما، مع غالبية للذكور بنسبة 75.7%. الجانب الأكثر عرضة للكسر هو الجانب الأيمن بنسبة 57.1%.

حسب التصنيف الدولي ل"أو" غالبية الكسور من النوع "أ" بنسبة 62%. الثلث المتوسط من العظم هو الجزء الأكثر عرضة للكسر بنسبة 60% .

تتضمن هذه السلسلة 57 حالة من الكسور المغلقة بنسبة 74%، و20 حالة من الكسور المفتوحة بنسبة 26%، هذه الأخيرة تحتوي على 12 حالة من النوع I بنسبة 60%، و8 حالات من النوع II بنسبة 40%.

تم استعمال التسمير المركزي النخاعي الثابت في 75% من الحالات و الدينامكي في 25% من الحالات. التجويف النخاعي الأدنى استعمل في كل الحالات.

متوسط قطر المسمار النخاعي 09 ملليمترات بنسبة لعظم الساق و 10 ملليمترات بنسبة لعظم الفخذ .

متوسط مدة التجبير 12 أسبوع، مع 02 حالات من التعفن السطحي، 03 حالات من انعدام التصلب، و 03 حالات من تأخر التصلب .

متوسط المدة اللازمة لاستئناف العمل هو 12 أسبوع، مقابل 24 أسبوع كمتوسط لاستئناف الأنشطة الرياضية.



---

***BIBLIOGRAPHIE***



---

1. **Christian L.**  
L'enclouage centromédullaire des membres chez l'adulte.  
*Rev chir orthop 2007;93:26.*
  
2. **Bouchet A, Cuilleret J.**  
Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle du membre inférieur.  
*Tome 3 fascicule B, 3<sup>ème</sup> édition, Masson.*
  
3. **Court-Brown CM, Will E, Christie J, McQueen MM.**  
Reamed or unreamed nailing for closed tibial fractures. A prospective study in Tscherne C1 fractures.  
*J Bone Joint Surg Br. 1996 Jul;78(4):580-3.*
  
4. **Gaebler C, McQueen MM, Vécsei V, Court-Brown CM.**  
Reamed versus minimally reamed nailing: a prospectively randomised study of 100 patients with closed fractures of the tibia.  
*Injury. 2011 Sep;42 Suppl 4:S17-21.*
  
5. **Choudary D, Kanthimathi B.**  
A Prospective Comparative Study of Reamed vs. Unreamed Nailing in Fractures Shaft of Tibia.  
*Malaysian Orthopaedic Journal. 2012;6(3):21-26.*
  
6. **Finkemeier CG, Schmidt AH, Kyle RF, Templeman DC, Varecka TF.**  
A prospective, randomized study of intramedullary nails inserted with and without reaming for the treatment of open and closed fractures of the tibial shaft.  
*J Orthop Trauma. 2000 Mar-Apr;14(3):187-93*
  
7. **Keating JF, O'Brien PJ, Blachut PA, Meek RN, Broekhuyse HM.**  
Locking intramedullary nailing with and without reaming for open fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study.  
*J Bone Joint Surg Am. 1997 Mar;79(3):334-41.*

- 8. Tesson A,**  
Les complications des enclouages centro-médullaires des os longs porteurs. A propos de 397 cas.  
*Thèse soutenue le 08/10/2004. Faculté de Médecine de Nantes.*
- 9. Cauchoix L, Duparc J.**  
Traitement des fractures ouvertes de jambe.  
*Mem. Acad. Chir. 1957,83:811-817.*
- 10. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN.**  
Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures.  
*J Trauma. 1984 Aug;24(8):742-6.*
- 11. Blachut PA, O'Brien PJ, Meek RN, Broekhuyse HM.**  
Interlocking intramedullary nailing with and without reaming for the treatment of closed fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study.  
*J Bone Joint Surg Am. 1997 May;79(5):640-6.*
- 12. Kempf I, Grosse A, Taglang L.**  
Enclouage centromédullaire avec verrouillage des fractures récentes du fémur et du tibia.  
*Rev chir orthop 1991;117:478-487.*
- 13. Bertani A, Mathieu L, Rongiéras F, Chauvin F.**  
Fractures de jambe de l'adulte.  
*Publié April 1, 2016. Volume 11, Issue 2. Pages 1-20. © 2016.*
- 14. Muller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J.**  
Classification AO des fractures.  
*Berlin: Springer Verlag; 1990.*
- 15. Deleanu B, Prejbeanu R, Poenaru D, Vermesan D, Haragus H.**  
Reamed versus unreamed intramedullary locked nailing in tibial fractures.  
*Eur J Orthop Surg Traumatol. 2014 Dec;24(8):1597-601.*

**16. Bonneville P.**

Indications chirurgicales dans le traitement des fractures ouvertes de jambe.

*Cahier d'enseignement de la SOFCOT 2000 ;73 :91-104*

**17. Vichard P, Garbuio P, Gagneux E, Elias BE.**

Intérêt de la voie transtendineuse sous rotulienne pour l'enclouage des diaphyses du membre inférieur.

*Rev chir orthop 1997;83:73*

**18. Simon P, Cognet J-M.**

Techniques d'ostéosynthèse des fractures diaphysaires de jambe de l'adulte.

*EMC. Elsevier 2006:44-870*

**19. Kempf I.**

La fixation d'une fracture doit-elle rigide ou élastique ?

*Rev chir orthop 1983;69:336-80*

**20. Zilber S, Allain J.**

Traumatismes du genou et de la jambe.

*EMC. Elsevier. Paris 2002:24-100-C-90*

**21. Blachut PA, O'Brien PJ, Meek RN, Broekhuysen MH.**

Interlocking intramedullary nailing with and without reaming for the treatment of closed fractures of the tibial shaft : A prospective randomized study.

*J Bone Joint Surg Am;79:640-646.*

**22. Lepore S, Capuano N, Lepore L, Jannelle P.**

Clinical And radiographic results with the Fixation intramedullary nail: An inflatable self locking system for long bone fractures.

*Osteo trauma care 2002;10:532-535.*

**23. Vastmans J, Muckley T, Hauck S, Boszczyk B, Buhren V.**

Intramedullary nailing of fractures of the distal tibia : A borderline indication.

*Osteo trauma Care 2003;11:126-129*

- 24. Otto TE, Patka P, Haarman H.J.T.M.**  
A standard closed fracture in the goat tibia.  
*Osteo trauma care 2006;1p4:60-63*
- 25. Benmansour MB, Gottin M, Rouvillain JL, Laros AG.**  
L'enclouage élastique du tibia à foyer fermé par clou de Marchetti-Vincenzi.  
*Rev chir orthop 1999;85:267-276*
- 26. Bonneville P, Bellumore Y, Foucras L, Hézard L, Mansat M.**  
Fractures isolées du tibia traitées par enclouage alésé.  
*Rev chir orthop 2000;86:29-37*
- 27. Mastoukis J, Thomine JM, Khallou KR, Biga N.**  
Enclouage verrouillé de jambe secondaire après fixation externe : 25 cas.  
*Rev chir orthop 1991;77:555-561*
- 28. Ehlinger M, Adam P, Taglang G, Lefevre C, Bonnomet F.**  
Techniques chirurgicales de l'enclouage centromédullaire des os longs.  
*EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie 2012;7(4):1-12 [Article 44-016]*
- 29. Brown C, Keating JF, Me Queen MM.**  
Infection after intramedullary nailing of the tibia: Incidence and protocol for management.  
*J Bone Joint Surg 1992;74:770-774.*
- 30. Masquelet A, Bégué T, Court C.**  
Complications infectieuses des fractures de jambe, pseudarthroses suppurées et osteites.  
*EMC. Elsevier. Paris 1995:14-086-A-30.*
- 31. Jenny G, Jenny JY, Amarti K.**  
Complications septiques de l'enclouage centromédullaire verrouillé en traumatologie.  
*Cahiers d'enseignement de la SOFCOT 1990;39:81-88.*

- 32. Jenny J-Y, Jenny G, Kempf I.**  
Infection after reamed intramedullary nailing of lower limb fractures: A review of 1464 cases over 15 years.  
*Acta orthop. Scand* 1994;65:94-96.
- 33. Gitin TA, Seidel T, Cera PJ, Glidewell OJ, Smith JL**  
Pulmonary microvascular fat: the significance?  
*Crit Care Med.* 1993 May;21(5):673-7.
- 34. Boisrenoult P, Guilo S, Veillicard A.**  
Traitement des pseudarthroses de jambe par la technique de Kuntscher : Indications et résultats.  
*Rev chir orth* 2002;88:75.
- 35. Brilhaut J, Favard L.**  
Traitement chirurgical des pseudarthroses diaphysaires aseptiques.  
*EMC. Elsevier. Paris* 2005:44-050.
- 36. Pirou P, Martin J-N, Garreau de Loubresse C, Judet T.**  
Traitement des pseudarthroses de la jambe après enclouage centromédullaire : intérêt de la décortication ostéopériostée avec ostéosynthèse par plaque médicale.  
*Rev chir orthop* 2005;91:222-31.
- 37. Masquelet A.**  
Les pseudarthroses infectées de jambe.  
*Conférence d'enseignement de la SOFCOT. Paris* 1991:177-188.
- 38. Sedel L, Vareiller J L,**  
Consolidation des fractures.  
*EMC. Elsevier. Paris* 1992:14-031-A-2
- 39. Kempf I, Grosse A, Lafforge D.**  
L'apport du verrouillage dans l'enclouage centro-médullaire des os longs.  
*Rev Chir Orthop* 1978;64:635-1

- 40. Lefèvre C.**  
L'enclouage centro-médullaire des membres chez l'adulte.  
*Conférence d'enseignement. Paris : Elsevier ;2007.*
- 41. Frölke JP, Van de Krol H, Bakker FC, Patka P, Haarman HJ.**  
Destination of debris during intramedullary reaming. An experimental study on sheep femurs.  
*Acta Orthop Belg. 2000 Oct;66(4):337-40.*
- 42. Giannoudis PV, Pountos I, Morley J, Perry S, Tarkin HI, Pape HC.**  
Growth factor release following femoral nailing.  
*Bone. 2008 Apr;42(4):751-7.*
- 43. Emara KM, Allam MF.**  
Intramedullary fixation of failed plated femoral diaphyseal fractures: are bone grafts necessary?  
*J Trauma. 2008 Sep;65(3):692-7.*
- 44. Bhandari M, Guyatt GH, Tong D, Adili A, Shaughnessy SG.**  
Reamed versus nonreamed intramedullary nailing of lower extremity long bone fractures: a systematic overview and meta-analysis.  
*J Orthop Trauma. 2000 Jan;14(1):2-9.*
- 45. Court-Brown CM, Will E, Christie J, McQueen MM.**  
Reamed or unreamed nailing for closed tibial fractures.  
*J Bone Joint Surg Br. 1996 Jul;78(4):580-3.*
- 46. Lam SW, Teraa M, Leenen LP, van der Heijden GJ.**  
Systematic review shows lowered risk of nonunion after reamed nailing in patients with closed tibial shaft fractures.  
*Injury. 2010 Jul;41(7):671-5.*
- 47. Klein MP, Rahn BA, Frigg R, Kessler S, Perren SM.**  
Reaming versus non-reaming in medullary nailing: interference with cortical circulation of the canine tibia.  
*Arch Orthop Trauma Surg. 1990;109(6):314-6.*

**48. Reichert IL, McCarthy ID, Hughes SP.**

The acute vascular response to intramedullary reaming. Microsphere estimation of blood flow in the intact ovine tibia.

*J Bone Joint Surg Br.* 1995 May;77(3):490-3.

**49. Brinker MR, Cook SD, Dunlap JN, Christakis P, Elliott MN.**

Early changes in nutrient artery blood flow following tibial nailing with and without reaming: a preliminary study.

*J Orthop Trauma.* 1999 Feb;13(2):129-33.

**50. Gregory P, Sanders R.**

The treatment of closed, unstable tibial shaft fractures with unreamed interlocking nails.

*Clin Orthop Relat Res.* 1995 Jun;(315):48-55.

**51. Haas N, Krettek C, Schandelmaier P, Frigg R, Tscherne H.**

A new solid unreamed tibial nail for shaft fractures with severe soft tissue injury.

*Injury.* 1993;24(1):49-54.

**52. Rhinelander FW.**

Tibial blood supply in relation to fracture healing.

*Clin Orthop Relat Res.* 1974 Nov-Dec;(105):34-81.

**53. Runkel M, Wenda K, Stelzig A, Rahn BA, Störkel S, Ritter G.**

[Bone remodeling after reamed and unreamed intramedullary nailing. A histomorphometric study].

*Unfallchirurg.* 1994 Aug;97(8):385-90. German.

**54. Schemitsch EH, Kowalski MJ, Swiontkowski MF, Senft D.**

Cortical bone blood flow in reamed and unreamed locked intramedullary nailing: a fractured tibia model in sheep.

*J Orthop Trauma.* 1994 Oct;8(5):373-82.

**55. Whittle AP, Russell TA, Taylor JC, Lavelle DG.**

Treatment of open fractures of the tibial shaft with the use of interlocking nailing without reaming.

*J Bone Joint Surg Am.* 1992 Sep;74(8):1162-71.

- 56. Tornetta P 3rd, Collins E.**  
Semiextended position of intramedullary nailing of the proximal tibia.  
*Clin Orthop Relat Res. 1996 Jul;(328):185-9.*
- 57. Whittle AP, Russell TA, Taylor JC, Lavelle DG.**  
Treatment of open fractures of the tibial shaft with the use of interlocking nailing without reaming.  
*J Bone Joint Surg Am. 1992 Sep;74(8):1162-71.*
- 58. Court-Brown CM, Christie J, McQueen MM.**  
Closed intramedullary tibial nailing. Its use in closed and type I open fractures.  
*J Bone Joint Surg Br. 1990 Jul;72(4):605-11.*
- 59. Court-Brown CM, McQueen MM, Quaba AA, Christie J.**  
Locked intramedullary nailing of open tibial fractures.  
*J Bone Joint Surg Br. 1991 Nov;73(6):959-64.*
- 60. Duwelius PJ, Schmidt AH, Rubinstein RA, Green JM.**  
Non reamed interlocked intramedullary tibial nailing. One community's experience.  
*Clin Orthop Relat Res 1995;315:104-13.*
- 61. Gaebler C, Stanzl-Tschegg S, Heinze G, Holper B, Milne T, Berger G, Vécsei V.**  
Fatigue strength of locking screws and prototypes used in small-diameter tibial nails: a biomechanical study.  
*J Trauma. 1999 Aug;47(2):379-84.*
- 62. Hutson JJ, Zych GA, Cole JD, Johnson KD, Ostermann P, Milne EL, Latta L.**  
Mechanical failures of intramedullary tibial nails applied without reaming.  
*Clin Orthop Relat Res. 1995 Jun;(315):129-37.*
- 63. Whittle AP, Wester W, Russell TA.**  
Fatigue failure in small diameter tibial nails.  
*Clin Orthop Relat Res. 1995 Jun;(315):119-28.*

## قسم الطبيب

اقسمُ باللهِ العَظِيمِ

أن أراقبَ اللهَ في مهنتي.

وأن أصونَ حياةَ الإنسانِ في كافّةِ أطوارها في كلِّ الظروفِ والأحوالِ

بأدبٍ وسعيٍ في إنقاذها من الهلاكِ والمرَضِ والألمِ والقلقِ.

وأن أحفظَ للنّاسِ كرامَتَهُم، وأستُرَّ عَوْرَتَهُم، وأكتمَ سِرَّهُم.

وأن أكونَ على الدوامِ من وسائلِ رحمةِ الله، مسخرةً كلِّ رعايتي الطّبية للقريبِ والبعيدِ،  
للصالحِ والطالحِ، والصديقِ والعدو.

وأن أثابرَ على طلبِ العلمِ المسخرِ لنفعِ الإنسانِ .. لا لأذاه.

وأن أوقّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وأُعَلِّمَ مَنْ يَصغرنِي، وأكونَ أخاً لِكُلِّ رَميلٍ

في المهنةِ الطّبيّةِ مُتعاونينَ على البرِّ والتقوى.

وأن تكونَ حياتي مصداقَ إيماني في سِرِّي وَعَلائيتي ،

نَقِيَّةً مِمَّا يَشِينُهَا تَجَاهَ اللهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

واللهِ على ما أقولُ شهيد.



كلية الطب  
و الصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

أطروحة رقم 220

سنة 2017

## التسمير المركزي النخاعي بالتجويف الأدنى (دراسة مستقبلية)

### الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2017/12/28  
من طرف

### السيدة نرجس بودينار

المزداة في 11 فبراير 1990 بالدار البيضاء  
لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

### الكلمات الأساسية :

كسر جدي - أطراف سفلية - تسمير مركزي نخاعي - تجويف أدنى

### اللجنة

الرئيس

أ. التويتي

السيد

أستاذ في جراحة المسالك البولية

المشرف

خ. كولالي إدريسي

السيد

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

م. أ. بنهيمه

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

أ. عثمان

السيد

أستاذ مبرز في الفحص بالأشعة

الحكام