

Prise en charge des fractures per-trochantériennes instables par clou Véronail®

Louis Malekpour

▶ **To cite this version:**

Louis Malekpour. Prise en charge des fractures per-trochantériennes instables par clou Véronail®. Médecine humaine et pathologie. 2013. dumas-00910440

HAL Id: dumas-00910440

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00910440

Submitted on 28 Nov 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

FACULTÉ DE MÉDECINE ET PHARMACIE DE ROUEN

ANNÉE 2013

THÈSE POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'état)

Par

MALEKPOUR Louis

Né le 18 Avril 1980 à Paris

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 22 OCTOBRE 2013

Prise en charge des fractures per-trochantériennes instables par clou Véronail®

PRÉSIDENT DU JURY

Professeur Franck Dujardin

DIRECTEUR DE THÈSE

Docteur Eric Lenoble

MEMBRES DU JURY

Professeur Fabrice Duparc

Professeur Christophe Peillon

ANNEE UNIVERSITAIRE 2012 - 2013

U.F.R. DE MEDECINE-PHARMACIE DE ROUEN

DOYEN : **Professeur Pierre FREGER**

ASSESSEURS : **Professeur Michel GUERBET**
Professeur Benoit VEBER

Professeur Pascal JOLY

Professeur Bernard PROUST

DOYENS HONORAIRES : **Professeurs J. BORDE - Ph. LAURET - H. PIGUET – C. THUILLEZ**

PROFESSEURS HONORAIRES : **MM.M-P AUGUSTIN - J.ANDRIEU-GUITRANCOURT - M.BENOZIO-J.BORDE - Ph. BRASSEUR - R. COLIN - E. COMOY - J. DALION -. DESHAYES - C. FESSARD – J.P FILLASTRE - P.FRIGOT -J. GARNIER - J. HEMET - B. HILLEMAND - G. HUMBERT - J.M. JOUANY - R. LAUMONIER – Ph. LAURET - M. LE FUR – J.P. LEMERCIER - J.P LEMOINE - Mle MAGARD - MM. B. MAITROT - M. MAISONNET - F. MATRAY - P.MITROFANOFF - Mme A. M. ORECCHIONI - P. PASQUIS - H.PIGUET - M.SAMSON – Mme SAMSON-DOLLFUS – J.C. SCHRUB - R.SOYER - B.TARDIF -.TESTART - J.M. THOMINE – C. THUILLEZ - P.TRON - C.WINCKLER - L.M.WOLF**

I- Médecine

PROFESSEURS

M. Frédéric **ANSELME**	HCN	Cardiologie
Mme Isabelle **AUQUIT AUCKBUR**	HCN	Chirurgie Plastique
M. Bruno **BACHY**	HCN	Chirurgie pédiatrique

M. Fabrice **BAUER**	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya **BEKRI** Moléculaire	HCN	Biochimie et Biologie
M. Jacques **BENICHOU** informatique médicale	HCN	Biostatistiques et
M. Jean-Paul **BESSOU** cardio-vasculaire	HCN	Chirurgie thoracique et
Mme Françoise **BEURET-BLANQUART** réadaptation	CRMPR	Médecine physique et de
M. Guy **BONMARCHAND**	HCN	Réanimation médicale
M. Olivier **BOYER**	UFR	Immunologie
M. Jean-François **CAILLARD** ***(Surnombre)*** Travail	HCN	Médecine et santé au
M. François **CARON** tropicales	HCN	Maladies infectieuses et
M. Philippe **CHASSAGNE** (Gériatrie)	HB	Médecine interne
M. Vincent **COMPERE** réanimation chirurgicale	HCN	Anesthésiologie et
M. Alain **CRIBIER (*Surnombre)***	HCN	Cardiologie
M. Antoine **CUVELIER**	HB	Pneumologie
M. Pierre **CZERNICHOW** de la santé	HCH	Epidémiologie, économie
M. Jean - Nicolas **DACHER** Médicale	HCN	Radiologie et Imagerie
M. Stéfan **DARMONI** Médicale/Techniques de communication	HCN	Informatique
M. Pierre **DECHELOTTE**	HCN	Nutrition

Mme Danièle **DEHESDIN**	HCN	Oto-Rhino-Laryngologie
M. Jean **DOUCET** Interne - Gériatrie.	HB	Thérapeutique/Médecine –
M. Bernard **DUBRAY**	CB	Radiothérapie
M. Philippe **DUCROTTE** Entérologie	HCN	Hépato – Gastro -
M. Frank **DUJARDIN** Traumatologique	HCN	Chirurgie Orthopédique -
M. Fabrice **DUPARC** Orthopédique et Traumatologique	HCN	Anatomie - Chirurgie
M. Bertrand **DUREUIL** réanimation chirurgicale	HCN	Anesthésiologie et
Mle Hélène **ELTCHANINOFF**	HCN	Cardiologie
M. Thierry **FREBOURG**	UFR	Génétique
M. Pierre **FREGER**	HCN	Anatomie/Neurochirurgie
M. Jean François **GEHANNO** Travail	HCN	Médecine et Santé au
M. Emmanuel **GERARDIN**	HCN	Imagerie Médicale
Mme Priscille **GERARDIN**	HCN	Pédopsychiatrie
M. Michel **GODIN**	HB	Néphrologie
M. Philippe **GRISE**	HCN	Urologie
M. Didier **HANNEQUIN**	HCN	Neurologie
M. Fabrice **JARDIN**	CB	Hématologie
M. Luc-Marie **JOLY**	HCN	Médecine d'urgence
M. Pascal **JOLY**	HCN	Dermato - vénéréologie
M. Jean-Marc **KUHN** métaboliques	HB	Endocrinologie et maladies

Mme Annie **LAQUERRIERE** pathologiques	HCN	Anatomie cytologie
M. Vincent **LAUDENBACH** chirurgicale	HCN	Anesthésie et réanimation
M. Joël **LECHEVALLIER**	HCN	Chirurgie infantile
M. Hervé **LEFEBVRE** métaboliques	HB	Endocrinologie et maladies
M. Thierry **LEQUERRE**	HB	Rhumatologie
M. Eric **LEREBOURS**	HCN	Nutrition
Mle Anne-Marie **LEROI**	HCN	Physiologie
M. Hervé **LEVESQUE**	HB	Médecine interne
Mme Agnès **LIARD-ZMUDA**	HCN	Chirurgie Infantile
M. Pierre Yves **LITZLER**	HCN	Chirurgie Cardiaque
M. Bertrand **MACE** cytogénétique	HCN	Histologie, embryologie,
M. Eric **MALLET** ***(Surnombre)***	HCN	Pédiatrie
M. Christophe **MARGUET**	HCN	Pédiatrie
Mle Isabelle **MARIE**	HB	Médecine Interne
M. Jean-Paul **MARIE**	HCN	ORL
M. Loïc **MARPEAU**	HCN	Gynécologie - obstétrique
M. Stéphane **MARRET**	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique **MERLE**	HCN	Epidémiologie
M. Pierre **MICHEL** Entérologie	HCN	Hépato - Gastro -
M. Francis **MICHOT**	HCN	Chirurgie digestive
M. Bruno **MIHOUT** ***(Surnombre)***	HCN	Neurologie

M. Jean-François **MUIR**	HB	Pneumologie
M. Marc **MURAINE**	HCN	Ophtalmologie
M. Philippe **MUSETTE**	HCN	Dermatologie - Vénéréologie
M. Christophe **PEILLON**	HCN	Chirurgie générale
M. Jean-Marc **PERON**	HCN	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
M. Christian **PFISTER**	HCN	Urologie
M. Jean-Christophe **PLANTIER**	HCN	Bactériologie - Virologie
M. Didier **PLISSONNIER**	HCN	Chirurgie vasculaire
M. Bernard **PROUST**	HCN	Médecine légale
M. François **PROUST**	HCN	Neurochirurgie
Mme Nathalie **RIVES**	HCN	Biologie et méd. du dévelop. et de la reprod.
M. Jean-Christophe **RICHARD** *(Mise en dispo)*	HCN	Réanimation Médicale, Médecine d'urgence
M. Horace **ROMAN**	HCN	Gynécologie Obstétrique
M. Jean-Christophe **SABOURIN**	HCN	Anatomie – Pathologie
M. Guillaume **SAVOYE**	HCN	Hépato – Gastro
Mme Céline **SAVOYE – COLLET**	HCN	Imagerie Médicale
M. Michel **SCOTTE**	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne **TAMION**	HCN	Thérapeutique
Mle Florence **THIBAUT**	HCN	Psychiatrie d'adultes
M. Luc **THIBERVILLE**	HCN	Pneumologie
M. Christian **THUILLEZ**	HB	Pharmacologie
M. Hervé **TILLY**	CB	Hématologie et transfusion

M. François **TRON** *(Surnombre)*	UFR	Immunologie
M. Jean-Jacques **TUECH**	HCN	Chirurgie digestive
M. Jean-Pierre **VANNIER**	HCN	Pédiatrie génétique
M. Benoît **VEBER** Réanimation chirurgicale	HCN	Anesthésiologie
M. Pierre **VERA** de l'image	C.B	Biophysique et traitement
M. Eric **VERIN** réadaptation	CRMPR	Médecine physique et de
M. Eric **VERSPYCK**	HCN	Gynécologie obstétrique
M. Olivier **VITTECOQ**	HB	Rhumatologie
M. Jacques **WEBER**	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES

Mme Noëlle **BARBIER-FREBOURG**	HCN	Bactériologie – Virologie
M. Jeremy **BELLIEN**	HCN	Pharmacologie
Mme Carole **BRASSE LAGNEL**	HCN	Biochimie
Mme Mireille **CASTANET**	HCN	Pédiatrie
M. Gérard **BUCHONNET**	HCN	Hématologie
Mme Nathalie **CHASTAN**	HCN	Physiologie
Mme Sophie **CLAEYSSENS** moléculaire	HCN	Biochimie et biologie
M. Moïse **COEFFIER**	HCN	Nutrition
M. Manuel **ETIENNE** tropicales	HCN	Maladies infectieuses et
M. Guillaume **GOURCEROL**	HCN	Physiologie

Mme Catherine **HAAS-HUBSCHER** chirurgicale	HCN	Anesthésie - Réanimation
M. Serge **JACQUOT**	UFR	Immunologie
M. Joël **LADNER** de la santé	HCN	Epidémiologie, économie
M. Jean-Baptiste **LATOUCHE**	UFR	Biologie Cellulaire
Mme Lucie **MARECHAL-GUYANT**	HCN	Neurologie
M. Thomas **MOUREZ**	HCN	Bactériologie
M. Jean-François **MENARD**	HCN	Biophysique
Mme Muriel **QUILLARD** moléculaire	HCN	Biochimie et Biologie
M. Vincent **RICHARD**	UFR	Pharmacologie
M. Francis **ROUSSEL** cytogénétique	HCN	Histologie, embryologie,
Mme Pascale **SAUGIER-VEBER**	HCN	Génétique
Mme Anne-Claire **TOBENAS-DUJARDIN**	HCN	Anatomie

PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mme Dominique **LANIEZ**	UFR	Anglais
Mme Cristina **BADULESCU**	UFR	Communication

II- Pharmacie

PROFESSEURS

M. Thierry **BESSON**	Chimie Thérapeutique
M. Jean-Jacques **BONNET**	Pharmacologie
M. Roland **CAPRON** (PU-PH)	Biophysique
M. Jean **COSTENTIN** (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
M. Loïc **FAVENNEC** (PU-PH)	Parasitologie
M. Jean Pierre **GOULLE**	Toxicologie
M. Michel **GUERBET**	Toxicologie
M. Olivier **LAFONT**	Chimie organique
Mme Isabelle **LEROUX**	Physiologie
M. Paul **MULDER**	Sciences du médicament
Mme Martine **PESTEL-CARON** (PU-PH)	Microbiologie
Mme Elisabeth **SEGUIN**	Pharmacognosie
M Jean-Marie **VAUGEOIS**	Pharmacologie
M. Philippe **VERITE**	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES

Mle Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et Minérale
Mme Dominique **BOUCHER**	Pharmacologie

M. Frédéric **BOUNOURE**	Pharmacie Galénique
M. Abdeslam **CHAGRAOUI**	Physiologie
M. Jean **CHASTANG**	Biomathématiques
Mme Marie Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Elizabeth **CHOSSON**	Botanique
Mle Cécile **CORBIERE**	Biochimie
M. Eric **DITTMAR**	Biophysique
Mme Nathalie **DOURMAP**	Pharmacologie
Mle Isabelle **DUBUC**	Pharmacologie
Mme Roseline **DUCLOS**	Pharmacie Galénique
M. Abdelhakim **ELOMRI**	Pharmacognosie
M. François **ESTOUR**	Chimie Organique
M. Gilles **GARGALA** (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Najla **GHARBI**	Chimie analytique
Mle Marie-Laure **GROULT**	Botanique
M. Hervé **HUE**	Biophysique et Mathématiques
Mme Laetitia **LE GOFF**	Parasitologie Immunologie
Mme Hong **LU**	Biologie
Mme Sabine **MENAGER**	Chimie organique
Mme Christelle **MONTEIL**	Toxicologie
M. Mohamed **SKIBA**	Pharmacie Galénique
Mme Malika **SKIBA**	Pharmacie Galénique
Mme Christine **THARASSE**	Chimie thérapeutique
M. Rémi **VARIN** (MCU-PH)	Pharmacie Hospitalière
M. Frédéric **ZIEGLER**	Biochimie

PROFESSEUR ASSOCIE

Mme Sandrine **PANCHOU**	Pharmacie Officinale

PROFESSEUR CONTRACTUEL

Mme Elizabeth **DE PAOLIS**	Anglais

ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

M. Mazim **MEKAOUI**	Chimie Analytique
Mlle Virginie **OXARAN**	Microbiologie
M. Romy **RAZAKANDRAINIBE**	Parasitologie

III- Médecine générale

PROFESSEURS

M. Jean-Loup **HERMIL**	UFR	Médecine générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS :

M. Pierre **FAINSILBER**	UFR	Médecine générale
M. Alain **MERCIER**	UFR	Médecine générale
M. Philippe **NGUYEN THANH**	UFR	Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS :

M Emmanuel **LEFEBVRE**	UFR	Médecine générale
Mme Elisabeth **MAUVIARD**	UFR	Médecine générale
Mme Marie Thérèse **THUEUX**	UFR	Médecine générale

CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS : Mme Véronique DELAFONTAINE

HCN - Hôpital Charles Nicolle **HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME**

CB - Centre HENRI BECQUEREL **CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray**

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation

LISTE DES RESPONSABLES DE DISCIPLINE

Melle Cécile **BARBOT** et Minérale	Chimie Générale
M. Thierry **BESSON** thérapeutique	Chimie
M. Roland **CAPRON**	Biophysique
M Jean **CHASTANG**	Mathématiques
Mme Marie-Catherine **CONCE-CHEMTOB** Economie de la Santé	Législation,
Mle Elisabeth **CHOSSON**	Botanique
M. Jean-Jacques **BONNET**	Pharmacodynamie
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
M. Loïc **FAVENNEC**	Parasitologie
M. Michel **GUERBET**	Toxicologie
M. Olivier **LAFONT**	Chimie organique
Mme Isabelle **LEROUX-NICOLLET**	Physiologie
Mme Martine **PESTEL-CARON**	Microbiologie
Mme Elisabeth **SEGUIN**	Pharmacognosie
M. Mohamed **SKIBA** Galénique	Pharmacie
M. Philippe **VERITE**	Chimie analytique

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

MAITRES DE CONFERENCES

M. Sahil **ADRIOUCH** Biochimie et biologie moléculaire

(Unité Inserm 905)

Mme Gaëlle **BOUGEARD-DENOYELLE** Biochimie et biologie moléculaire

(UMR 1079**)**

Mme Carine **CLEREN** (Néovasc)	Neurosciences
Mme Pascaline **GAILDRAT** moléculaire humaine	Génétique (UMR 1079)
M. Antoine **OUVRARD-PASCAUD** Inserm 1076)	Physiologie (Unité
Mme Isabelle **TOURNIER** 1079)	Biochimie (UMR

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

M. Serguei **FETISSOV** (Groupe ADEN)	Physiologie
Mme Su **RUAN** Informatique	Génie

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle entend leur donner aucune approbation ni improbation.

L’auteur déclare n’avoir aucun conflit d’intérêt quelconque pour aucun fabricant ou industriel décrit dans ce travail.

A ma famille

A Ioana

L’une supporte mon absence, l’autre ma présence ;)

J’espère bientôt faire en sorte que nous soyons plus souvent réunis…

Je vous embrasse.

Au Professeur Franck Dujardin :

Je pense que je n'aurais pas trouvé ailleurs un plus bel équilibre entre mon épanouissement personnel et professionnel, je vous remercie pour ces cinq années d'internat passées en orthopédie. En espérant que les années à venir soient toutes aussi bonnes.

A mon directeur de thèse le Dr Eric Lenoble :

Vous vous efforcez d'apporter une réflexion sur toutes ces choses que l'on fait de coutume sans y accorder d'importance.

J'espère que vous trouverez dans cet écrit l'expression de ma considération à votre égard.

Au Professeur Fabrice Duparc

Vous me faites l'honneur d'accepter de juger ce travail. Je vous suis gré pour votre apprentissage, notamment lors du semestre passé dans votre unité. Je vous remercie également pour tous vos efforts à nous rendre accessible l'anatomie tant d'un point de vue théorique que pratique.

Au professeur Christophe Peillon :

Vous avez la gentillesse d'accepter de faire parti de ce jury de thèse.

Vous aidez systématiquement vos internes dans leur apprentissage de la chirurgie, et leur apportez anecdotes, entrain et bonne humeur. Vous êtes le meilleur souvenir gardé de mon stage en chirurgie vasculaire et thoracique.

J'espère arriver un jour à naviguer à vos coté sur le littoral normand (lorsque l'eau n'est pas trop froide n'est ce pas...).

Au Docteur Olivier Courage

Au PréProfesseur Xavier Roussignol

Vous avez tout les deux été sans la moindre hésitation les deux piliers de mon apprentissage chirurgical, je vous en serai toujours reconnaissant au plus haut point.

J'espère pouvoir continuer à travailler avec vous de nombreuses années encore…

Les collègues :

D'abord je tiens à remercier les 2388 candidats qui m'ont grillé la place à l'internat : je suis vraiment bien là où je suis, et quand je vais vous voir ailleurs je vois qu'on n'est certes pas toujours les mieux lotis, mais qu'on est aussi souvent moins pire…

Puis en premier lieux vient forcément Thomas, qui m'a considérablement soutenu et aidé pour la rédaction de cette thèse, je ne sais pas si j'aurais vu le bout sans son aide : je te pardonne donc d'être un surfer à parachute, parce que tu le vaux bien, et que tu le fais bien en plus. (Il y a certaines corrections que l'on a fait tout les trois avec Manon, je suis revenu dessus, ne m'en veux pas, je le sentais plus comme ça.. ;))

Azad : La première fois qu'on s'est rencontré on s'est dis tous les deux la même chose si tu te souviens « tiens c'est marrant je te connais mais je sais pas d'où ». Tous ça c'était peut être un signe… Depuis mon entrée jeune interne au CHU tu m'as mis en confiance je t'en serais toujours reconnaissant…J'ai passé des années mémorables avec toi, entre les nuits entières à gratter nos instruments respectifs, les soirées warcraft, les concerts, les gardes, les filles, la bouffe irakienne… je t'embrasse mon pote.

Lucile : mon orthopsychiatre préférée, mon internat si heureux tu y as pris part, c'est indéniable...

Alexandre : t'as fais des progrès de fou en batterie, c'était vraiment bien que tu sois là parce que des fois Azad on n'arrive pas à le canaliser tout seul…merci d'être mon ophtalmo attitré.

Claire : Tu foutais vraiment du punch au groupe, bon la voix ça n'allait pas, mais en fait tu le sais maintenant c'était pas pour ça qu'on t'avait avec nous.

Polo : mon frangin, t'es inclus dans la première page (la famille c'est à part…)

Les collègues ortho :

Simon berthiaux (j'aime déformer ton nom) : mon geek partner..t'es quand même dégouté d'avoir acheté ton tel 200 euros plus cher que le mien…et je suis prêt à parier que lorsque tu liras cette thèse tu auras changé de forfait..

Benji : merci pour ton accueil chaleureux dont je me souviens parfaitement lors de mon premier semestre … un jour tu l'auras le boulot d'en face…. Un jour tu l'auras…

Mourad : ça été une révélation notre rencontre, j'étais presque partis pour le rakis, tu forces le respect sur bien des points.

Manu : alors ça avance les travaux…si tu veux j'ai de l'entourage roumain à bas prix défiscalisé..

Simon Mouchette : mon co-interne… ils commencèrent à 5, ils finirent à 2 … Bon courage à toi pour l'année qui vient on se retrouve dans 1 an. (Je garde une petite vidéo bien sympa du G4 de Deauville)

Matthieu : Le planchiste d'eau douce…j'attends toujours que tu viennes gouter du sel

Gilbert : le Larousse sur patte, Dis bonjour à Mdm Gommis de ma part.

Beber : hl^3c'est pour bientôt !!!! je sais que toi tu me comprends …

Antoine : cool Raoul…toujours à fanfaronner…

Christian Kasper : on s'est pas beaucoup vu au dernier semestre, c'est toi ou moi... ?..hasta luego…

Elodie la Paillette : qui vous tripotte dès qu'elle est pompette…

Nicolas : quel semestre palpitant passé en chirurgie vasculaire… ! Que de souvenirs ! Surtout lorsque tu repeignais les murs en rouge…je te pardonne donc aussi de pratiquer le pire sport du monde après le Curling…

Hussein : … *« C'est pas ma faute… »…*

Damien Potage : qui va bien forcément avec tarissi labonnesoupe…Pareille que pour Matthieu...vous ne savez plus nager les gars… ?

Laure et Ajavon : mettez vous d'accord toutes les deux une fois pour toute

Antoine : mi homme, mi machine, mi bisounours…les trois moitiés ne sont par contre jamais réunies en même temps

Virginie : profite bien de ton prochain stage ma coquine…(+)(+)

Sébastien : petit parigot va… ;)

Guillaume : comme cajoline… toujours tout gentil tout doux…

Camille : On n'a pas encore bossé ensemble mais ça s'annonce très bien !!

Isabelle : ta souplesse et ta disponibilité lorsqu'il fallait dépanner ne s'oublieront pas…

Tout les jeunes ortho avec qui je n'ai pas encore travaillé: Cédric, Amaury, Charles et Jordan (Tick et Tack) , houssam , Rémi qui aime les péplums, Hadrien..

Parce que personne n'est parfait, les plasticiens :

Ludo : qui tirait la gueule quand il reçu la « b_te d'or »…ça n'assumait pas à l'époque pfffff…

Ghani : t'as vraiment surpris tout le monde en restant en France !! Sois pas si sensible voyons…

Alexandre : bouclette, c'est dur d'être encore interne… je sais… ça va aller…

Flore : toujours bien coiffée, même les lendemains de garde…le coiffeur c'est très important… ☺

Deborah la déglingos au rire si singulier...

Les couragettes : vous êtes après les collègues sur le papier, mais dans le cœur je vous aurais placé avant même les professeurs…

J'oublie probablement du monde et j'en suis désolé, mais je n'en pense pas moins…

Et Saïd bien évidemment !!!

Ha ha ha tu as crus que je t'avais oublié

Tu bats à 120bpm en ce moment j'en suis sûr

Une page rien que pour toi !!

Le dernier semestre passé avec toi était excellent, c'est une fin en beauté pour mon internat.

Puisse-t-on bosser dans la même équipe plus tard…

Plan :

- **INTRODUCTION**……P28

- **1ère PARTIE : Intérêt théorique d'un clou centromédullaire à double vis cervico-céphalique.**

1 : **Rappel anatomique, physiologique et biomécanique de l'extrémité proximale du fémur**…… P33

1A. Anatomie …… P33
1B. Physiologie …… P35
1C. Biomécanique …… P36

2 : **Les fractures per-trochantériennes.** …… P38

2A. Fractures stables et instables…… P38
2B. Classifications …… P39
2C. Les différents moyens d'ostéosynthèses…… P42

3 : **Pourquoi utiliser un clou centromédullaire.** ……P44

3A. Approche biomécanique du clou centromédullaire…… P44
3B. Intérêt de la double vis cervico-céphalique …… P45
3C. Effet Z …… P49

4 : **Description du clou Véronail®**…… P51

- **2ème PARTIE : Etude d'une série de 43 fractures per-trochantériennes instables traitées par clou Véronail**

Caractéristiques de l'étude……P57

1. Objectif de l'étude……P58
2. Type d'étude……P58
3. Critères de jugement……P59
   - 3A. Critère de jugement principal……P60
     - a. Cliniques……P60
     - b. Radiologiques……P61
   - 3B. Critères de jugement secondaire……P64
     - a. Durée opératoire……P64
     - b. Pertes sanguines per-opératoire……P64
     - c. Douleurs post-opératoire immédiates……P64
     - d. Complications post opératoires……P64

Matériel et méthode……P65

1. Le patient……P66
2. Prise en charge hospitalière initiale……P72
3. L'intervention……P74
4. Prise en charge hospitalière post-opératoire……P78
5. Analyse radiologique post-opératoire……P80
6. Suivi post-hospitalisation……P85
7. Analyse des données……P86

Résultats et Analyse……P87

1. Critères de jugement principal : ……P88
   - 1A. Cliniques……P88
     - a. Appuis……P88
     - b. Score de Parker……P90
   - 1B. Radiologiques……P93
     - a. Consolidation……P93
     - b. Angle cervico-diaphysaire……P94

2. Critères de jugement secondaires : ……P100
   - 2A. Durée opératoire……P100
   - 2B. Calcul des pertes sanguines……P100
   - 2C. Douleurs Péri-opératoire……P100
   - 2D. Les complications……P101

Discussion……P104

1. Critères de jugement principal : ……P105

1A . Cliniques……P105

1B. Radiologiques……P109

2. Critères de jugement secondaires : ……P112

2A.Durée opératoire……P112

2B. Le saignement per-opératoire……P112

2C. Douleurs péri-opératoire……p113

2D. Les complications……p114

Conclusion……P115

Annexe……P118

INTRODUCTION

Les fractures proximales du fémur sont des fractures **fréquentes et graves du sujet âgé :**

1. **Fréquentes** de part le terrain particulièrement exposé de la personne âgée :
    - susceptibilité à la chute : chez des personnes souvent poly-pathologiques (ORL, neurologique, ophtalmologique…)
    - susceptibilité aux fractures : chez des patients ostéopéniques à ostéoporotiques
2. **Graves :** Le taux de mortalité chez des patients de plus de 70 ans présentant une fracture de l'extrémité supérieure du fémur est de 20% à 1ans. Elle monte à 46 % à un an si l'on sélectionne les patients de plus de 90 ans. [14, 24]

En France en 2009, près de 80000 fractures du fémur proximal ont été prises en charge (36% de fractures trochantériennes, 64% de fractures cervicales)[37].

Jusqu'à la fin du 19ème siècle le traitement consistait en de simples soins de nursing et mise au fauteuil[7]. De nos jours, l'attitude chirurgicale ayant montré son efficacité sur la survie et le confort du patient, celle-ci est devenue systématique.

Le coût engendré d'une hospitalisation par patient s'élève en moyenne entre 5000 et 10000 euros hors coût du matériel utilisé. La moyenne nationale de durée de séjour est de 12,7 jours [3]. Le coût annuel de ces fractures s'élevait à plusieurs milliards de dollars aux États-Unis en 1996. Il est estimé à plus du double aujourd'hui[6, 10].

On comprend donc l'important enjeu socio-économique de la prise en charge et de la prévention de cette pathologie.

Le but de la prise en charge chirurgicale doit être double chez ces patients fragiles dont la tolérance aux ré-intervention s'amenuise :

- Pouvoir remettre ces patients sur pied au plus tôt : afin de les ré-autonomiser et d'éviter l'engouffrement vers la grabatisation.
- Eviter que ces patients n'aient besoin d'être repris chirurgicalement : le traitement entrepris doit être fiable et définitif.

Notre travail traitera de la prise en charge chirurgicale des fractures per-trochantériennes instables par un clou centro-médullaire: le clou Véronail®.

- **Dans la première partie** sera exposé l'intérêt des clous centromédullaires à deux vis cervico-céphaliques tel que le clou Véronail®.

- **Dans la seconde partie** nous rapportons les résultats d'une série prospective réalisée au CHU de Rouen entre septembre 2011 et avril 2013. Cette série incluait 43 patients admis pour fractures per-trochantérienne instables, traitées par clou Véronail.

L'objectif principal est l'évaluation :

1. De la fiabilité de ce clou.
2. Des résultats cliniques et radiologiques à moyen terme.

1ERE PARTIE :

Intérêt théorique d’un clou centromédullaire à double vis cervico-céphalique.

1 : Rappels anatomique, physiologique et biomécanique de l'extrémité proximale du fémur :

1.A : Anatomie

L'extrémité supérieure du fémur peut être divisée en 3 zones anatomiques distinctes : [20, 23]

- Tête fémorale : 2/3 de sphère, dont la surface articulaire est dirigée en haut, en dedans, et légèrement vers l'avant.
- Col fémoral : il est de section ovoïde, reliant la tête et le corps sous un angle d'environ 120-130° chez l'adulte.
- Les trochanters :

    - **Grand trochanter :** Eminence quadrilatérale située à la jonction diaphysaire supérieure avec le col. Il est site de terminaison de plusieurs muscles de la hanche : le moyen fessier sur son versant externe, le petit fessier en avant. Les muscles obturateurs, jumeaux et piriformes se terminent sur son versant interne, le carré fémoral sur son versant postérieur.

    - **Petit trochanter** : Protubérance conique située à la partie inférieure, postérieure et interne du col. Il reçoit le tendon du muscle illio-psoas.

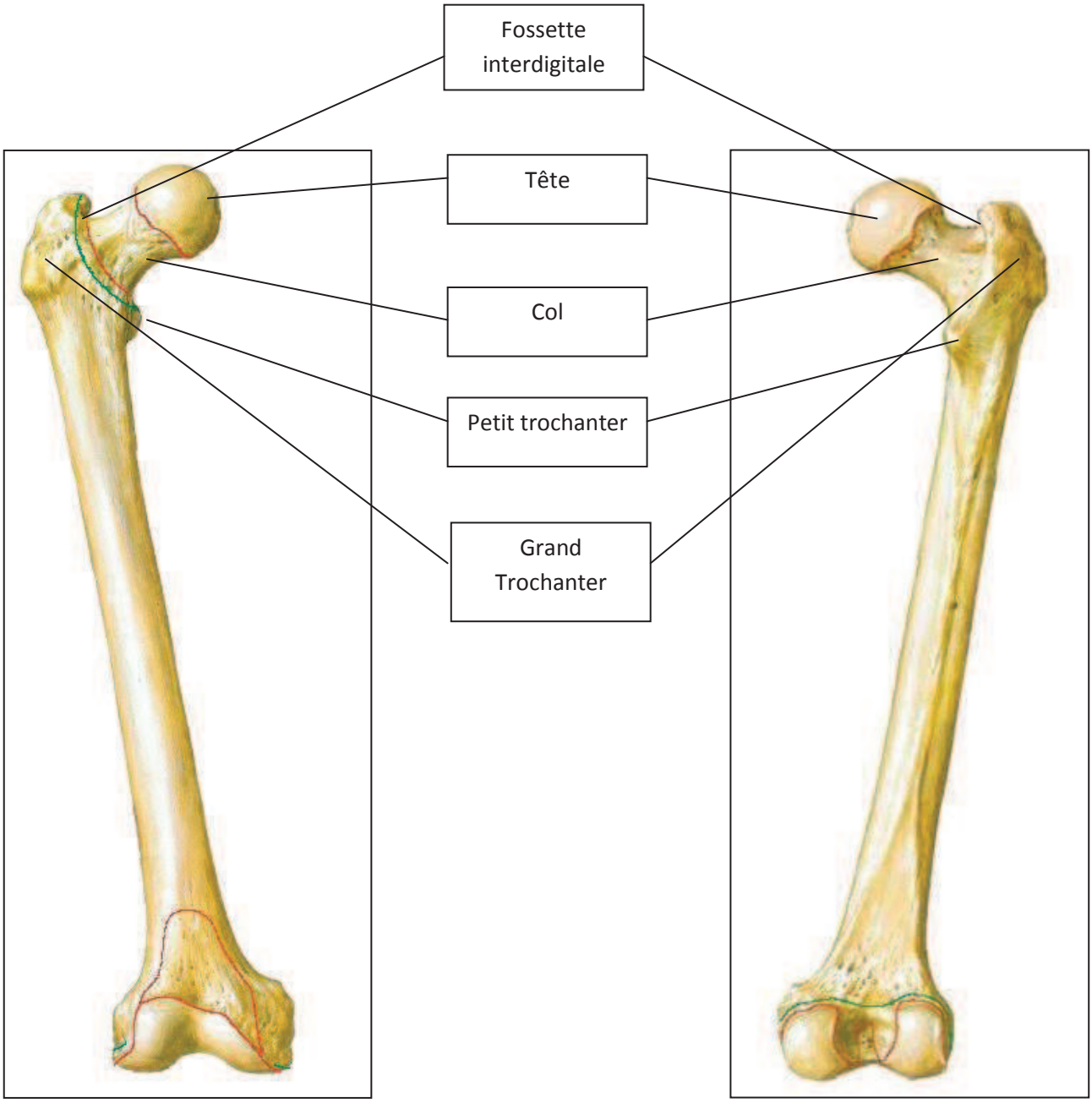


Figure 1 Fémur de face selon Netter

Figure 2 Fémur de profil selon Netter

La région trochantérienne s'étend de la base de l'implantation du col, en dedans de la fossette digitale et du bord supérieur du grand trochanter, à la ligne horizontale passant par le bord inférieur du petit trochanter.

1.B : Physiologie :

L'os est un matériau vivant. Il est sujet à un renouvellement permanent qui est rendu possible grâce à une riche vascularisation.

Celle-ci est assurée par un double réseau:

- **Le réseau périphérique** via deux artères majeures : l'une médiale (artère circonflexe postérieure qui vascularise les ¾ supérieurs de la tête), l'autre latérale (artère circonflexe antérieure).
- **Le réseau endosté.**

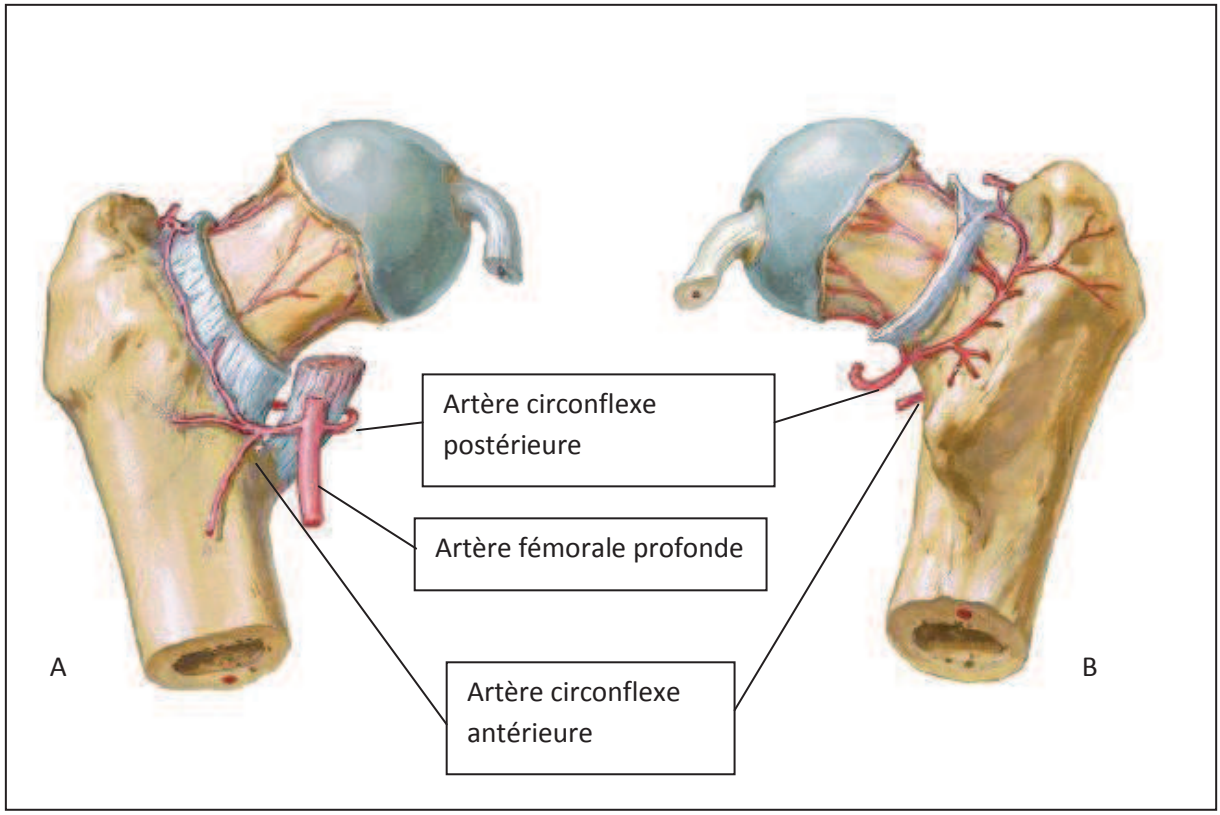


Figure 3 Vascularisation du fémur proximal. Vue antérieure (A) et postérieure (B), selon Netter

Les fractures extra capsulaires, telle que les fractures trochantériennes, **autoriseront une prise en charge conservatrice** par ostéosynthèse dans la mesure où la vascularisation de la tête n'est pas menacée.

1.C : Biomécanique :

L'os est un matériau viscoélastique. Il se forme et se résorbe en fonction des contraintes mécaniques qu'il subit (loi de Wolff)[40]. Sa structure et donc sa résistance varient selon la direction des charges habituellement appliquées.

L'extrémité proximale du fémur est principalement soumise à des forces en compression et distraction. Ces forces forment des contraintes **varisantes**.

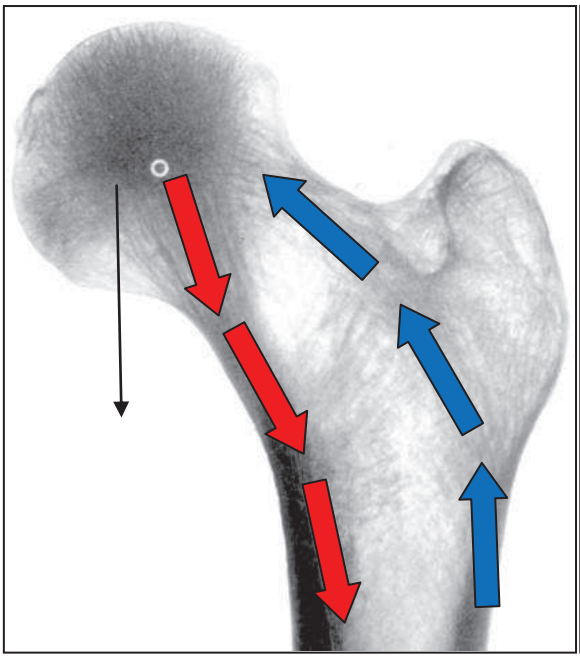


Figure 4 Contraintes en compression et distraction

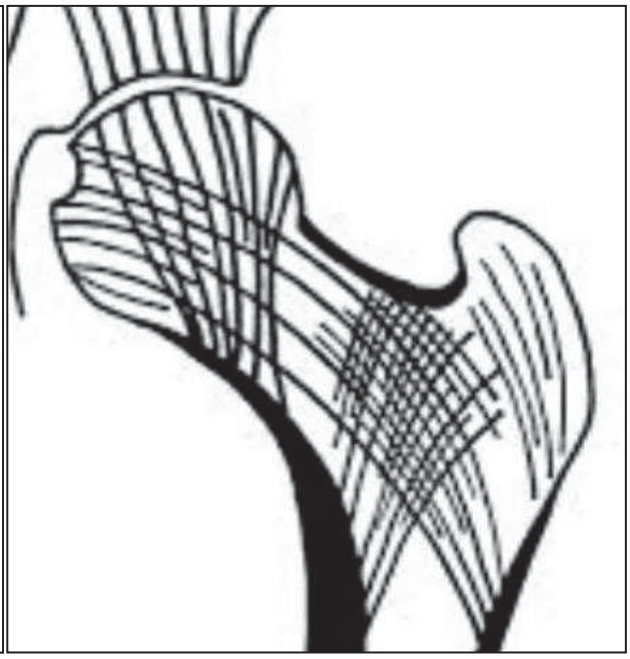


Figure 5 Travées osseuses de Delbet

La structure de l'os cortical et spongieux s'organise en conséquence :

- **Corticale interne :** épaississement en réaction aux contraintes en compression, formant un éperon médial dense (dit de Merckel).
- **Pilier antéro-interne :** travées cortico-spongieuses issues de la corticale interne s'étendant vers le grand trochanter
- **Pilier externe :** travées cortico-spongieuses s'étendant de la lame corticale externe jusqu'à la tête fémorale, en réaction aux contraintes en traction.
- **Noyaux dense de la tête :** gradient de densité centrale en raison de l'entrecroisement des lignes de travées internes et externes.

On sait que les charges s'exerçant sur la tête fémorale sont particulièrement importantes :

- **En théorie**, Pauwels [44] a montré que la charge s'exerçant sur la tête fémorale est directement liée à son excentration et aux différentes composantes stabilisatrices des muscles ab- et adducteurs. Selon ses calculs elle atteint plus de 4 fois le poids du corps en position unipodale et 5 à 7 fois le poids du corps lors de la mise en marche et des accélérations.

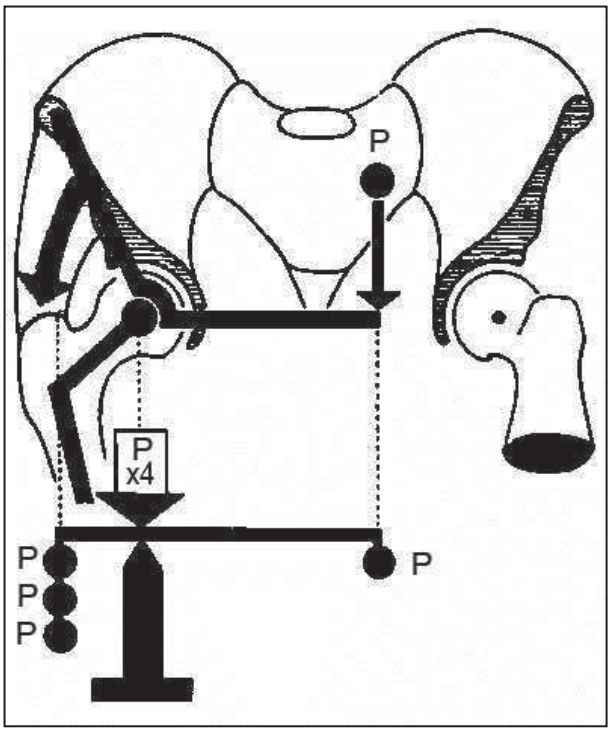


Figure 6: Balance de Pauwels[44]

- **En pratique**, ses calculs sont confirmés depuis les années 60 par de nombreuses études in Vivo [2, 8, 50]. Il est constaté que l'utilisation d'une canne ne permet de soulager que de 25% ces contraintes[2].

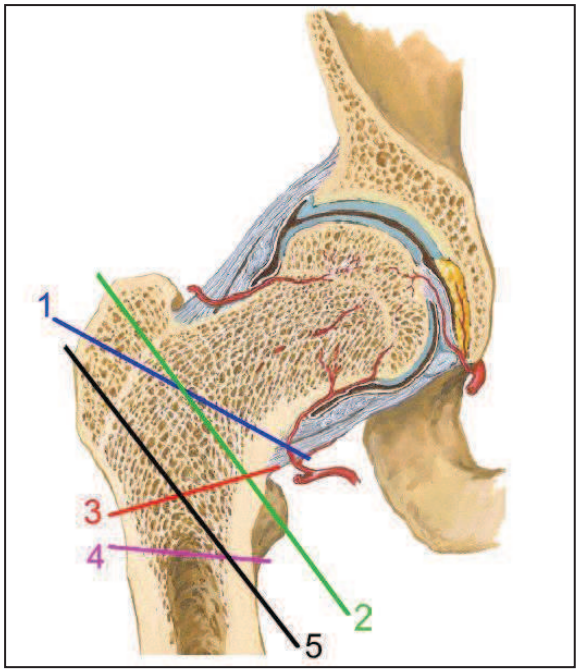
Les contraintes sur l'extrémité supérieure du fémur **sont majeures**. Si l'on souhaite reverticaliser le patient au plus tôt, le matériel d'ostéosynthèse devra assumer ces charges en attendant la consolidation osseuse. On comprend donc l'attention particulière qui doit être portée à sa conception.

2 : Les fractures per-trochantériennes :

2.A : Fractures stables et instables :

Les fractures per-trochantériennes peuvent être divisées en fractures stables ou instables selon les conséquences mécaniques du ou des traits fracturaires:

- Les fractures stables comprennent :
  - Les fractures cervico-trochantériennes
  - Les fractures per- trochantérienne simples
- Les fractures instables comprennent
  - Les fractures sous trochantériennes
  - Les fractures trochantéro-diaphysaires
  - Les per-trochantériennes complexes.



1 : Cervico-trochantérienne

2 : Per-trochantérien

3 : Inter-trochantérien

4 : Sous-trochantérien

5 : Trochantéro-diaphysaire

Figure 7 : Descriptif de la fracture selon son trait

2.B : Classification :

Plusieurs classifications existent pour décrire ces fractures.

Nous retiendront notamment :

- Classification de l'AO :
  Riche et complète, mais difficilement utilisable en pratique courante en raison de sa complexité.

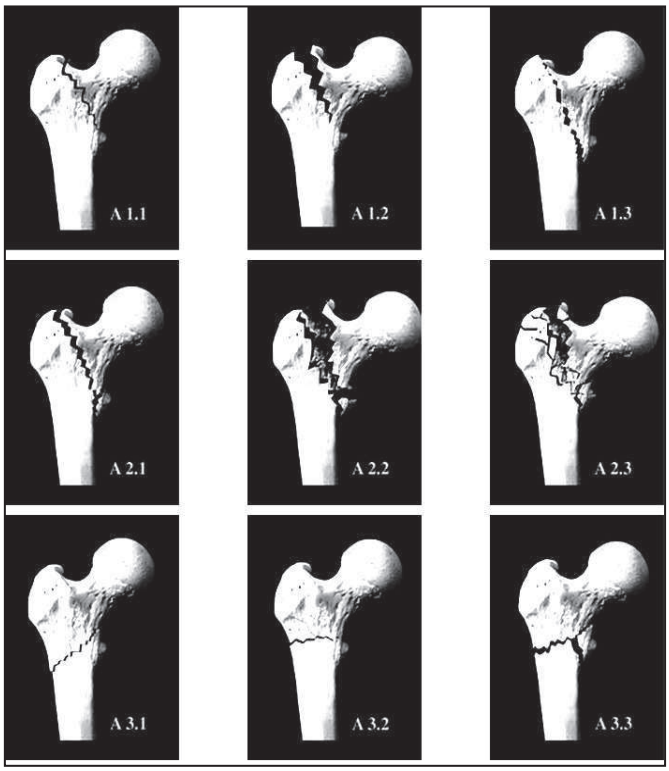


Figure 8 : Classification AO

A1 Fractures pertrochantériennes simples	
A1.1	Le long de la ligne inter trochantérienne
A1.2	Au travers du grand trochanter
A1.3	Au dessous du petit trochanter
A2 Fractures pertrochantériennes multifragmentaires	
A2.1	Avec un fragment intermédiaire
A2.2	Avec 2 fragments intermédiaires
A2.3	Avec plus de 2 fragments intermédiaires
A3 Fractures intertrochantériennes	
A3.1	Inter trochantérienne Oblique simple
A3.2	Inter trochantérienne transverse simple
A3.3	Inter trochantérienne avec fragment médial

- Classification d’Evans [14] :

Elle se base sur l’évaluation de l’instabilité de la fracture. Elle permet d’orienter le geste thérapeutique.

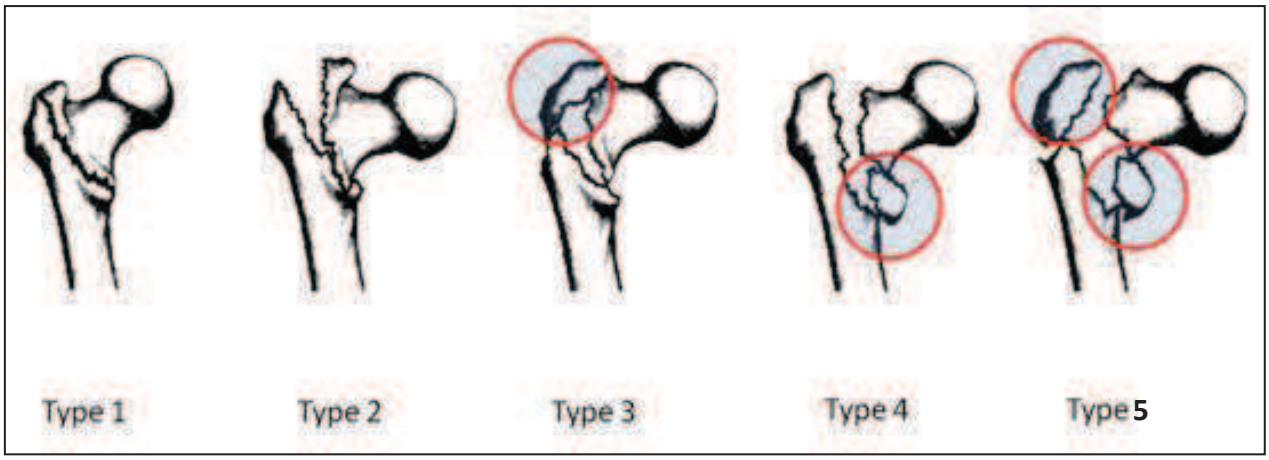


Figure 9 : Classification d'Evans

Les fractures instables sont caractérisées par une atteinte d’au moins un des deux piliers :

- Pilier externe= type 3.
- Pilier interne= type 4.
- Piliers interne et externe= type 5.

- Classification d'Evans Modifiée Jensen et Michaelson[25] :

Cette version modifiée en 1975 a pour but de faciliter la décision chirurgicale. Elle simplifie l'identification des fractures instables.

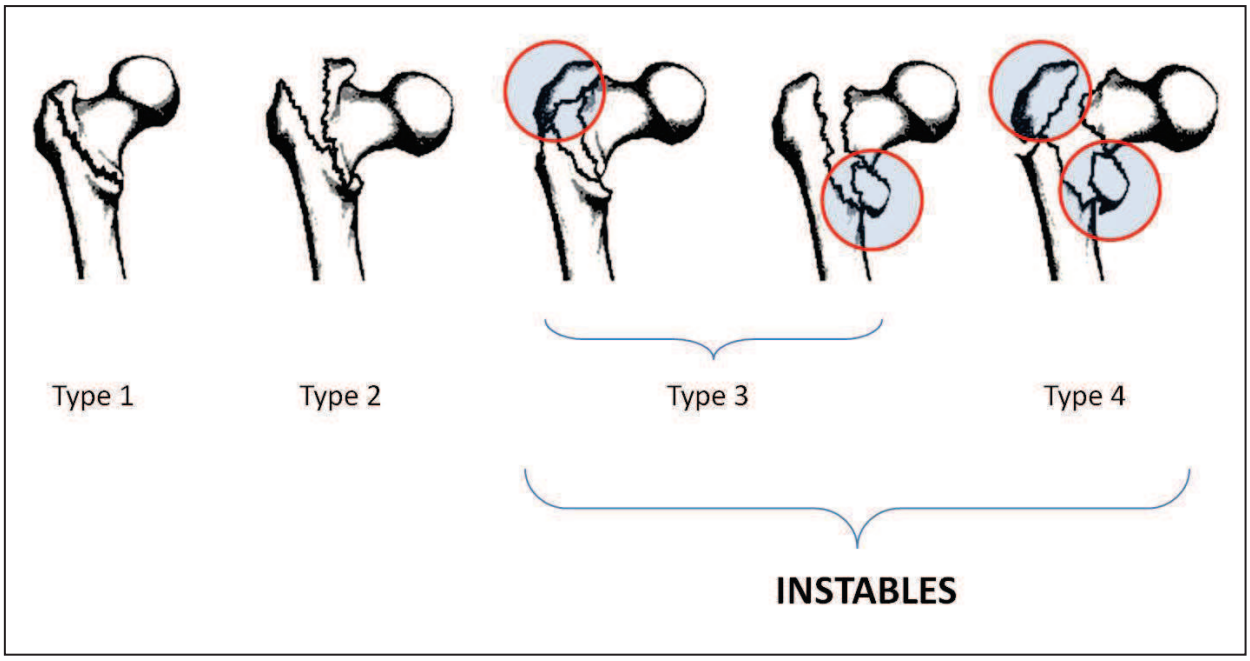


Figure 10 : Classification d'Evans modifiée Jensen/Michaelson [25]

Son utilisation simple et courante fait qu'elle prend souvent le dessus sur son originale. Elle est parfois appelée à tort « classification d'Evans ».

C'est cette classification d'Evans modifiée qui sera utilisée pour la suite de notre étude.

2.C : Les différents moyens d'ostéosynthèses :

Les différents moyens d'ostéosynthèses des fractures trochantériennes sont soit extra-médullaires, soit centromédullaire :

Matériel extra-médullaire (Vis à compression coulissantes, vis/plaque) :

Les premiers concepts datent de 1934 par Robert Danis [9]. Elles sont disponibles aujourd'hui dans de nombreuses configurations selon les constructeurs. Les montage à vis non coulissantes ont montré leur infériorité et sont peu utilisées [5].

Le principe de construction commun est de contrôler l'impaction des fragments selon l'axe cervico-céphalique. Une fois le contact cortical interne obtenu, le montage est stabilisé, favorisant la consolidation.



Figure 11 Lame plaque



Figure 12 Vis plaque

Les clous centromédullaires :

Introduits dans les années 50 par Küntscher [53] ils étaient initialement indiqués dans les fractures diaphysaires de fémur. Ils ont par la suite montré leurs bons résultats pour la prise en charge des fractures proximales du fémur.

Le clou Gamma™ a été commercialisé en 1988 [21]. Il s'inspire du clou centromédullaire cervico-trochantérien en Y de Küntscher et du système de verrouillage de Grosse et Kempf (1974) [26].

Les avantages biomécaniques des clous centromédullaires ont incité le développement et perfectionnement de nombreux autres implants, dont le clou Véronail®.



Figure 13 Clou Gamma™ (Stryker)

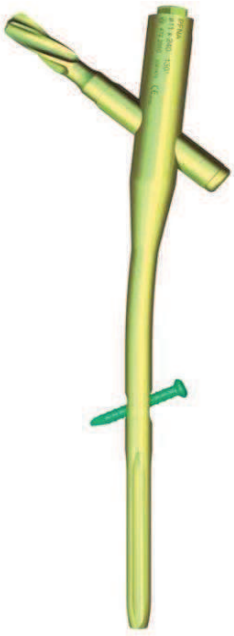


Figure 14 Clou PFNA™ (Synthes)

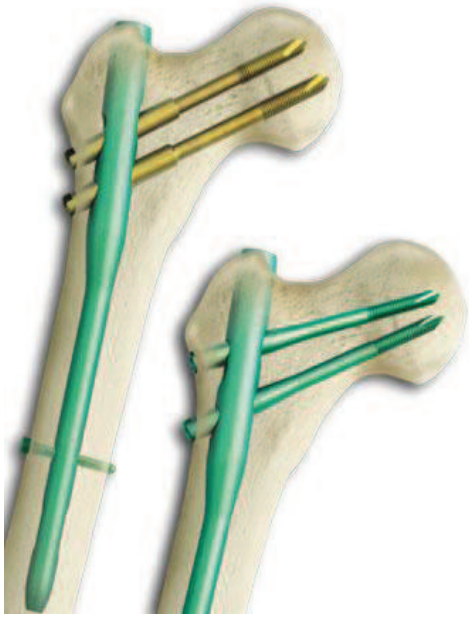


Figure 15 Clou Véronail™ (Orthofix)

3 : Pourquoi utiliser un clou centromédullaire:

3.A : Approche biomécanique du clou centromédullaire :

Les dispositifs intra médullaires ont l'avantage par rapport aux implants extra médullaires de médialiser les forces de contrainte supportant le poids du corps. *(figure 16)*

Moment des forces : $M = P \times L \times \cos\beta$

M : Moment des forces, exprime les contraintes exercées sur le matériel à la jonction cervico-diaphysaire en attendant la consolidation

P : charge s'exerçant sur l'extrémité proximale du fémur

β : Angle cervico-diaphysaire du matériel d'ostéosynthèse

L : distance entre la projection de l'extrémité de la vis céphalique à la normale passant par sa base

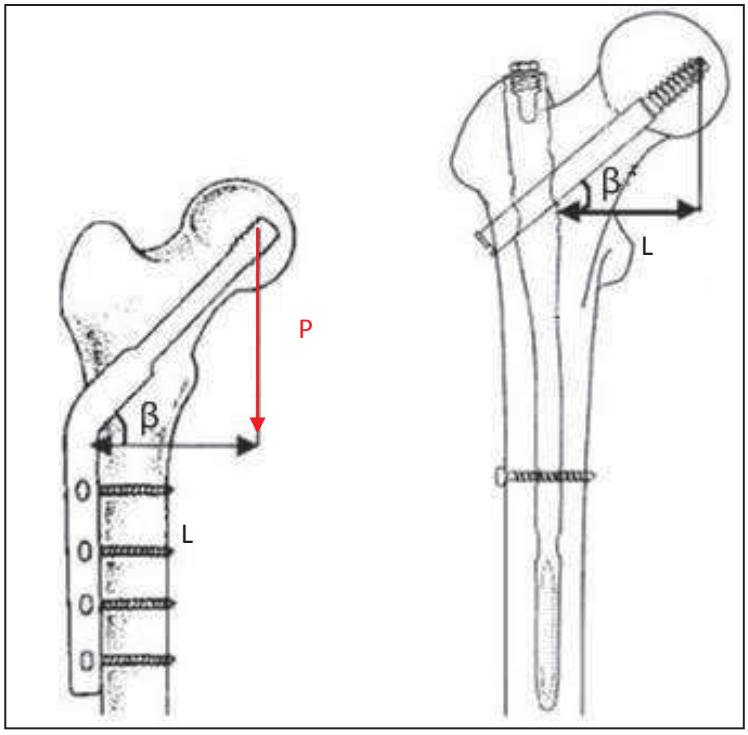


Figure 16

C'est par la réduction du déport du matériel d'ostéosynthèse (longueur L) que l'on diminue les contraintes exercées sur celui-ci. On obtient cet effet en utilisant un matériel centromédullaire.

3.B : Intérêt de la double vis cervico-céphaliques :

Historiquement la portion cervico-céphalique de l'ostéosynthèse se faisait par une vis unique [21]. Ce concept est encore largement utilisé mais présente un certain nombre de faiblesses que tentent de corriger les doubles vis cervico-céphaliques.

Phénomène de rotation de tête fémorale en cour d'intervention :

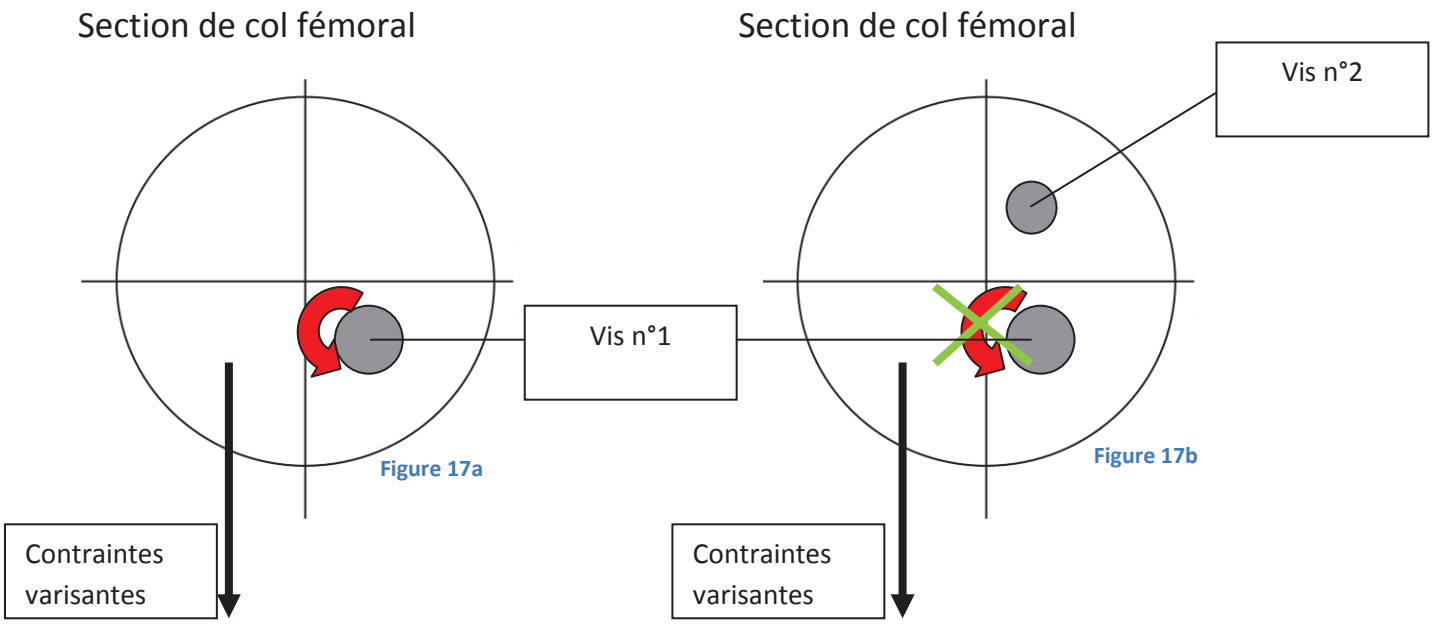
La tête fémorale lors du vissage cervico-céphalique peut se retrouver emportée dans le sens de vissage [1, 60]. Ce phénomène se retrouve lors de comminutions importantes, provoquant un degré de liberté supplémentaire basi-cervicale. Il est majoré par une visée au centre de la tête fémorale qui est anatomiquement plus dense donc résistante à sa pénétration. Certains auteurs rapportent des **déplacements non perçus per-opératoire**, approchant les 30°[36].

Ces déplacements peuvent être anticipés par la mise en place d'une broche temporaire anti-rotation.

Phénomène de rotation post-opératoire :

Lors de la remise en charge, l'extrémité proximale du fémur est soumise aux contraintes varisantes.

Lorsque la vis n'est pas parfaitement aligné sur l'axe du col, celle-ci s'en trouve déportée. Les contraintes varisantes créent alors un couple de rotation et la tète et le col basculent autour de l'axe de la vis. *(figure 17a)*



L'utilisation d'une deuxième vis protège de ces phénomènes à la remise en charge. *(figure 17b)*

Swiontkowski en 1987 [58] retrouvait que l'utilisation d'une deuxième vis cervico-céphalique multipliait par trois la stabilité.

L'utilisation de deux vis profite des caractères anti-rotatoires per- et post-opératoire à la remise en charge.

Répartition des charges :

De nombreuses études se sont intéressées par le biais d'éléments finis à la biomécanique des stress subis par les clous centromédullaires à vis cervico-céphalique unique [31, 34, 54, 55, 61].

Des zones de contraintes sont observées sur la portion inféro-interne et supéro-latérale de l'orifice de passage de la vis. *(figure 18a et b)*

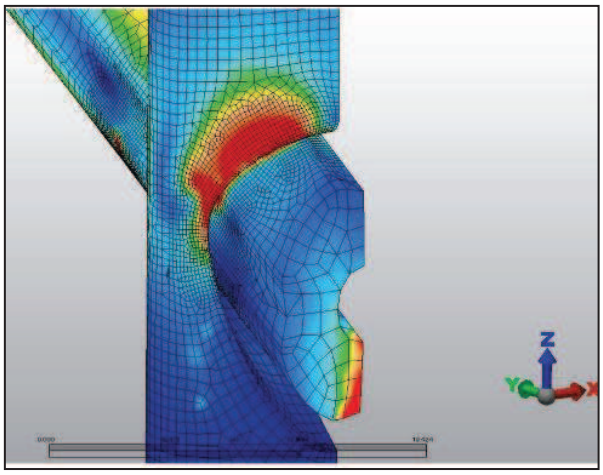


Figure 18a

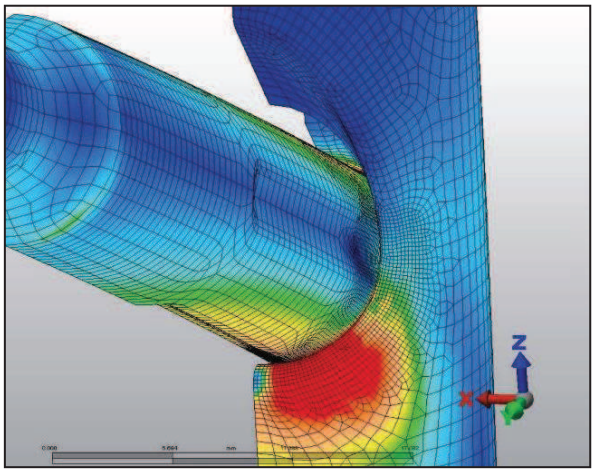


Figure 18b

Ces contraintes en cas de consolidation retardée peuvent se traduire dans le temps par une fatigue puis par une fracture du matériel. *(figure 19a et b)*

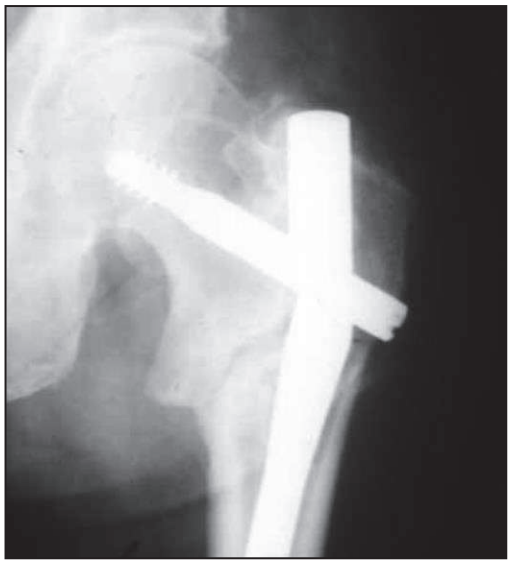


Figure 19a

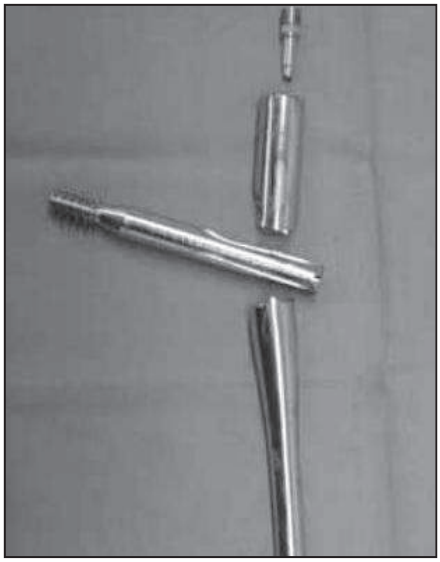


Figure 19b

En théorie l'utilisation d'une deuxième vis cervico-céphalique permettrait de répartir ces charges sur plusieurs points de compressions [56].

3.C : L’effet Z

L’avènement des systèmes anti-rotatoires par double vis cervico-céphalique a entraîné l’apparition d’un nouvel effet indésirable.

L’effet z est une complication spécifique des clous centro-médullaires pourvu de deux vis cervico céphaliques [27, 62].

En cas de remise en charge sans consolidation acquise, la vis supérieure supporte des contraintes plus importantes que la vis inférieure *(figure 20)*



Figure 20

Les vis coulissants de façon indépendantes l’une de l’autre, des contraintes cycliques en varus appliquent des micromouvements en bascule vers la vis inférieure. Celle ci se déplace progressivement en dehors.*(figure 21a et b)*



Figure 21a



Figure 21b

Il peut alors se produire une migration latérale de la vis inférieure associée à **une migration médiale de la vis supérieure**.

Une fois la vis inférieure sortie, le segment cervico-céphalique s'impacte davantage en varus, laissant la vis supérieure migrer à travers la tête fémorale dans l'acétabulum. *(figure 22)*



Figure 22

Des études expérimentales in Vitro [57] ont pu mettre en évidence des facteurs favorisants:

- **une majoration de l'écart de densité entre tête fémorale et la région cervico-métaphysaire.**
- **une ostéosynthèse en Varus.**

Cette situation se retrouve régulièrement dans le cadre de fractures comminutives avec perte de corticale interne chez des patients ostéopéniques.

4 : Description du clou Véronail® :

Il s'agit d'un clou centro-médullaire de forme conique : le diamètre diminue progressivement de proximal en distal. *(figure 23)*

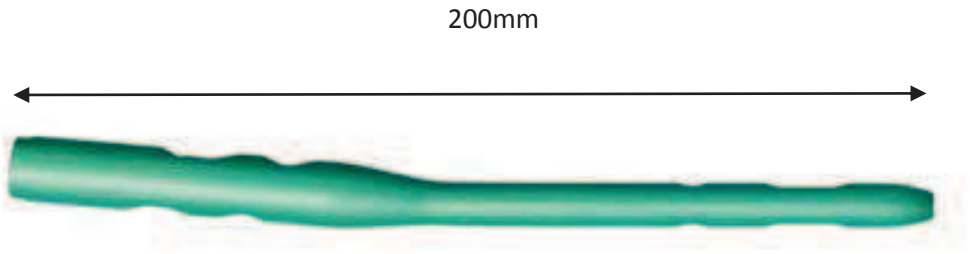


Figure 23

La stabilité cervico-diaphysaire est réalisé par un système à double axe cervico-céphalique. *(figure 24)*

Deux configurations proximales possibles

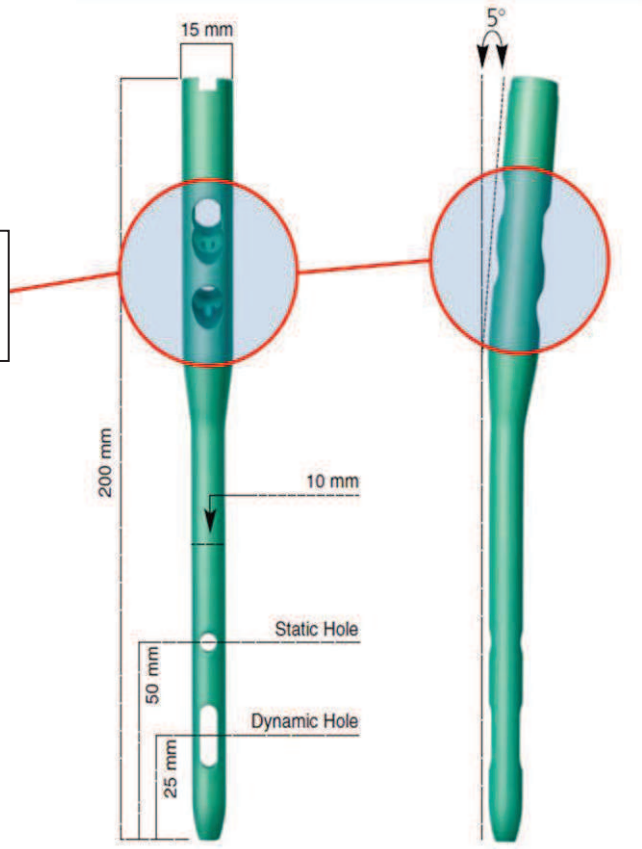


Figure 24

Au distinguo des autres systèmes à double axe, celui-ci propose pour un même clou deux configurations cervico-céphaliques possibles modifiables per-opératoire :

- une configuration à vis parallèles dynamiques. *(figure 25a)*
- une configuration à vis convergentes statiques. *(figure 25b)*

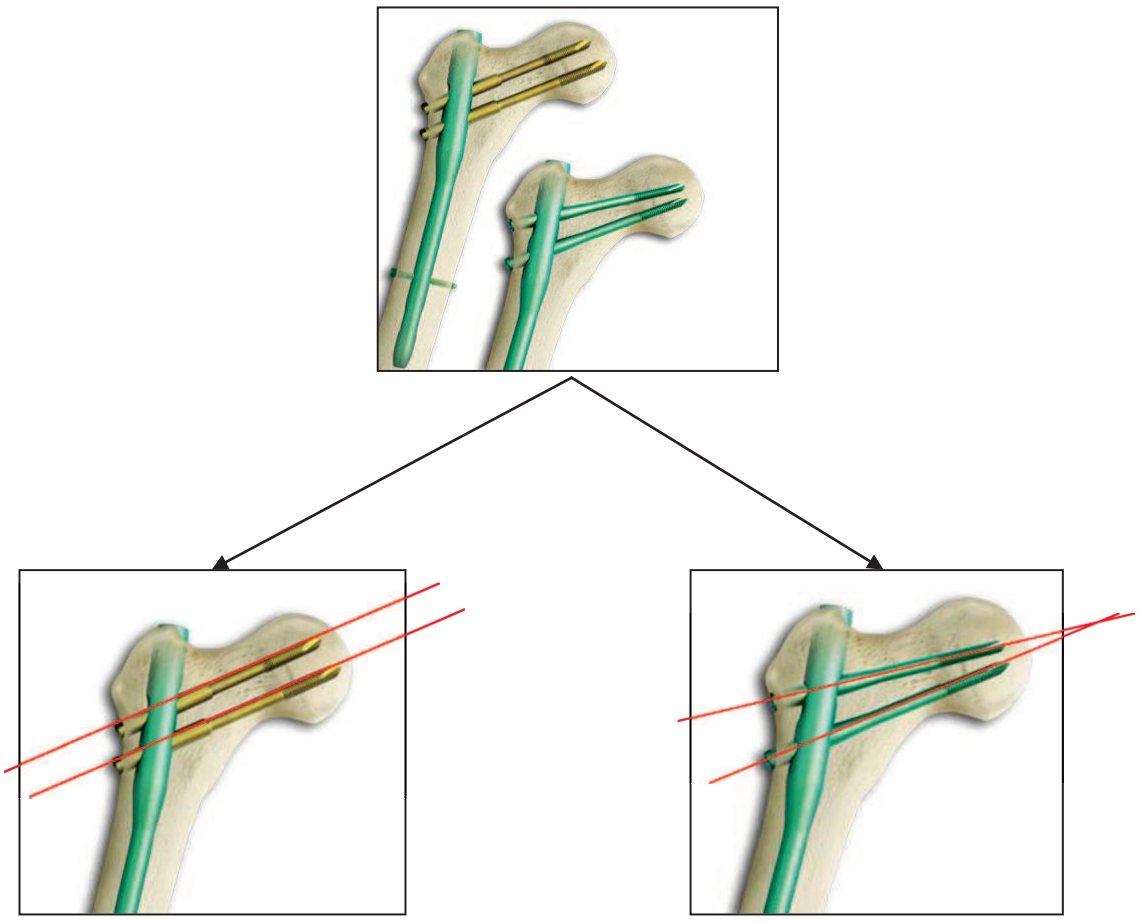


Figure 25a Configuration à vis parallèles dynamiques

Figure 25b Configuration à vis convergentes statiques

Dans le cas de choix de vis dynamique, le dynamisme est assuré par un système de douille dans laquelle coulissera librement la vis. La douille est solidaire du clou une fois vissée en celui-ci.

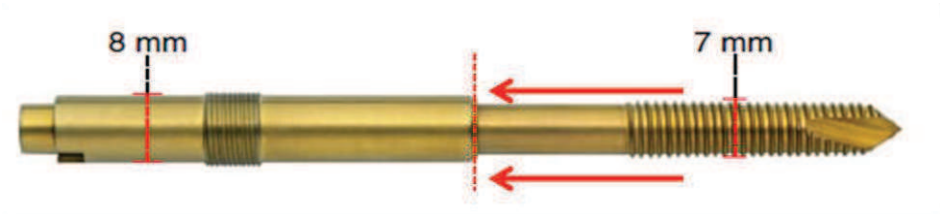


Figure 26a Vis dynamique



Figure26b Vis non dynamique

Le verrouillage distal peut se faire de façon statique ou dynamique par clavette. *(figure 27)*

Deux configurations distales possibles

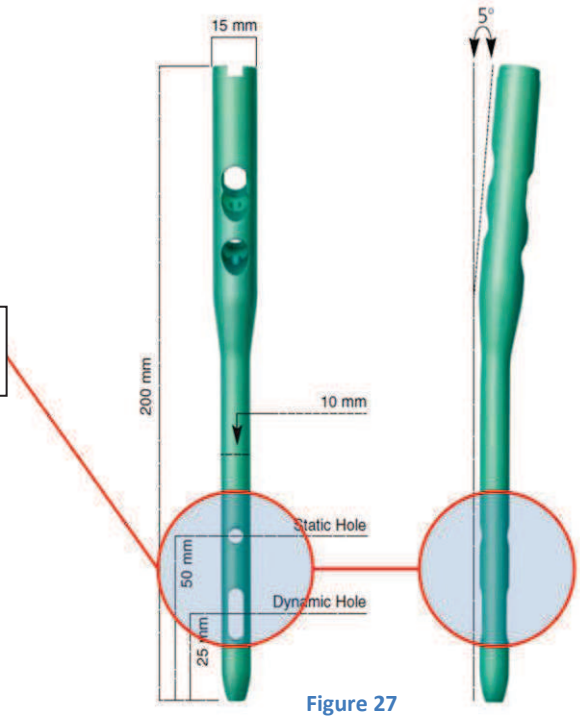


Figure 27

Cette multiplicité de configurations permet de s'adapter aux types fracturaires rencontrés.

Selon les recommandations du constructeur : la configuration à vis parallèles dynamiques permet une impaction métaphysaire dans le cadre des fractures per-trochantériennes simples. La configuration à vis convergentes statiques, autorise l'impaction des fractures sous trochantériennes.



Figure 28a Utilisation de vis parallèles dynamiques autorisant l'impaction selon leur axe



Figure 28b Utilisation de vis non dynamiques convergentes et d'un verrouillage distal en dynamique, autorisant une impaction selon l'axe du clou.

2EME PARTIE :

Etude d’une série de 43 fractures per-trochantériennes instables traitées par clou Véronail

Caractéristiques de l’étude

1. Objectif de l'étude:

L'objectif était d'évaluer **l'efficacité et la fiabilité d'un traitement par clou Véronail®** dans une configuration **convergente-dynamique** sur des fractures per-trochantériennes instables.

2. Type d'étude :

Nous avons réalisé une étude **prospective monocentrique** sur 43 patients hospitalisés pour fracture per-trochantérienne entre le 1er septembre 2012 et le 30 mars 2013.

L'étude à été réalisée au CHU de Rouen (1 rue de Germont 76000 Rouen).

Tous les patients ont été opérés par **le même chirurgien** soit un praticien hospitalier expérimenté.

3. Critères de jugement :

- Critères de jugement principal :

    - **Clinique** : Récupération d'un état fonctionnel antérieur (Appuis indolores et évolution du score de Parker).

    - **Radiologique** : Consolidation du foyer de fracture et angle cervico-diaphysaire corrigé.

- Critères de jugement secondaire :

    - **Durée opératoire.**

    - **Calcul des pertes sanguines**

    - **Evaluation des douleurs en post-opératoire immédiat par EVA.**

    - **Complications.**

3A. Critères de jugement principal :

a. Cliniques :

- Douleurs à l'appui : Celles-ci ont été cotées selon 3 stades :
    - Non douloureux.
    - Peu douloureux.
    - Très douloureux.

Ce critère est indépendant du type d'aide à la marche (Canne anglaise, déambulateur, aide d'un tiers).

- Score de Parker [43]: Il s'agit d'un score fonctionnel reproductible, reconnu par l'HAS[22, 47], permettant d'évaluer l'état d'autonomie d'un patient.

  Il est coté de 0 à 9 :

Tableau 1 Score de Parker

Mobilité	Sans difficulté	Avec aide (canne, déambulateur)	Avec aide d'un tiers	Aucune
Au domicile	3	2	1	0
En dehors du domicile	3	2	1	0
Pour aller faire les courses	3	2	1	0

Certains patients présentaient un état cognitif qui ne permettait pas l'interrogatoire. Les données concernant ces patients ont été retrouvées au moyen des fiches de liaisons des maisons de retraite et des lettres des médecins traitants.

b. Radiologiques :

Les critères radiologiques étaient

- la consolidation, définie par la **présence d'un cal osseux radiologique.**
- Le calcul corrigé de **l'angle cervico-diaphysaire**

Angles cervico-diaphysaires mesurés et corrigés :

- Les mesures ont été faites sur des radiographies standards centrées sur la hanche.

- Le PACS, le logiciel informatique d'imagerie utilisé au CHU de Rouen, ne permet pas de régler les problèmes de positionnement intrinsèque des membres du patient :

    - **En théorie** les radiographies de hanche de face doivent être réalisées en rotation interne de hanche de 15 à20°, afin de dérouler le col fémoral qui est naturellement antéversé.
    - **En pratique**, le maintien en position n'est pas toujours possible (patient algique ou non compliant..). Les rotations de hanche varient alors d'une radiographie à l'autre.

Il en résulte des incidences faisant sortir du parallélisme à la plaque les structures à mesurer tel que l'ensemble cervico-diaphysaire.

L'angle mesuré est alors systématiquement au-delà de la réalité.

Ce problème a été l'objet d'un calcul correctif « de projection », par le biais d'un coefficient ϕ.

Ce coefficient correctif, sans avoir la prétention de régler totalement les erreurs de mesure et de calcul, aura l'avantage de tendre davantage vers la réalité.

Deux approximations seront cependant nécessaires et admises pour la suite:

1 : Les radiographies sont centrées sur la tête fémorale.

2 : Le plan de la plaque de radiologie est parallèle au plan de l'axe du fémur de face.

Coefficient de projection ϕ: (*voir démonstration en annexe)*

Mesure de la projection sur radio d'un angle de taille connue.

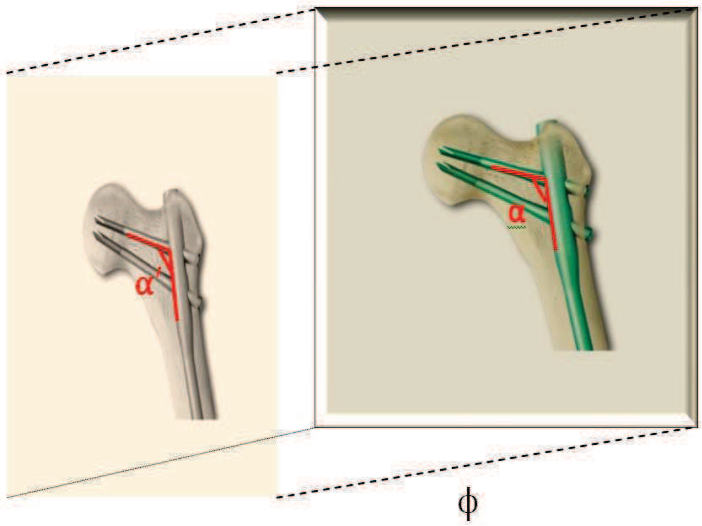


Figure 1 : Projection radiographique selon ϕ

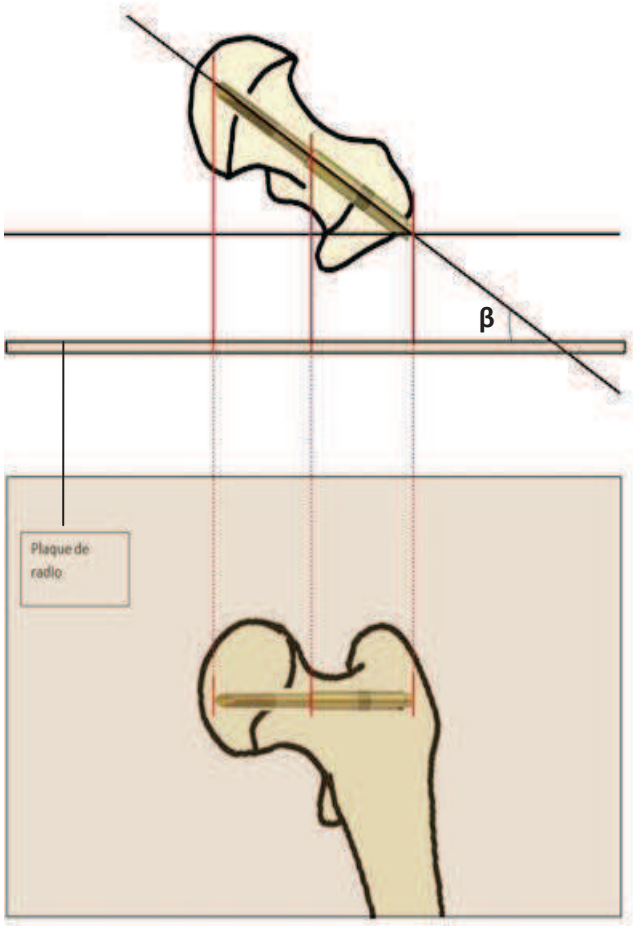


Figure 2 Projection radiographique vue de dessus et de face

$$\text{Cos}\alpha = \phi * \text{Cos}\alpha'$$

$$\text{Avec } \phi = \text{Cos}\beta \text{ et } \beta < 90°$$

3B. Critères de jugement secondaire :

a. **Durée opératoire** : En minutes, consignée sur les feuilles d'anesthésie, du moment de l'incision à la fermeture.

b. **Pertes sanguines per-opératoire** : Elles ont été évaluées selon la formule de Mercuriali[35] entre j0 et j3 :

$$VEP = VST * (Hte\ initiale - Hte\ finale) + 0{,}2 * Nbc$$

Avec

VEP : Volume érythrocytaire perdu en litre
Hte : Hématocrite
Nbc : Nombre de culot reçu par le patient
0,2 correspond au volume érythrocytaire d'un culot globulaire en litre.
VST : Volume Sanguin Total selon la formule de Nadler et Hidalgo[39]

$$VST = \alpha 1 * taille3(m3) + \alpha 2 * poid(kg) + \alpha 3$$

Chez l'homme $\alpha 1$=0,37 ; $\alpha 2 = 0.03$; $\alpha 3 = 0{,}6$
Chez la femme $\alpha 1$=0,36 ; $\alpha 2 = 0.03$; $\alpha 3 = 0{,}18$

c. **Douleurs postopératoires immédiates** : relevées au moyen de l'échelle visuelle analogique.
Elles ont été comparées aux douleurs préopératoires.

d. **Complications post opératoires** : les complications recherchées étaient directement liées ou non à l'intervention.

Matériel et méthode

1. Le patient :

Critères d'inclusion :

Les fractures retenues pour l'étude furent les **types 3 et 4 selon Evans modifié Jensen (fractures instables).**

Critères d'exclusion :

Les fractures sous trochantérienne et basi-cervicale.
Les patients ayant eu un montage autre que convergent-dynamique.

Les caractéristiques des patients recueillis étaient :

- L'âge
- La taille
- Le poids et l'indice de masse corporelle (IMC) calculé.
- Les comorbidités associées
- Les traitements anticoagulants et antiagrégants
- Le contexte de la chute
- Les fractures associées

Caractéristiques de la cohorte :

- Parmi les 43 patients retenus, il a été retrouvé 15 hommes pour 28 femmes, **l'âge moyen** était de 84,2 ans, pour des extrêmes allant de 50 à 101 ans.

- **La taille moyenne** représentée était de 1,63m pour un poids moyen de 60,7kg.

- **Le score de Parker initial:**

  La moyenne établie pour notre série était de 5,47 pour un écart type de 2,68 et des extrêmes allant de 0 à 9.

Tableau 2 Récapitulatif des caractéristiques des patients

	Moyenne	Min	Max	Ecart type
Age (ans)	84,2	50	101	11,7
Taille (m)	1,63	1,45	1,85	0,11
Poids (Kg)	60,7	33	120	15,8
IMC	22,6	13,4	41	5,4
Parker	5,47	0	9	2,68

Figure 3

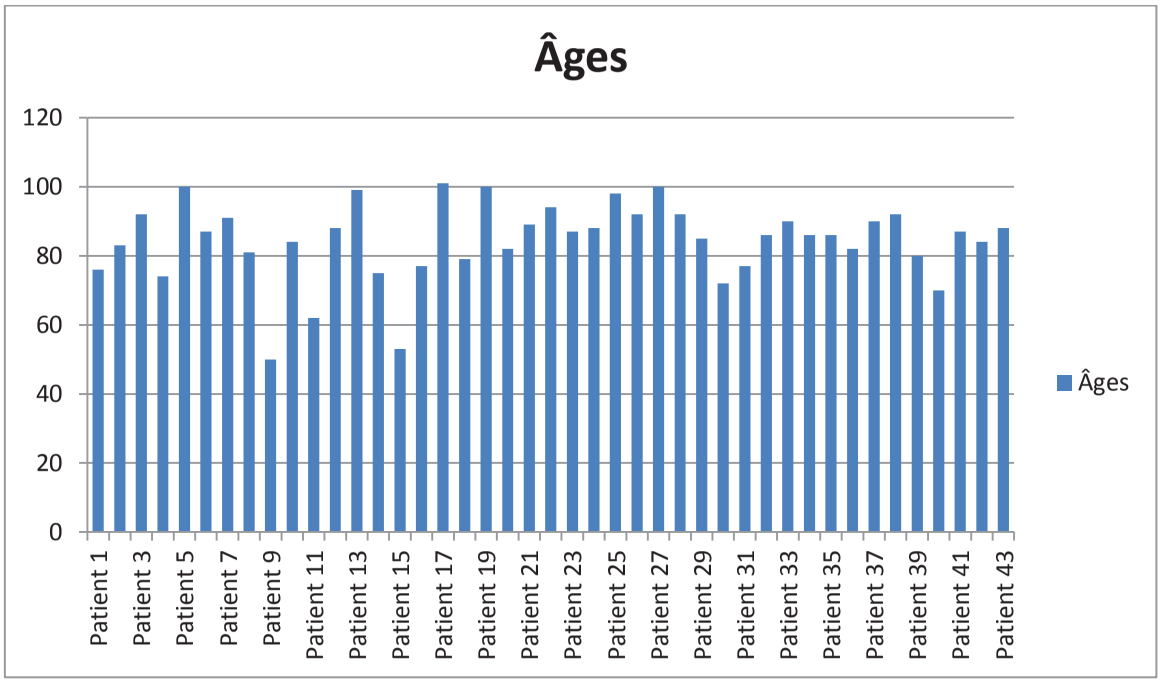


Figure 4

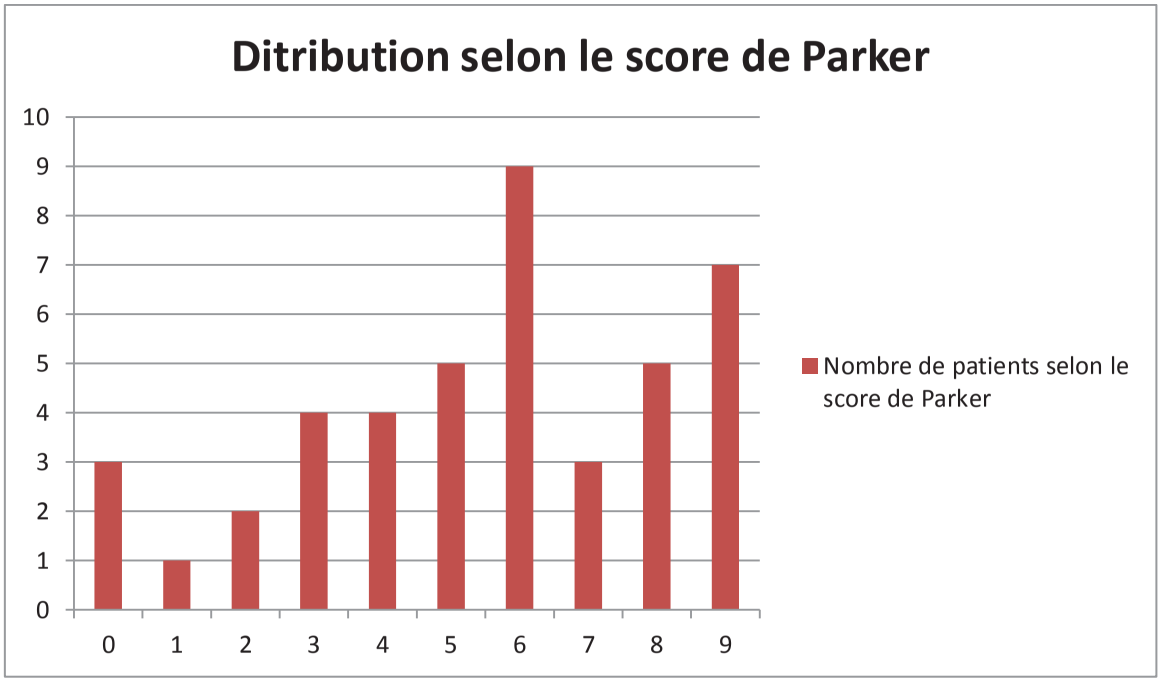


Figure 5

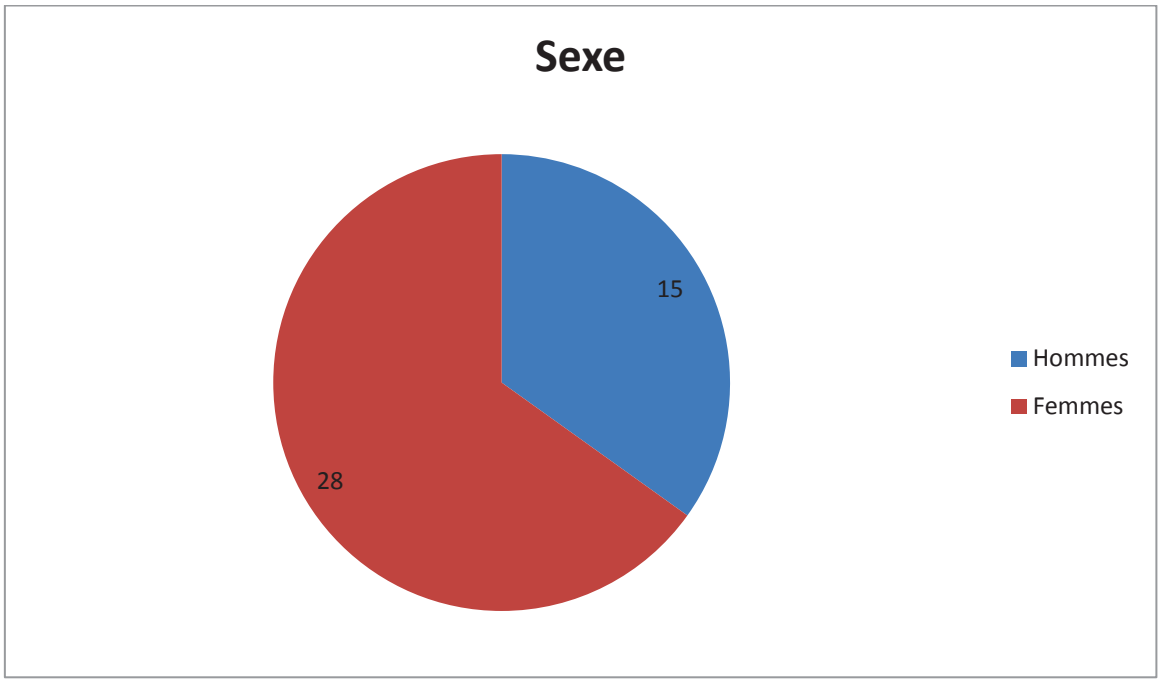
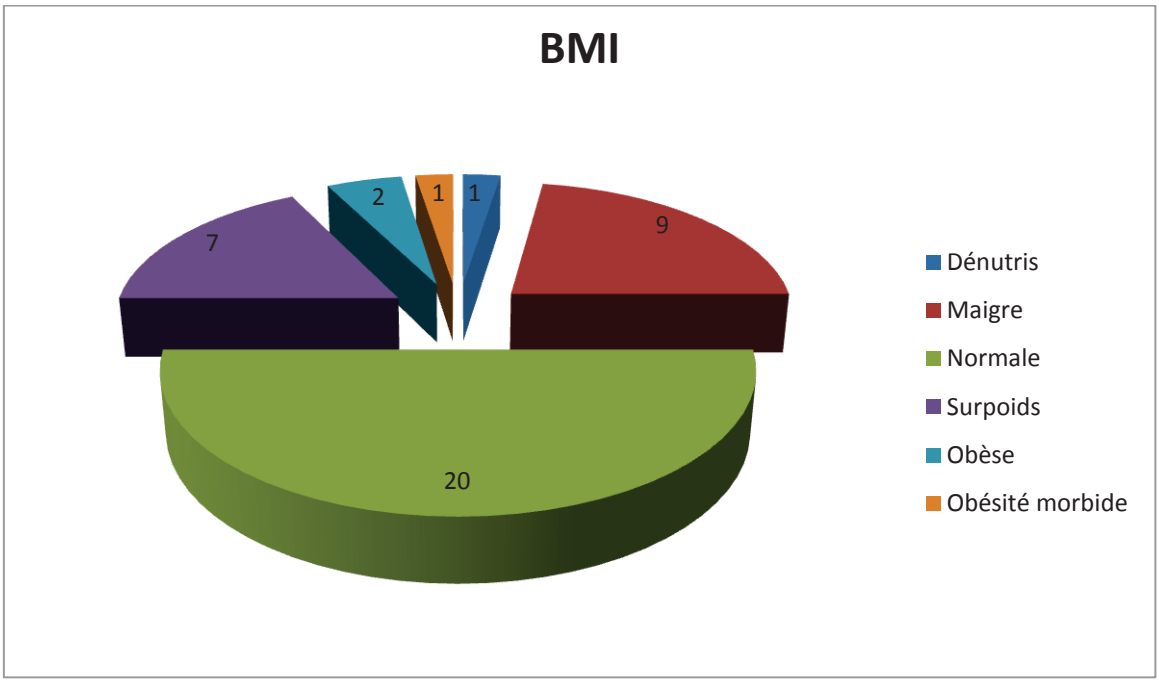


Figure 6



Il a été dénombré **22 fractures du côté gauche** pour **21 du côté droit**.

- Type de fracture selon la classification d'Evans modifiée : **22 fractures Evans modifiée 4** pour **21 Evans modifiée 3**.

- **Chez 4 patients il a été retrouvé à l'entrée une autre fracture associée:** 2 fractures de l'extrémité inférieure du radius ainsi que 2 fractures céphalo-tubérositaires.

- **Le contexte fracturaire :**

  La cause du traumatisme a été un **accident de la voie publique** dans 2 cas, une **chute accidentelle** dans 29 cas, un **malaise** dans 4 cas, une chute lors d'un **transfert lit-fauteuil** dans 3 cas, une cause mal éclaircie dans 5 cas.

- **Les comorbidités** retrouvées étaient dans l'ordre de fréquence : **hypertension artérielle** (34%), **démence** (25%), **trouble respiratoire chronique** (11%), **troubles neurologiques** (11% dont 6% de Parkinson), **trouble respiratoire chronique** (7%), **éthylisme chronique** (7%).
  - HTA : 15
  - Démence : 11
  - Troubles respiratoires chroniques : 3
  - OH chronique : 3
  - Parkinson : 3
  - Troubles neurologiques : 2

- Parmi les 43 patients, 19 avaient un traitement favorisant le temps de saignement : 10 patients étaient sous **Kardégic**, 5 sous **Plavix**, 4 sous **Préviscan** (un patient était sous Kardégic et Plavix).

Figure 7

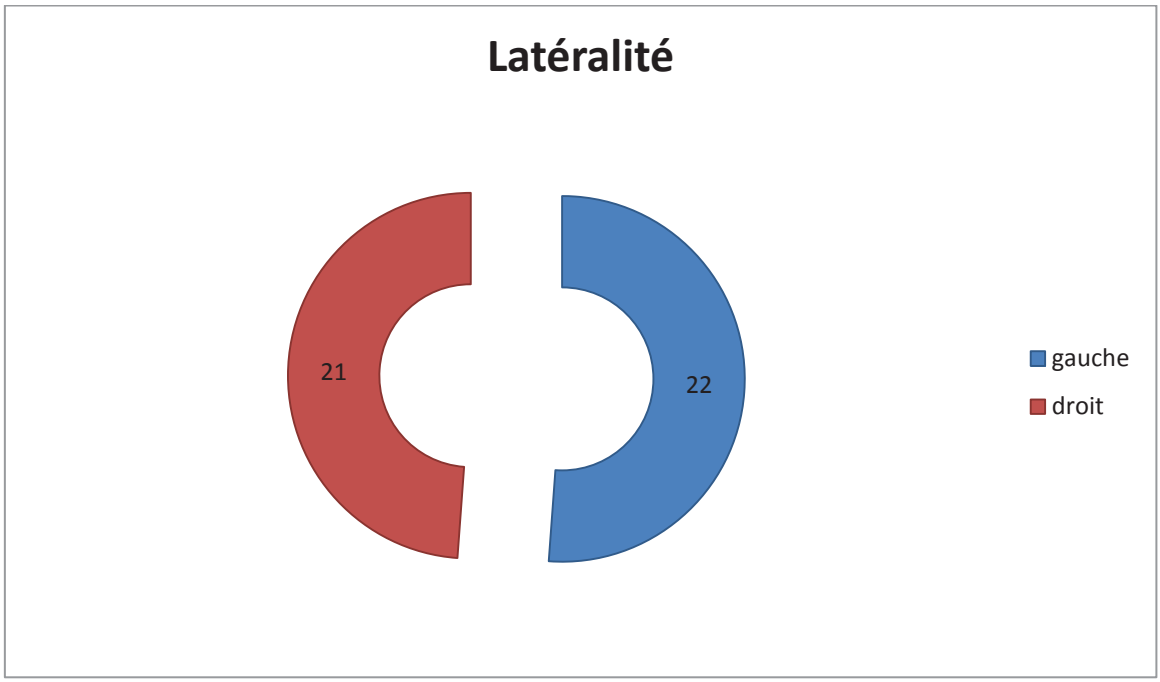
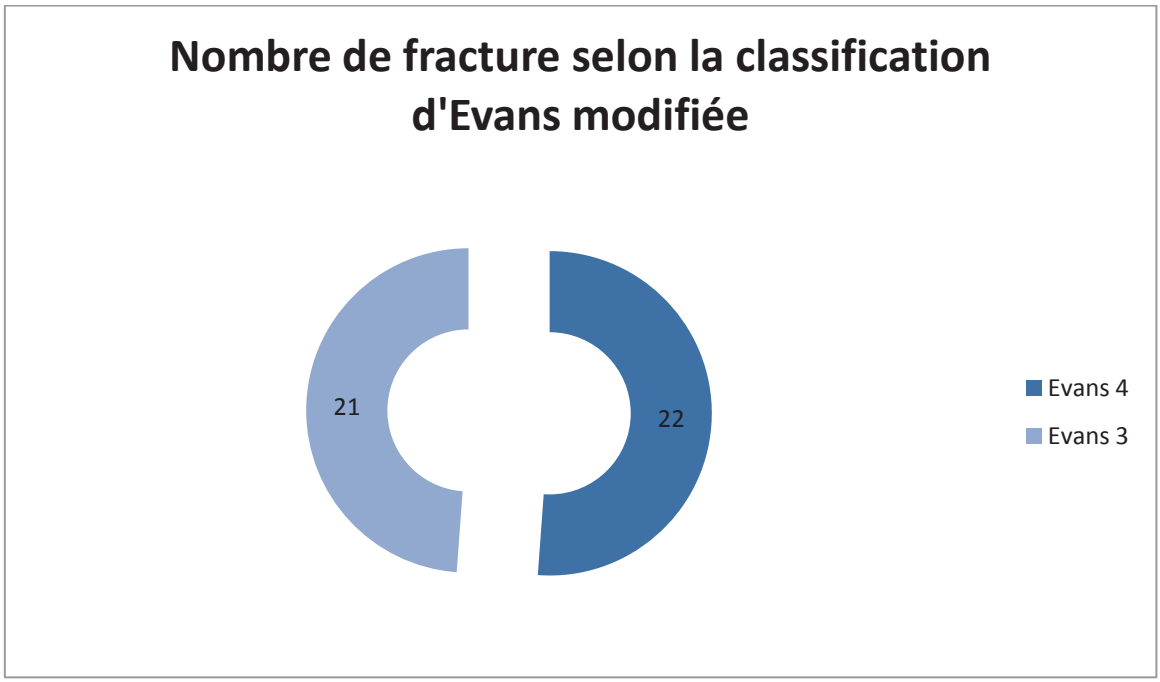


Figure 8



2. Prise en charge hospitalière initiale:

- **A l'arrivée aux urgences**, un bilan clinique, biologique et radiographique est réalisé. Une traction non-collée est mise en place jusqu'à intervention chez les patients les plus douloureux.

- **Une fois rentré dans le service d'orthopédie**, la prise en charge antalgique se fait par l'association d'un antalgique de palier 1 associé à un palier 2.

- Une numération formule sanguine, et un état de l'hémostase a lieu le matin même de l'intervention chez les patients fragiles ou sous anticoagulant oraux.

- L'intervention avait lieu dans les meilleurs délais selon l'état général du patient et de son bilan biologique.

- **En cas de trouble de l'hémostase majeurs**, l'intervention est reportée jusqu'à normalisation des constantes biologiques.

- Un relais par héparine non fractionnée ou de bas poids moléculaire est introduit en attente de normalisation de ces constantes.

Caractéristiques de la prise en charge hospitalière initiale:

- **Délais entre l'entrée du patient et son intervention :** *(tableau 9)*

Tableau 9

	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart Type
Délais opératoires (jours)	2,25	0	5	1,27

- **Douleurs préopératoires:** *(tableau 10)*

Tableau 10

	Moyenne	Min	Max	Ecart type
EVA pré-op	5,2	0	8	1,89

3. L’intervention :

L’installation et la voie d'abord furent les mêmes pour chaque patient.

Sous anesthésie générale en décubitus dorsal sur table orthopédique. La réduction se fait par manœuvre externe sous contrôle scopique.



Figure 9a

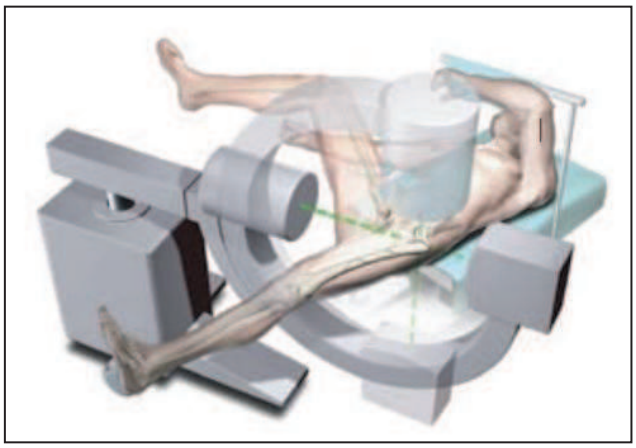


Figure 9b

Une réduction **la plus anatomique possible** est systématiquement recherchée, contrôlée sous scopie de face et de profil. *(Figure 9a-9b)*

En cas de défaut réductionnel non contrôlé par manœuvre externe, on prévoit un abord du foyer de fracture.

L’incision cutanée est sus trochantérienne. Après incision du tenseur du fascia lata, le repérage du point d'entrée trochantérien se fait manuellement et sous scopie. *(Figure 10a-10b)*

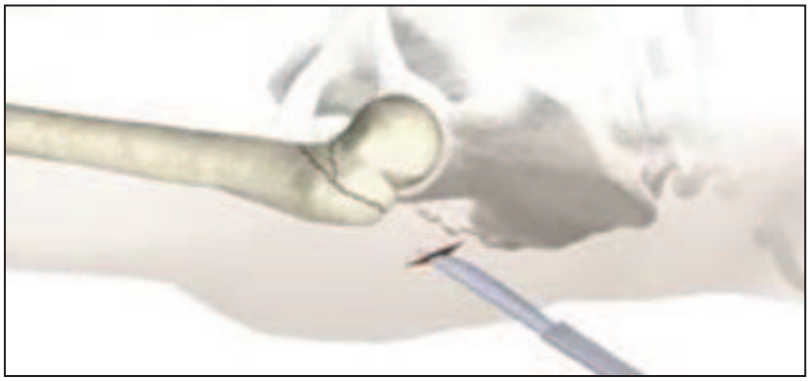


Figure 10a



Figure 10b

La trépanation à la pointe conique du point d'entrée est prudente afin de ne pas fracturer d'avantage le massif trochantérien externe. *(Figure 11a-11b)*

Un guide clou est introduit par le trou de trépan et cathétérise le fut fémoral.

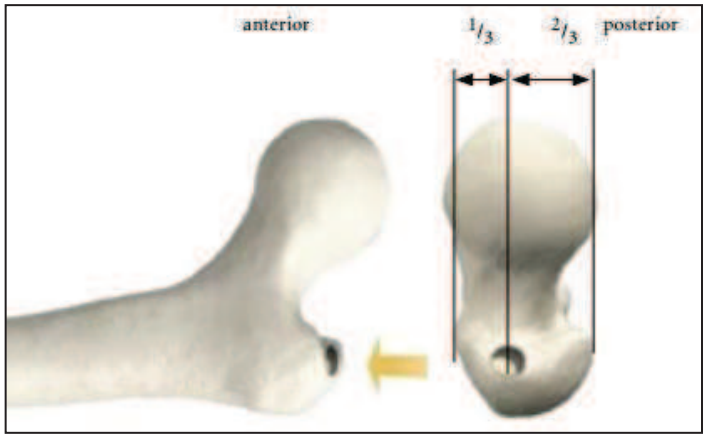


Figure 11a

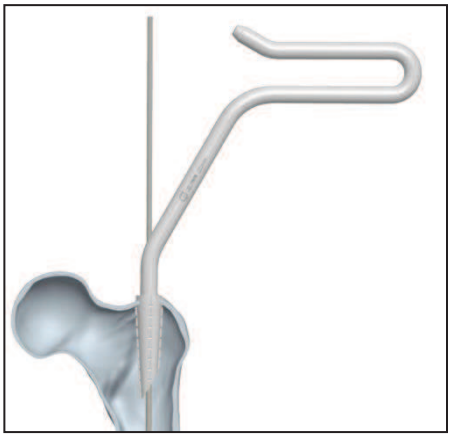


Figure 11b

L'alésage du fut fémoral n'est pas systématique. Un clou standard de 200mm est mis en place via le guide. *(Figure 12)*

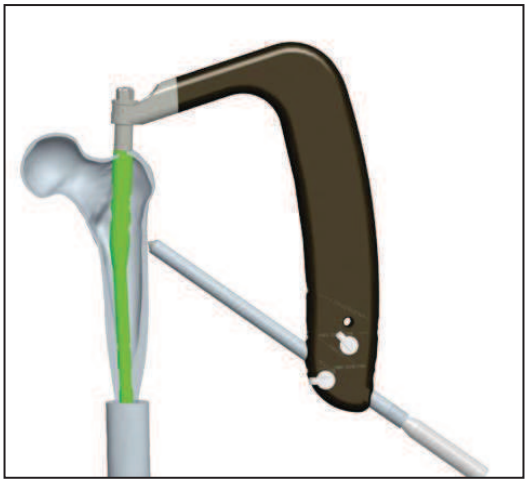


Figure 12

La broche inférieure est placée en premier lieu sous contrôle scopique, elle tient le rôle de broche anti-rotatoire et de guide pour la seconde vis.

Après mesure, sont mises en place les **2 vis cervicales dynamiques** de taille adaptée. *(Figure 13a-13b)*



Figure 13a

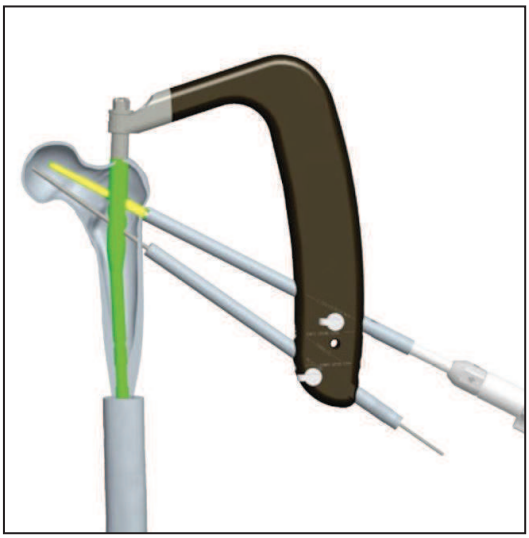


Figure 13b

Le verrouillage distal est réalisé au moyen de l'ancillaire en statique par 1 ou 2 vis. *(Figure 14)*

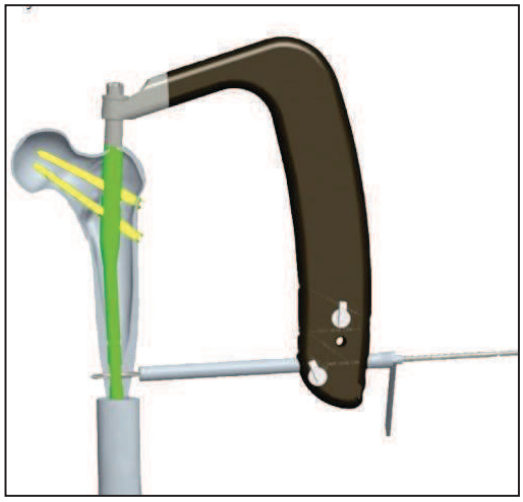


Figure 14

4. Prise en charge hospitalière post-opératoire :

- Une évaluation clinique et paraclinique était réalisé dès le lendemain de l'intervention :
    - **Cliniquement :**
        - Les douleurs par l'intermédiaire de l'Echelle Visuelle Analogique (EVA)

    - **Radiologiquement on été notés sur les cliché à j1:**
        - Type de réduction constatée :
            - Anatomique
            - Pénétration cervico-diaphysaire
            - Défaut de réduction
        - Angle cervico-diaphysaire corrigé.

    - **Biologiquement était réalisé une numération formule sanguine** de contrôle, permettant de calculer le volume érythrocytaire perdu (VEP).

- Le premier appui était autorisé en fonction de plusieurs facteurs :
    - Consignes du chirurgien (selon son ressenti per-opératoire).
    - Radiographie post-opératoire à j1.
    - Etat général du patient.
    - Disponibilité du kinésithérapeute.

- Le patient était orienté à l'issue de son hospitalisation selon son état général vers un transfert en soin de suite ou un retour à domicile (maison de retraite ou domicile personnel).

Caractéristiques de la prise en charge hospitalière post opératoire:

- **Douleurs post opératoires j1 :** *(tableau 11)*

Tableau 11

	Moyenne	Min	Max	Ecart type
EVA post-op	1,2	0	3	1,2

- **Durée d'hospitalisation après intervention** : *(tableau 12)*

Tableau 12

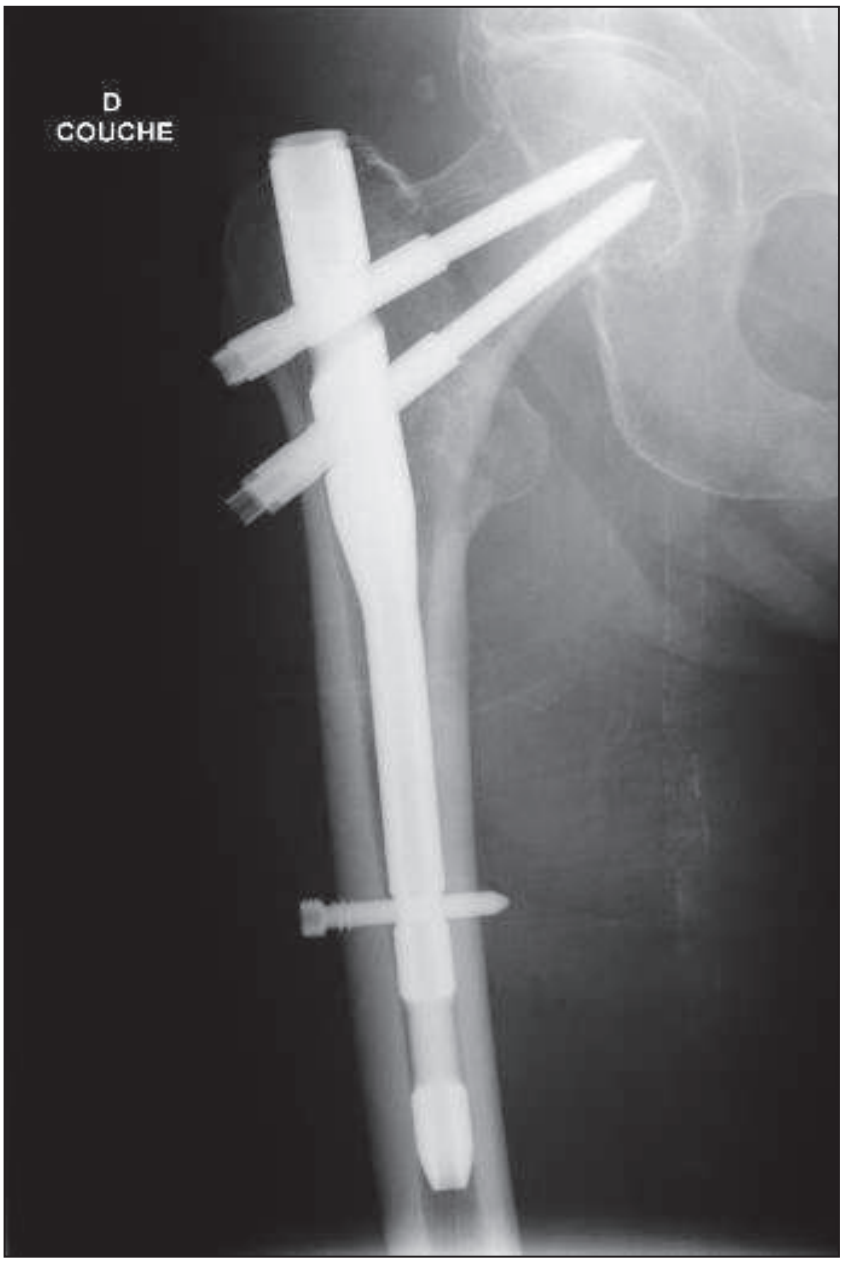
	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart Type
Durée d'hospitalisation (jours)	10,2	1	30	5,76

5. Analyse radiologique post-opératoire

5.A. Type de réduction :

a. **Ont été considérés comme « anatomiques »** les fractures présentant un alignement de cortical interne, avec respect de l'arche cervico-diaphysaire et distance inter-fragmentaire interne inférieur à 1cm.
Ce type de réduction à été retrouvé 18 fois. *(Figure 15)*

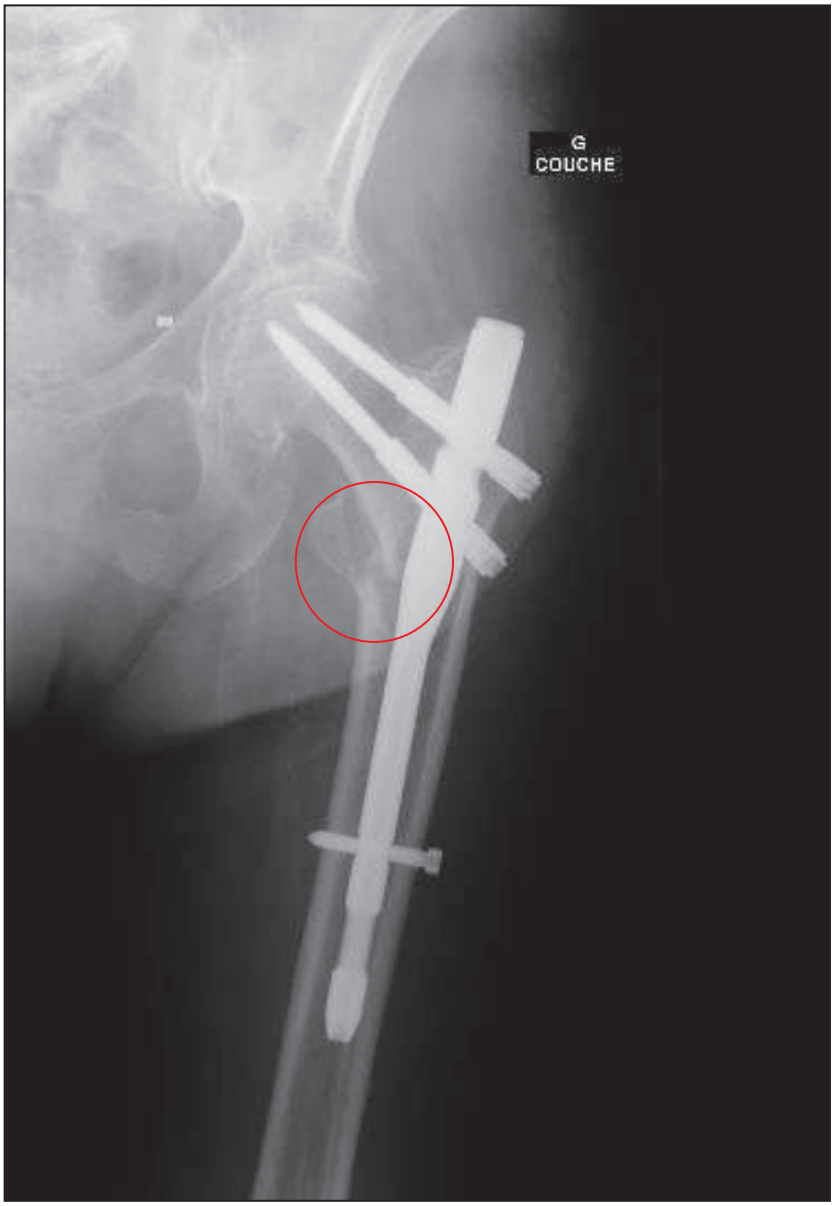
Figure 15



Réduction anatomique

b. **Ont été considérés comme « pénétration cervico-diaphysaire (PCD) »** les fractures présentant une pénétration de la cortical interne du col dans la diaphyse avec espace inter-fragmentaire interne inférieur à 1cm. **Ce type de réduction à été retrouvé 24 fois.** *(Figure 16)*

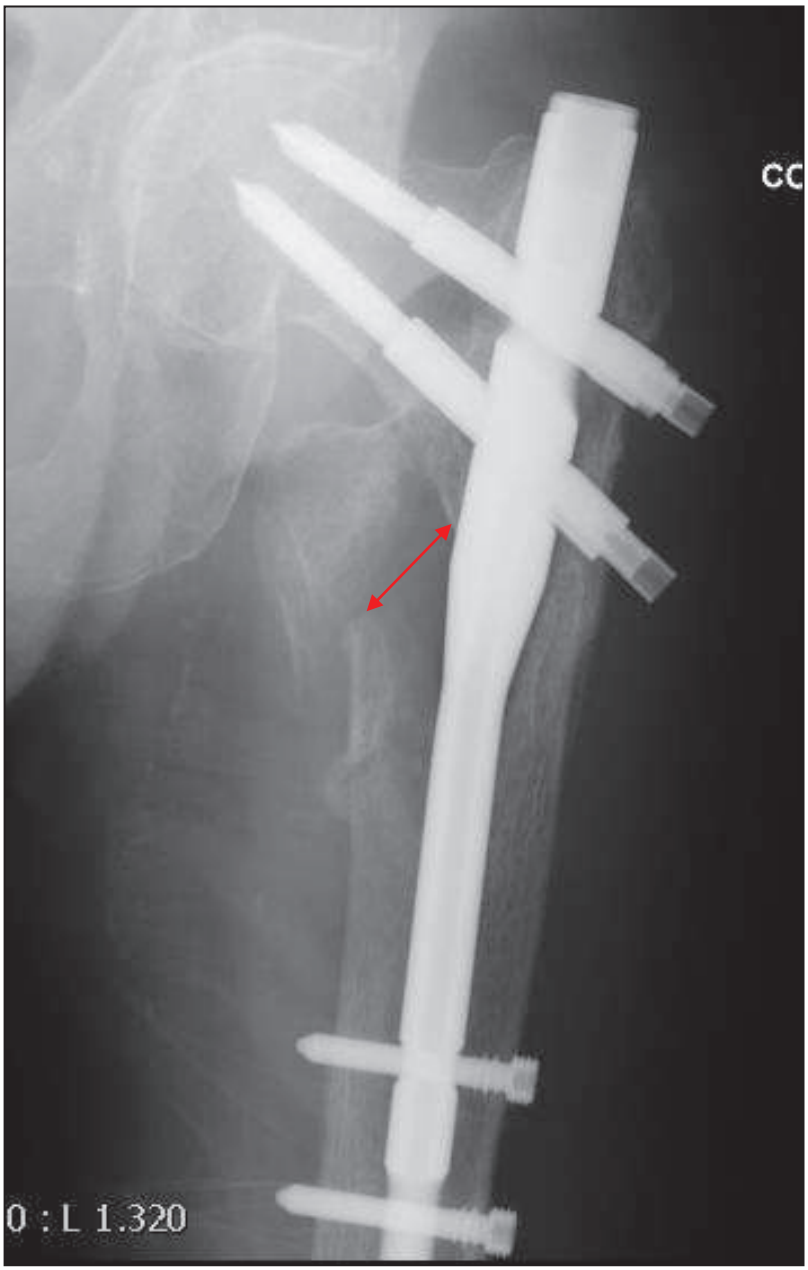
Figure 16



Réduction en PCD

- **Ont été considéré comme « défaut de réduction »** toutes fractures présentant un espace inter-fragmentaire supérieur à 1cm.
  Ce cas de figure n'a été retrouvé qu'une seule fois. *(Figure 17)*

Figure 17



Défaut de réduction

5.B Angle cervico-diaphysaire corrigé :

Les angles ont été mesurés au moyen du logiciel d'imagerie informatique du centre hospitalier.

En pratique l'angle α formé entre l'axe de la vis supérieure (dans sa position convergente) avec la tangente au rebord supérieur du clou à été mesuré à 110° sur le clou d'origine. *(Figure 18 aet b)*

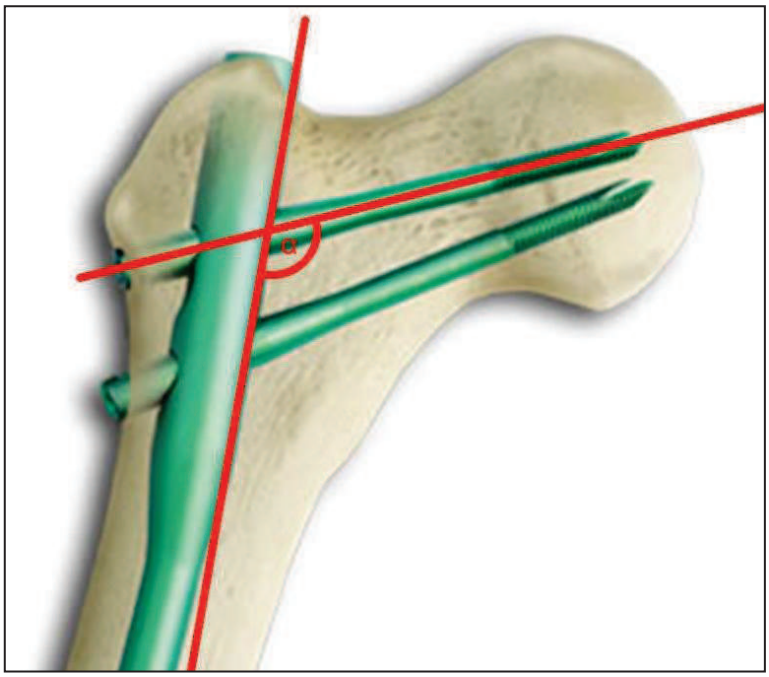


Figure 18a: Angle réel α=110°

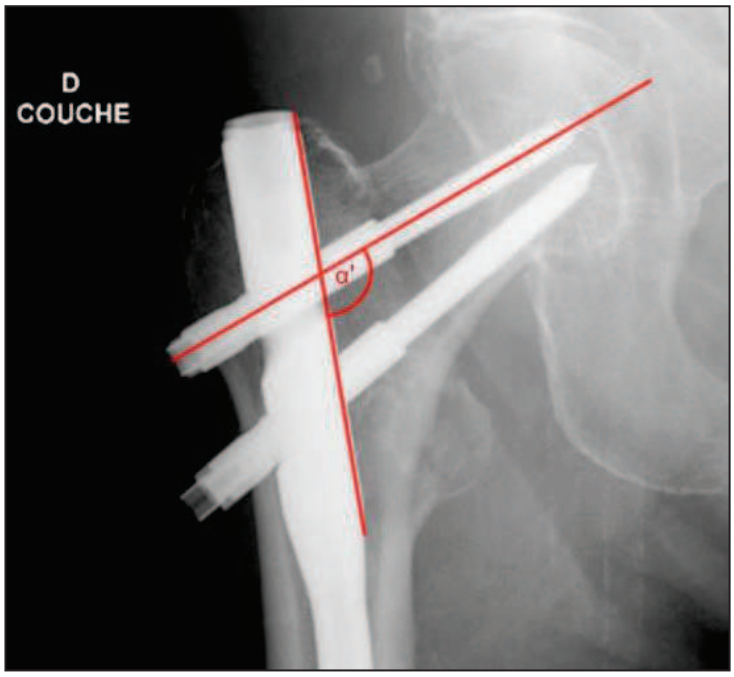


Figure 18b: Angle projeté α' = Angle mesuré

En mesurant l'angle projeté α', a été déduit le coefficient de projection φ propre à chaque radiographie par la formule calculée précédemment :

$$\Phi = cos\beta = \frac{\mathrm{Cos}110°}{\mathrm{Cos}\alpha'}$$

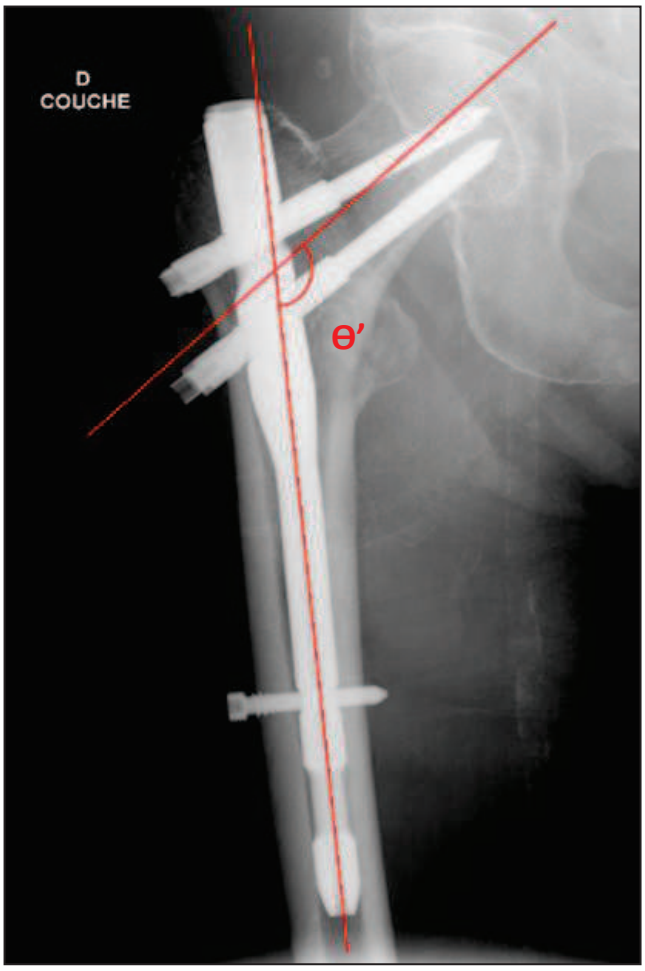


Figure 19

L'angle cervico-diaphysaire Θ' est mesuré selon le plus grand axe du col passant par le centre de la tète et l'axe du fémur. *(Figure 19)*

L'angle corrigé Θ est calculé selon Cos Θ= Φ * Cos(Θ')

$$\theta = \mathrm{Cos}^{-1}\left(\Phi * \mathrm{Cos}(\theta')\right)$$

Avec

Θ'= angle mesuré, converti en radian.

Θ= angle corrigé en radian, converti ensuite en degré.

6. Suivi post-hospitalisation :

Les patients ont été revus sur 3 consultations successives :

- 1ère consultation : entre la 4ème et 6ème semaine.
- 2ème consultation : entre le 3ème et le 4ème mois.
- 3ème consultation : entre le 6ème et le 8ème mois.

À la dernière consultation étaient évalués :

Cliniquement :

- Les douleurs à l'appui.
- Le score de Parker actualisé.

Radiologiquement :

- La présence d'un éventuel déplacement.
- L'évolution radiographique de la consolidation.
- L'angle cervico-céphalique corrigé.

7. Analyse des données:

- Les données ont été analysées en fin d'étude.

- Les calculs statistiques ont été réalisés au moyen du « ***logiciel R » (version 3.0.2)*** mis à disposition par l'unité de recherche UPMC U707 de l'INSERM (101, rue de Tolbiac - 75654 Paris Cedex 13).

- Les tests statistiques utilisés étaient :
  - **Test *t* de Student pour groupes non appariés** lorsque les groupes comparés étaient indépendants.
  - **Test *t* de Student pour groupes appariés** lorsqu'il s'agissait de suivre l'évolution des résultats quantitatifs dans un même groupe.

Résultats et Analyse

1. Critères de jugement principal :

1A. Résultats cliniques : *(Diagramme 1)*

a. Appuis :

- 4 patients n'étaient pas dans la capacité de présenter un appui à la dernière consultation.

- **Appuis peu ou pas douloureux:**
  - L'appui protégé (canne ou déambulateur) « peu ou pas douloureux » à été constaté à la 1ère consultation (S4-S6) **dans 21 cas sur 42**.
  - **12 patients** n'ont présenté un appui peu douloureux qu'à la seconde consultation (M3-M4).
  - 1 patient était en état de **retard de consolidation** à la deuxième consultation, ce patient à été perdu de vue (non venu à la dernière consultation (M6-M8).

- **Appuis à la dernière consultation (M6-M8) :** 31 patients sur les 36 patients non perdus de vue avaient retrouvé un appui peu ou pas douloureux, parmi ces 32 patients, 27 n'avaient plus de douleurs ressenties du tout.

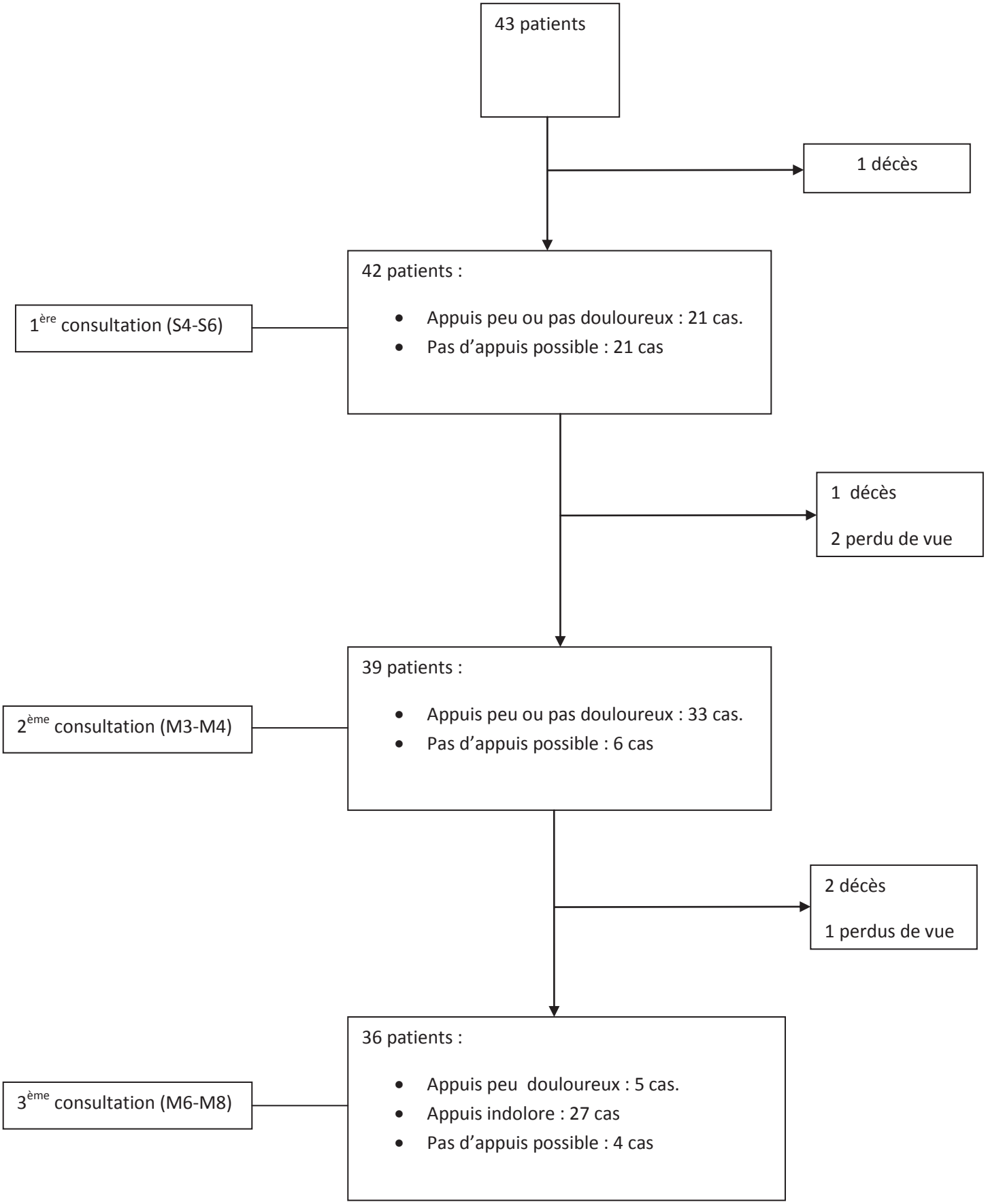

43 patients
1 décès
42 patients :
Appuis peu ou pas douloureux : 21 cas.
Pas d'appuis possible : 21 cas
1ère consultation (S4-S6)
1 décès
2 perdu de vue
39 patients :
Appuis peu ou pas douloureux : 33 cas.
Pas d'appuis possible : 6 cas
2ème consultation (M3-M4)
2 décès
1 perdus de vue
36 patients :
Appuis peu douloureux : 5 cas.
Appuis indolore : 27 cas
Pas d'appuis possible : 4 cas
3ème consultation (M6-M8)

Diagramme 1

b. Score de Parker :

Le score de Parker établi en date de la dernière consultation (M6 –M8) était en moyenne de 4,8 pour des extrêmes allant de 0 à 9 et un écart type de 2,66. *(tableau 13)*

Seuls 7 patients ont recouvré leur score de Parker initial (19%).

Tableau 13

	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart type
Parker pré-op	5,47	0	9	2,68
Parker post-op	4,8	0	9	2 ,66
Perte de point	1,44	0	4	1,18
% de perte	36,8%	0	100%	34,1%

Analyse statistique :

Test t de Student pour **échantillons appariés** :

Pour un intervalle de confiance de 95% [0,9384 ; 1,617].

On trouve p=1,2$* 10^{-9}$ donc **très significatif**.

Entre 6 et 8 mois post-opératoire, on obtient une **perte d'autonomie significative** sur le score de Parker en moyenne de 1,44 point.

Figure 20

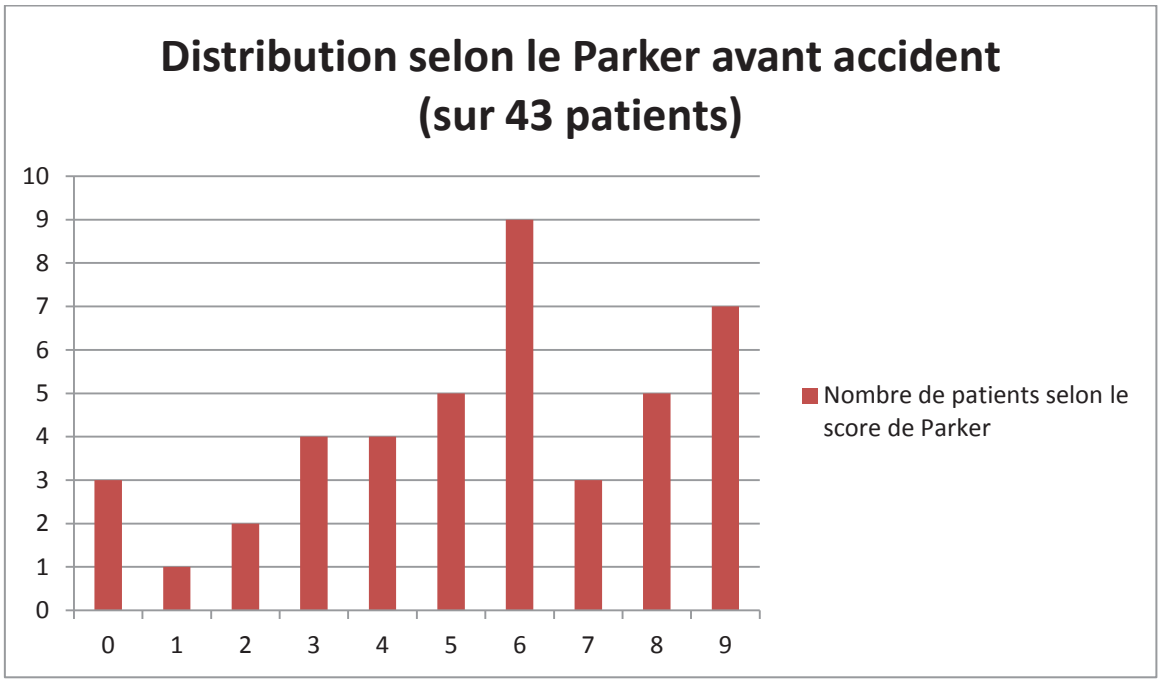


Figure 21

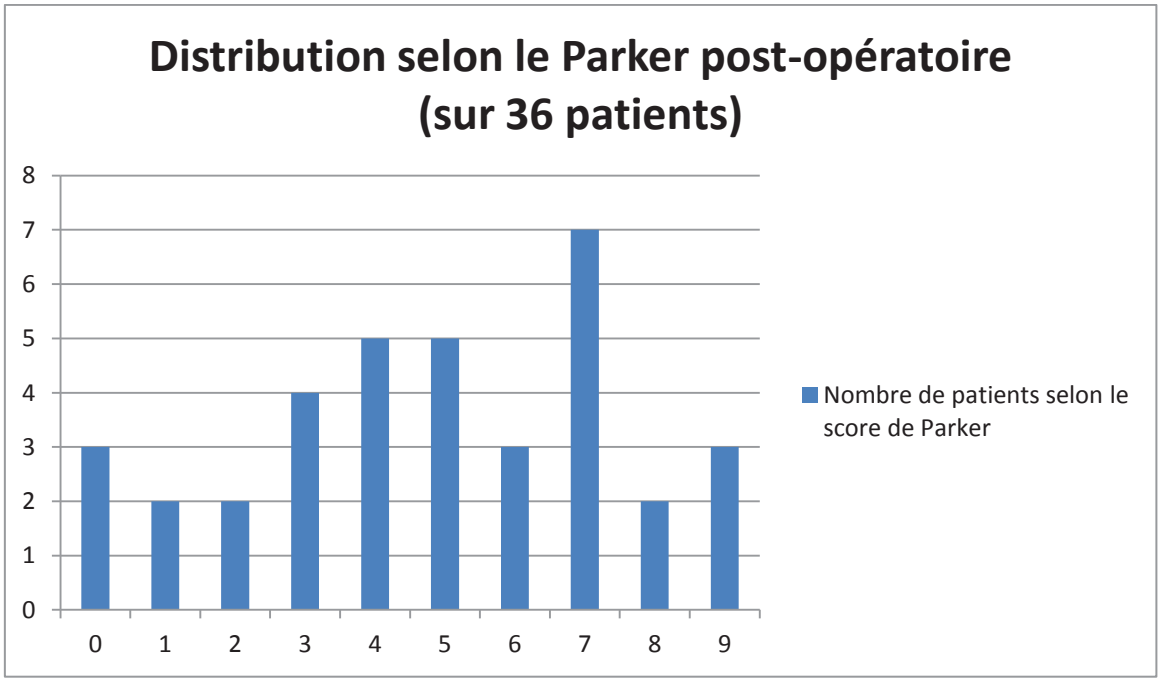


Figure 22

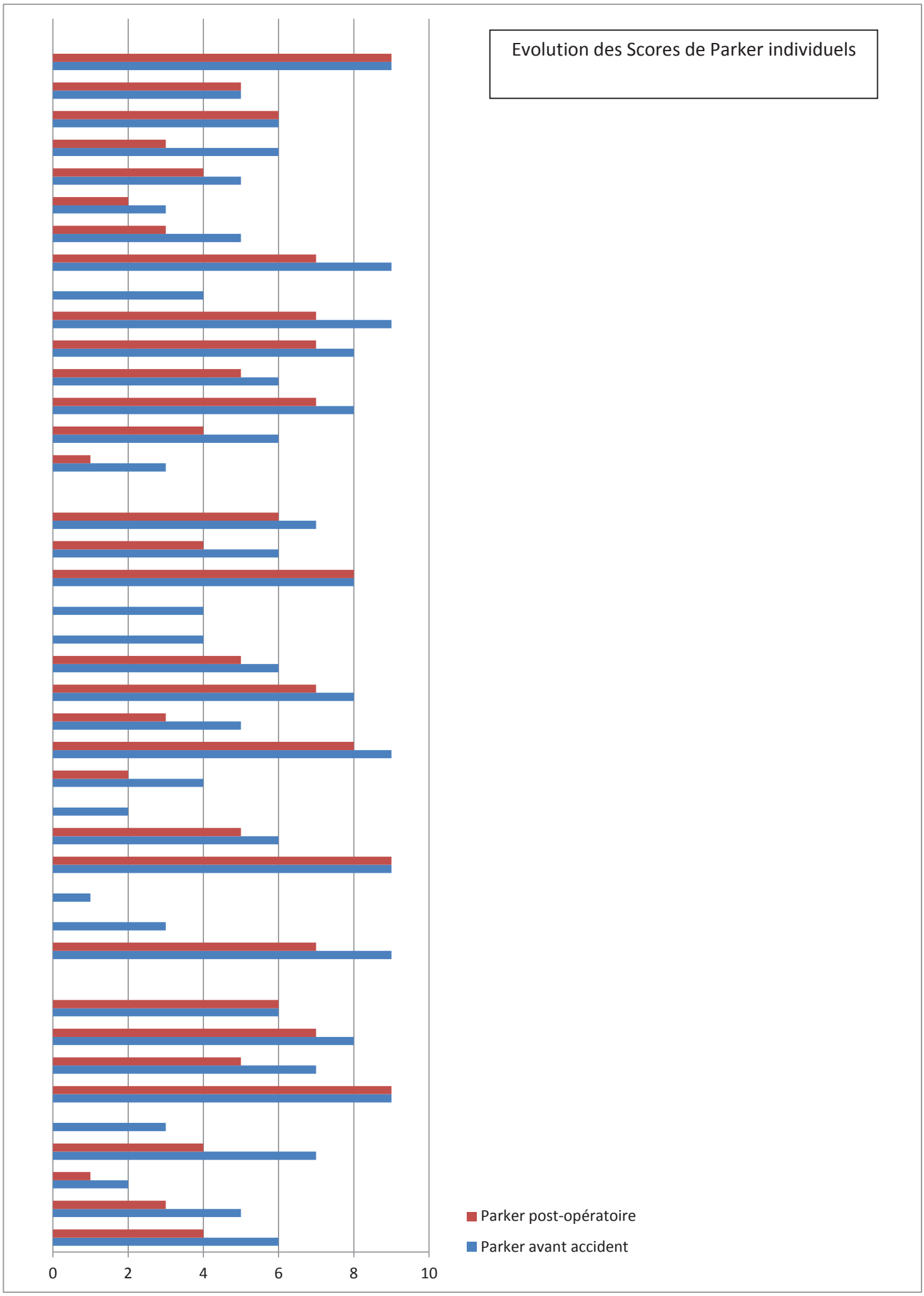


Figure 3 Variation individuelle du score de Parker pré- et post-opératoire (sur 43 patients)

1B. Résultats radiologiques :

a. Consolidation :

Sur les 36 patients suivis jusqu'à la dernière consultation, tous ont consolidé.

- 33 patients avaient consolidé à la deuxième consultation (M3-M4).
- 4 ont présenté une consolidation lors de la dernière consultation (M6-M8).
- 1 Patient qui avait consolidé à la seconde consultation est décédé par la suite.

b. Angle cervico-diaphysaire :

- **Radiographie post –opératoire J1 :**

Figure 23 Angle mesuré et angle corrigé pour chaque patient en post opératoire immédiat

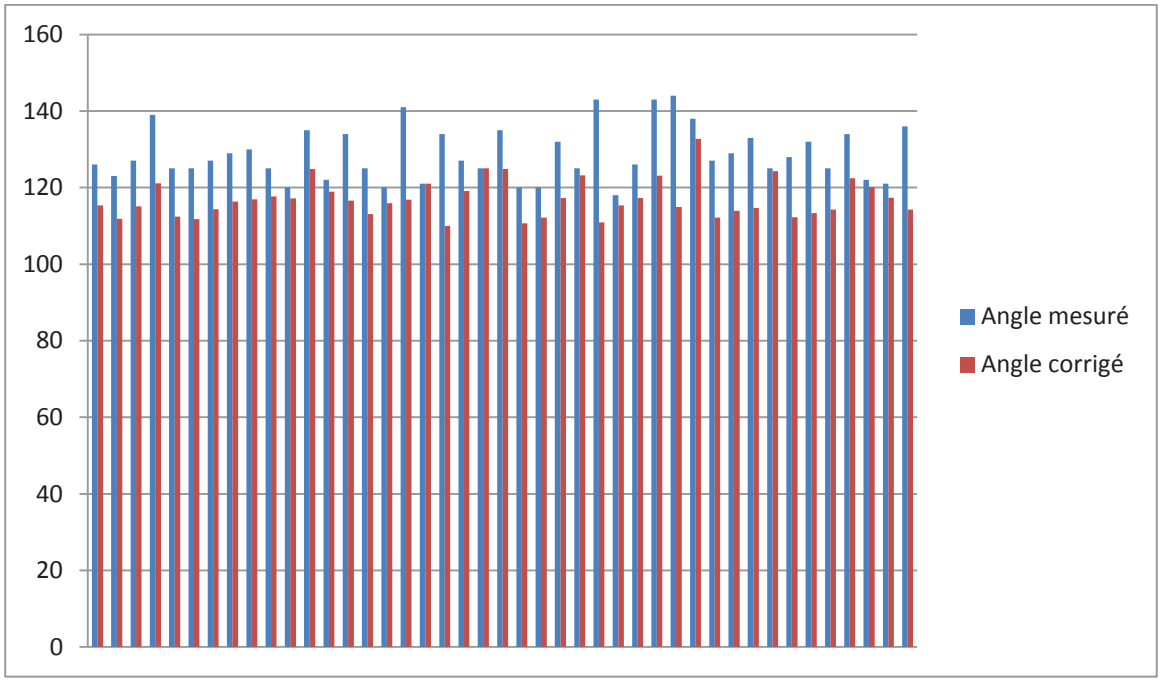


Tableau 14

	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart type
Angle mesuré	128,5	118	144	6,96
Angle corrigé	117,2	109,9	132,7	4,86
% d'écart	8,9	0,01	22,5	5,5

Tableau 15

Angle corrigé	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart type
Anatomique	123,5	114,2	132,7	4,7
PCD	114,5	109,9	122,45	3,06

On constate un **angle moyen plus faible (varus) dans le groupe PCD** en post-opératoire immédiat (114,5° vs 123,5°). *(Tableau 15)*

Analyse statistique

Différence de varus entre le groupe anatomique et le groupe PCD à j1 :

18 Patients pour le groupe anatomique, 24 patients pour le groupe PCD

Test t de Student pour groupes **non appariés** :

Pour un intervalle de confiance à 95% [-6,786 ; -1,766]

On retrouve p= 0,0014

La différence est donc **significative**.

Le groupe PCD présentait de façon significative un **varus plus important** que le groupe anatomique **en postopératoire immédiat**

- **Radiographie post-opératoire M6-M8 : 7 perdus de vue/décès**

Figure 24 Angle mesuré et angle corrigé pour chaque patient à la dernière consultation

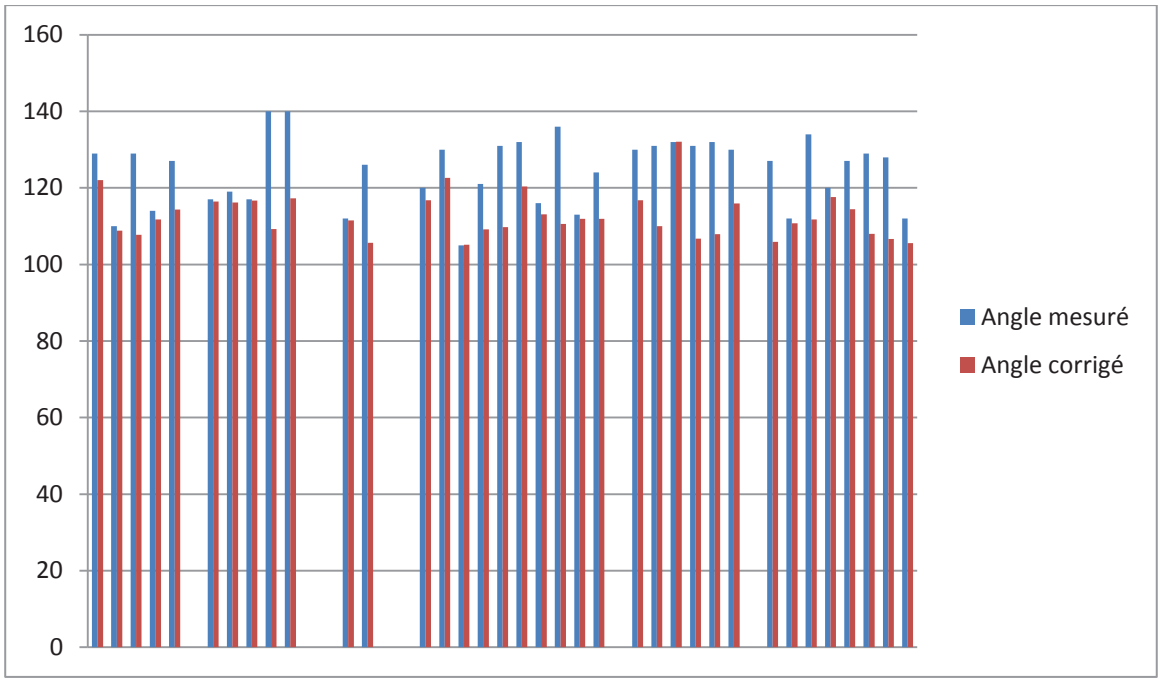


Tableau 16

	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart type
Angle mesuré	124°	109°	140°	8,89°
Angle corrigé	112,90°	105,56 °	132,10°	5,60°
% d'écart	7,74%	0%	15,72%	3,8%

Tableau 17

Angle corrigé	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart type
Anatomique	115,48°	105,56°	132,03°	6,53°
PCD	110,71°	105,81°	117,50°	3,57°

On remarque un **angle moyen plus faible (varus) dans le groupe PCD** à l'issue de la consolidation (110,71° vs 115,48°).*(Tableau 17)*

Analyse statistique

Différence de varus entre le groupe anatomique et le groupe PCD à l'issue de la consolidation :

18 Patients pour le groupe anatomique, 17 patients pour le groupe PCD

Test t de Student pour groupes **non appariés** :

Pour un intervalle de confiance à 95% [-8,373 ; -0,930]

On retrouve p= 0,016

La différence est donc **significative**.

Le groupe PCD présentait de façon significative un **varus plus important** que le groupe anatomique **à l'issue de la consolidation**

- **Déplacement en Varus :**

Nous pouvons calculer le degré de déplacement **Δ** par la soustraction de l'angle initiale par l'angle final :

Δ = Angle corrigé post-opératoire à j1- Angle corrigé final.

Tableau 18

Angle °	Moyenne	Min	Max	Ecart type	p
Population globale	4,61°	0°	17,9°	4,46°	<0,01
Réduction anatomique	5,27°	0°	17,91°	6,03°	<0,01
Réduction PCD	4,01°	0,30°	9,38°	2,37°	<0,001

La valeur positive du delta exprime un déplacement en varus.

Le groupe PCD présente un **déplacement en varus plus faible** que le groupe anatomique (4,01° vs 5,27°).*(Tableau 18)*

a. Variations d'angles cervico-diaphysaires pour la population globale.

Test t de Student **pour échantillons appariés** :

Pour un intervalle de confiance à 95%, [1,14 ; 7]

On retrouve p=0,0078.

La variation d'angle cervico-diaphysaire calculée à l'issue de la consolidation **est significative.**

b. Population « Anatomique » versus « PCD » : variations d'angle cervico-diaphysaire :

Test t de Student pour **échantillons non appariés**:

Pour un intervalle de confiance à 95% [4,01 ; 14,12]

On retrouve p=0,00089.

Les patients en PCD initiale **se déplaceront moins en varus** que les patients présentant une réduction anatomique initiale.

2. Critères de jugement secondaire :

2A. Durée opératoire :

Un abord du foyer de fracture pour cerclage complémentaire fût nécessaire pour un seul patient, il est retrouvé en moyenne 55,2 minutes de durée opératoire. *(Tableau 19)*

Tableau 19

	Moyenne	Min	Max	Ecart type
Durée opératoire (min)	55,2	30	110	23,3

2B. Calcul des pertes sanguines : Volume Erythrocytaire Perdu (VEP) :

(Tableau 20)

Le volume érythrocytaire perdu moyen est de 488ml.

Tableau 20

	Moyenne	Min	Max	Ecart type
VST(L)	4,2	2,33	6,9	0,93
VEP (ml)	488	-36	1750	189

2C. Douleurs péri-opératoire : Echelle Visuelle Analogique (EVA) : *(Tableau 21)*

L'EVA moyen post-opératoire est de 1,2.

Tableau 21

	Moyenne	Min	Max	Ecart type
EVA pré-op	5,2	0	8	1,89
EVA post-op	1,2	0	3	1,2

2D. Les complications :

Il a été retrouvé :

- **Un retard de consolidation (2,7%)**, patiente décédée par la suite.
- **Un effet Z (2,7%)**.
- **Une infection superficielle (2,7%),** qui n'a pas nécessité d'autre geste qu'un drainage local associé à une antibiothérapie perOs.
- **Un hématome (2,7%)** n'ayant pas nécessité de drainage chirurgical.
- **Aucune phlébite ou embolie pulmonaire**.
- **Aucun syndrome coronarien aigu** au décours du geste.
- **6 infections pulmonaires** dont 5 attribuées à l'inhalation, 1 suspicion de tuberculose pulmonaire probablement antérieure à l'hospitalisation, transférée à j1 en maladie infectieuse.
- **Une chute dans le service avec luxation de prothèse controlatérale,** ayant nécessité une réduction au bloc opératoire en urgence.

Un retard de consolidation :

Figure 25



Défaut de contact fragmentaire initial, contexte de forte comminution.

Figure 26



Absence de consolidation à M4, patiente décédée par la suite.

Un effet Z :

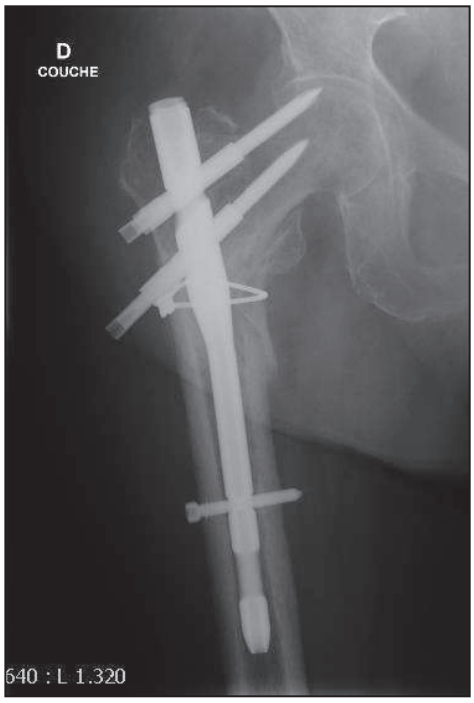
Cliniquement la patiente présentait encore des douleurs à la mobilisation ainsi qu'à l'appui à la consultation du 6ème mois. *(Figure 27 et 28)*

Figure 27



Radio de hanche droite j1

Figure 28



Radio de hanche droite M6

Sur la radiographie : consolidation mais pénétration de la vis supérieure dans l'articulation, associé à un recul de la vis inférieure.

La patiente a été programmée au bloc opératoire pour ablation de la vis supérieure.

Discussion

1. Critères de jugement principal :

1A. Résultats cliniques :

a. Score de Parker :

Notre série de 43 patients montre que malgré une consolidation ayant concerné la totalité des patients encore en vie à la fin de l'étude (36 patients sur 36), **seuls 32 patients ont présenté un appui** (protégé ou non) à l'issue de la consolidation.
En moyenne les patients on perdu **près d'un tiers** de leurs points au score de Parker.
Seuls 19% des patients ont recouvert leur score de Parker initial.
Le score moyen de Parker à l'issue de l'étude était de 4,8.
Nos résultats sont inférieurs aux séries consultées qui prenaient en compte ce score :

- 32% de patients ont totalement recouvert leur score de Parker pour la série de Foganolo [13]. **L'âge moyen de leur série était inférieur au nôtre (76,4 ans [50-93] vs 84,2 ans [50-101]).**

- Loubignac [30] dans le cadre d'une série de fractures per-trochantériennes opérées par un clou centromédullaire à double vis cervico-céphalique reporte un Parker moyen post opératoire à 6 mois de 7,52. A la différence de notre série, Loubignac ne s'intéresse pas exclusivement aux fractures instables et n'a pas évalué le score de Parker avant l'accident. Il est possible que sa série comporte un certain nombre de fractures stables, dont les suites sont habituellement plus simples. Son score de Parker moyen final étant supérieur à notre score de Parker moyen initial, il semble licite de penser que sa cohorte comportait davantage de patients en bon état général.

Au delà de ces différences de résultats, notre étude montre que la fonctionnalité d'un patient ne se résume pas à une récupération d'une simple fonction ostéo-articulaire. La consolidation à elle seule n'est pas synonyme de récupération d'autonomie.

L'état général et le versant psychologique doivent être pris en compte.
Il a été montré récemment[32, 33, 38] qu'après un stress tel qu'une chute avec fracture proximale du fémur, un certain nombre de patients manifestent une association de troubles **psychologiques et somatiques :**

- troubles posturaux
- altérations aspécifiques de la marche
- anomalies neurologiques à type d'hypertonie et des réflexes d'adaptation posturale et de protection
- troubles psycho-comportementaux.

Cette association forme **le syndrome de désadaptation motrice** [38, 46] et **va au delà du syndrome post-chute** qui n'est en fait qu'une de ses formes cliniques.[51]

La fréquence de ce syndrome chez les personnes âgées n'est pas encore bien établie[29] mais est en cours d'étude.

Il est montré qu'il s'accompagne de stigmates physiques neurologiques à type de **modification de la substance blanche** cérébrale visibles sur angioscanner[45].
Une implication vasculaire est suspectée.

Si l'on veut satisfaire à l'objectif initial, c'est-à-dire ré-autonomiser le patient au plus vite, il nous faux impérativement prendre en compte les paramètres gériatriques.

b. Appui :

La date du premier appui s'est avérée être incontrôlable car sujette à de nombreux facteurs :

- L'évaluation per-opératoire, selon l'opérateur, permettait d'apprécier le délai de remise en charge. Elle dépendait de la qualité osseuse, du type de fracture initiale, de la satisfaction du montage et de la réduction. A l'aveu du chirurgien référent, son appréciation de ce délai évolua au cours de l'étude, autorisant une remise en charge plus précoce en fin d'étude que ce qu'il aurait été décidé en début d'étude.

- La transmission des consignes du chirurgien au service : à la fin de chaque intervention, les consignes sont marquées sur une feuille de transmission systématique à destination du personnel médical (interne, externe, chefs de clinique) et paramédical (infirmier, kinésithérapeute, aide soignant). Cette transmission est bien respectée dans l'ensemble.

- La disponibilité des équipes dans le service : celle-ci est directement dépendante des effectifs, qui peuvent varier selon les congés annuels, arrêts maladie, congrès.

- La participation du patient : il était plus difficile de remettre en charge un patient non compliant ou présentant des troubles cognitifs importants, les équipes n'allant jamais à l'encontre de ce qu'un patient ne veut ou ne peut supporter.

- Le parcours du patient jusqu'à sa reprise de fonction : La durée d'hospitalisation dans le service du patient était très variable (1 jour à 1 mois). Idéalement le patient commençait une remise en charge si elle était possible dans le service, et continuait sa progression après sortie soit au domicile avec l'aide de kinésithérapeute, soit en centre

de réadaptation. La mise en œuvre de cette mise en charge variait d'un patient à l'autre et d'un centre de convalescence à l'autre.

De tous ces facteurs ont résulté une grande disparité sur les délais de remise en charge, avec de fortes discordances retrouvées dans le contenu des dossiers quand à la mise en charge effective du patient. Ces données n'ont donc pas été intégrées de façon fiable dans notre étude.

La plupart des séries présentent leurs résultats sur la base d'un appui immédiat [11, 15, 16, 18, 30, 49, 52], sans préciser s'il s'agit des consignes données ou s'il s'agit de l'appui effectif constaté.

Certains auteurs ont pourtant montré que cette mise en charge dépend de facteurs intrinsèques au patient tel que l'état général antérieur[4, 12].

Lavini [28] dans une étude multicentrique incluant 358 patients traités par clou Veronail® s'est intéressé à la mise en charge effective, et montre qu'elle est corrélée de façon significative à l'IMC du patient.

Dans notre série, l'appui effectif efficace montre que la très grande majorité des patients présente un appui peu ou pas douloureux entre le 3ème et 4ème mois. Ce délai correspond au délai de consolidation moyen de 3 mois observés dans la littérature.

1B. Résultats radiologique :

a. **Consolidation :**

Notre taux de consolidation à 8 mois pour les patients vivants non perdus de vue est de 100%.Elle correspond aux très bons résultats (99,5%) des séries portant sur les **implants dynamiques** [5].

b. **Angle cervico-diaphysaire** :

La totalité des séries consultées recueillent leurs données d'imagerie sur des radiographies standards.
Notre étude montre que les mesures d'angles cervico-diaphysaires ne sont pas fiables, avec des erreurs de mesures en moyenne supérieures à 8%, et des écarts dépassant parfois les 22% de l'angle réel.
Ces écarts sont essentiellement dus à un col fémoral non déroulé par rapport à la plaque de radiographie.

Plusieurs causes peuvent en être responsables :

- Patient douloureux ou non compliant (Le patient doit maintenir une position de rotation interne de hanche forcée pour compenser l'antéversion du col).
- Variabilité inter-manipulateur radio, qui estime **de visu** de combien le patient est en rotation interne de hanche.
- Positionnement de la plaque : une plaque non parallèle au fémur entraînera des phénomènes de parallaxe au sein même de la structure à analyser.

Nos calculs ne prétendent pas donner de façon absolue les angles cervico-diaphysaires, mais ils permettent de s'éloigner de l'inexactitude des mesures directes radiographiques.

c. Déplacement en Varus :

Il apparait que les résultats radiographiques en post-opératoire immédiat ne correspondaient pas à l'impression ressentie par le chirurgien per-opératoire.

Celui-ci a systématiquement recherché une réduction la plus anatomique possible, or 24 patients présentaient dès j1 des radiographies de montage en pénétration cervico-diaphysaire.

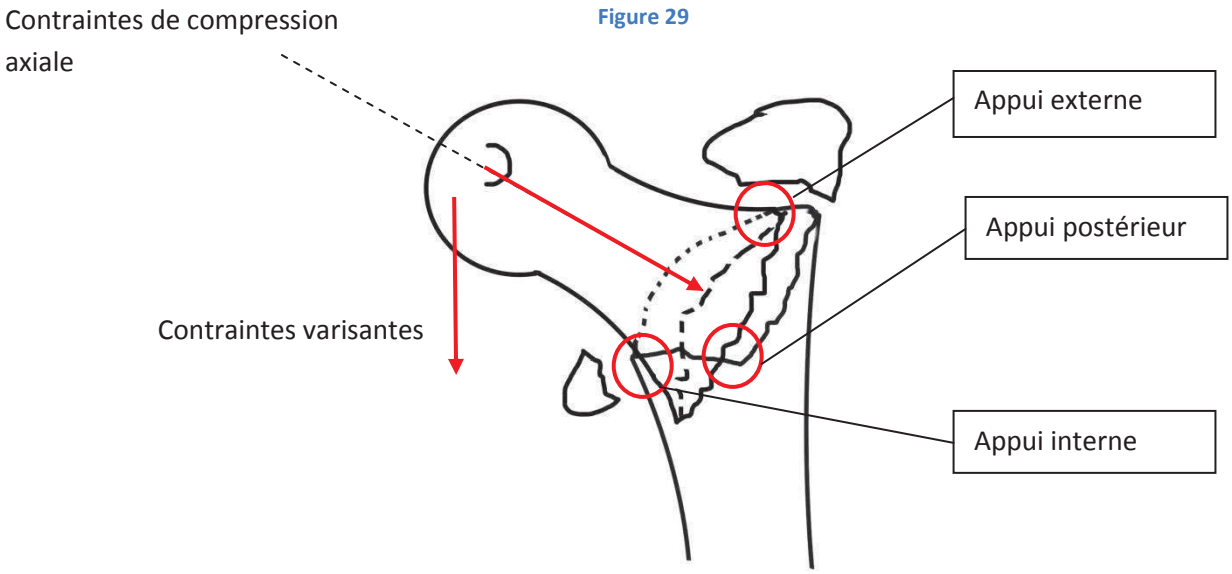
Lors de l'intervention, la totalité des patients étaient curarisés dès l'induction par les équipes d'anesthésie.

Nous pensons que la levée de curare à l'issue de l'intervention permet une contraction musculaire suffisante pour dynamiser le montage en pénétration cervico-diaphysaire.

Nos calculs montrent que les patients présentant une pénétration cervico diaphysaire initiale présentent un varus plus important. Ce varus cependant se majorera moins par la suite que dans les cas de réductions initialement anatomiques.

Le concept de pénétration cervico-diaphysaire a été introduit par Thomine et Biga [3] en 1980, chez des patients présentant des fractures per-trochantériennes instables opérés à ciel ouvert.

Figure 29



Représentation schématique en vue postérieure d'une pénétration cervico-diaphysaire (PCD) :

Elle réalise une translation interne qui diminue le bras de levier.

Ce concept repose sur le raccourcissement du bras de levier cervical avec constitution sous le bord inférieur du col d'un solide étai cortical interne qui s'oppose aux contraintes varisantes. *(Figure 29)*

Notre hypothèse est que le dynamisme des vis permit aux fractures les plus instables de se mettre en pénétration cervico-diaphysaire. Le bras de levier étant diminué, les contraintes varisantes se sont vues diminuées par la même occasion.

2. Critères de jugement secondaire :

2A. La durée opératoire :

Notre durée opératoire (55,2min +/-23,3) constatée de l'incision à la fermeture a été relevée sur les feuilles de suivi opératoire noté par l'équipe d'anesthésie.

Cette durée opératoire, qui **ne comprend pas le temps nécessaire à la réduction avant champage du patient** semble relativement longue au rapport d'autres séries récentes sur des enclouages centromédullaires ne comportant qu'une vis cervico-céphalique (de 34 à 51minutes)[11, 18, 19, 30, 41, 48, 49].

Cet allongement de durée pourrait être lié :

- Au temps opératoire supplémentaire à la pose d'une seconde vis cervico-céphalique.
- A la conception de l'ancillaire, qui présente de façon subjective selon le chirurgien référent de notre série quelques défauts d'ergonomie.

2B. Le saignement per-opératoire :

Nous retrouvons un volume érythrocytaire perdu (VEP) **du même ordre voire légèrement inférieur** aux séries s'étant intéressées au saignement per opératoire d'autre type d'enclouage[19].

Les séries présentant des méthodes d'enclouage centromédullaire avec des pertes moindres (288ml pour la série de Schipper) ne présentaient pas leur méthode de calcul des pertes sanguines [52].

Le saignement après ostéosynthèse continue entre j2 et j4 post ostéosynthèse [17], nous avons délibérément choisi le 3ème jour post opératoire dans la mesure où il s'agissait d'une date intermédiaire, permettant d'inclure le maximum de patients dans le cas de notre série.

Le délai idéal aurait donc été celui de j5 [19, 35], mais un trop grand nombre de patients ne disposaient pas des données biologique à cette date.

Cette légère baisse de VEP constatée peut y être imputable.

2C. Douleurs péri-opératoire :

L'échelle de douleur utilisée était visuelle et analogique.

On constate un effet antalgique immédiat de la stabilisation de la fracture, il ne semble pas y avoir de traumatisme chirurgical majeur exprimé par la douleur post opératoire.

Cependant deux biais peuvent interférer :

- **L'EVA réalisée par les équipes paramédicales est faite dès l'entrée dans le service**. Il s'agit d'un moment où le patient vient récemment d'être transporté d'un service (les urgences) à un autre (le service d'orthopédie), avec au moins un transfert de lit récent à la clef.

  Ce score à l'entrée est donc réalisé sur une période où le patient est le plus à même d'être douloureux, malgré la prise en charge antalgique continue dès le service des urgences.

- **L'EVA a pu être évaluée pour 35 patients seulement** dans la mesure où 8 patients présentaient dès l'entrée des troubles cognitifs tels que son évaluation était impossible.

2D. Les complications :

Nous retrouvons un taux bas de complications propres à l'acte chirurgical (11%) **(Un effet Z**, **un retard de consolidation**, **un hématome superficiel**, **une infection superficielle).** Ce taux se superpose au taux moyen des complications observé dans la littérature pour les implants dynamiques (9,2%) [5].

Aucune fracture de matériel n'a été retrouvée à ce jour, aucun balayage.

Un seul effet Z a été constaté (2,7%), ce qui est un taux inférieur à celui des séries de la littérature (de 11 à 12% pour l'ancien système PFN® de chez *Synthes*[42, 59]). L'évolution de la conception des implants à double vis cervico-céphalique semble avoir contribué à faire diminuer ce taux [57].

Nous avons une seule ré-intervention (2,7%) (programmation de l'ablation de la vis supérieure pour effet z) qui nous situe donc à un taux plus bas que pour les autres séries sur les implants dynamiques et non dynamiques (respectivement 4 et 10%) [5].

Les décès constatés sont au moins de 9% à 8 mois, il n'est pas exclu que parmi les 3 patients perdus de vu certains soient également décédés.

Dans la pire configuration, le taux de mortalité serait de 16% à 8mois, ce qui est tout à fait superposable aux statistiques nationales pour cette population.

Conclusion

Conclusion :

L'ostéosynthèse par clou Véronail® des fractures per-trochantériennes instables donne de bons résultats cliniques et radiologiques dans la configuration « convergente-dynamique ».

Il permet un fort taux de consolidation sans déplacements majeurs.

Ceci est d'autant plus vrai que les déplacements en varus ont été sujet à un calcul correctif original permettant d'évaluer les angles cervico-diaphysaires au plus près de leur juste valeur.

Il n'a pas été constaté dans notre étude d'évènements indésirables majeurs, les taux de complications et de décès sont équivalents (voir inférieurs) aux taux rencontrés dans la littérature.

Malgré cela, le succès de cette prise en charge n'est que partiel dans la mesure où les résultats sur la ré-autonomisation du malade sont plus mitigés.

Maintenant que les concepts d'ostéosynthèse commencent à être maitrisés de façon efficace, nous suggérons de consacrer les efforts au partenariat avec les équipes gériatriques.

Ceci permettrait de mieux identifier les marqueurs de fragilité et de mieux corriger les facteurs aggravants.

ANNEXE

Calcul du coefficient de projection ϕ: *(Figure 30)*

Soit π le plan contenant le fémur parallèle à la plaque de radiographie

Soit T' la projection du centre T de la tête fémorale sur π.

Selon l'hypothèse initiale, la source est centrée sur T. La projection de T en T' sur π est alors **orthogonale**.

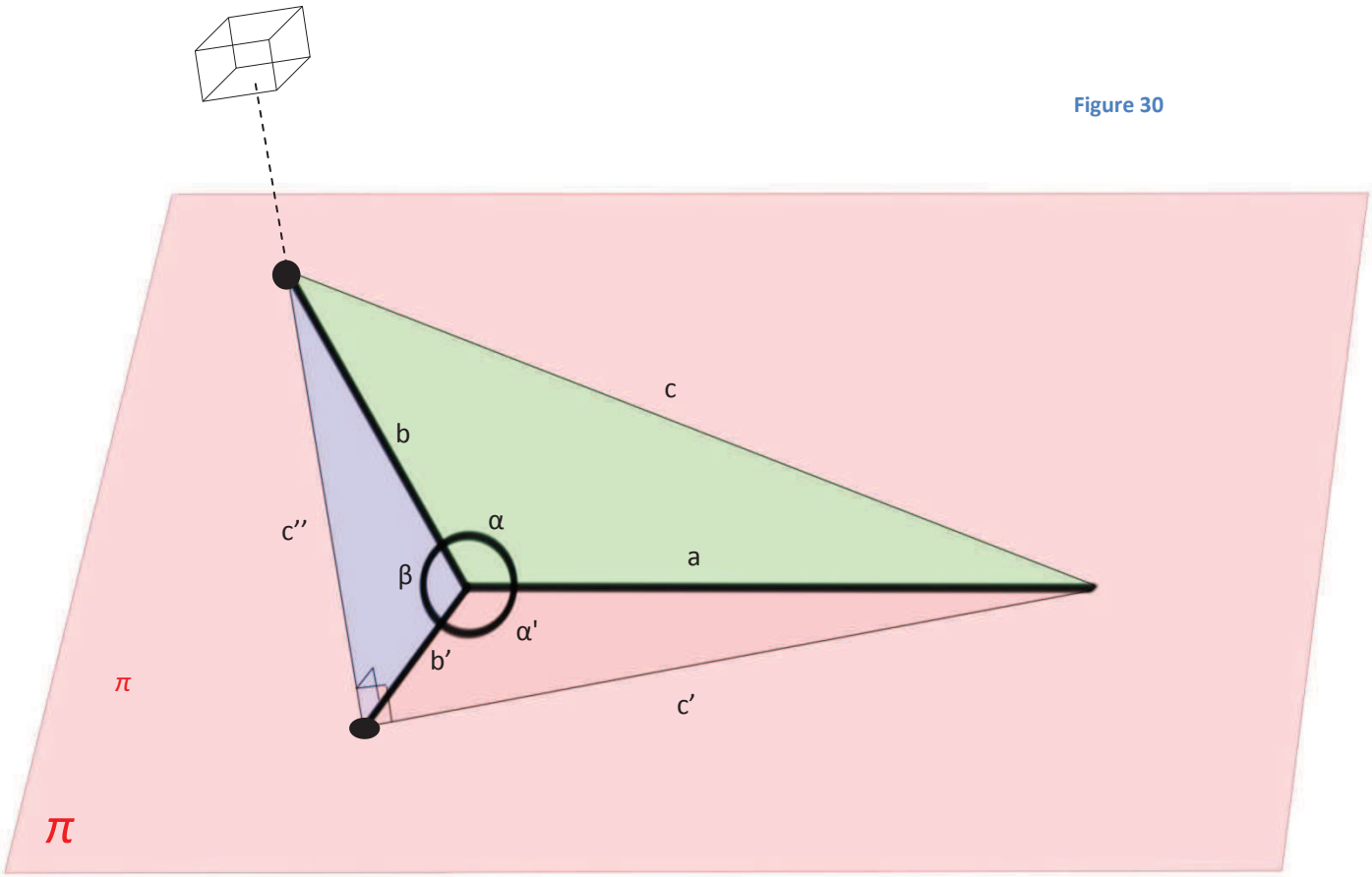


Figure 30

Soit α l'angle formé par les segments a et b, avec a appartenant au plan π.

Soit b' la projection orthogonale sur π du segment b

L'angle α' formé par a et b' est donc la projection orthogonale de α sur le plan π.

- Dans les triangles quelconques « abc » et « ab'c' », d'après la loi des cosinus selon Al Kashi :

$$\mathrm{Cos}\alpha = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$

$$\mathrm{Cos}\alpha' = \frac{a^2 + b'^2 - c'^2}{2ab'}$$

D'où

$$\frac{\mathrm{Cos}\alpha}{\mathrm{Cos}\alpha'} = \frac{b' * (a^2 + b^2 - c^2)}{b * (a^2 + b'^2 - c'^2)}$$

- Dans les triangles rectangles « bb'c'' » et « cc'c'' »,

Selon Pythagore : $c'^2 + c''^2 = c^2$ et $b'^2 + c''^2 = b^2$

D'où

$$c^2 = c'^2 + b^2 - b'^2$$

Donc

$$\frac{\mathrm{Cos}\alpha}{\mathrm{Cos}\alpha'} = \frac{b' * (a^2 + b^2 - c^2)}{b * (a^2 + b'^2 - c'^2)} = \frac{b' * (a^2 + b^2 - (c'^2 + b^2 - b'^2))}{b * (a^2 + b'^2 - c'^2)} = \frac{b'}{b}$$

Selon la trigonométrie

$$\frac{\mathrm{Cos}\alpha}{\mathrm{Cos}\alpha'} = \frac{b'}{b} = \cos\beta = \phi = \text{Coefficient de projection}$$

Une fois ce coefficient calculé à partir de structures fixes et connues, à valeur d'angle projeté α' connu (mesuré sur les radiographies), on en déduit la valeur de l'angle d'origine α.

$$\mathrm{Cos}\alpha = \phi * \mathrm{Cos}\alpha'$$

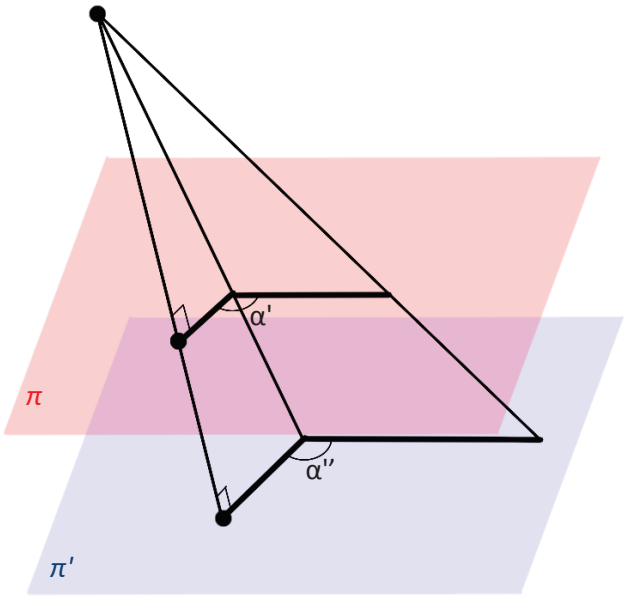


Figure 31

Remarque : *(Figure 31)*

Si π' (la plaque de radiographie) est le plan parallèle à π (le plan contenant le fémur), la projection conique étant une **projection conforme,** par définition :

- Les longueurs ne sont pas conservées, elles sont multiplié d'un facteur Δ (coefficient d'agrandissement).

- Les angles sont conservés.

Donc α'=α''

Conversion radian et degré :

$$\mathrm{x(radians)} = \frac{\pi}{180} * \mathrm{x(degrés)}$$

Calcul du coefficient global d'agrandissement Δ : *(Figure 32)*

En raison de la diffraction des rayons issue de la source, les éléments radio-opaques seront d'autant plus grossis s'ils sont loin de la plaque de radiographie.

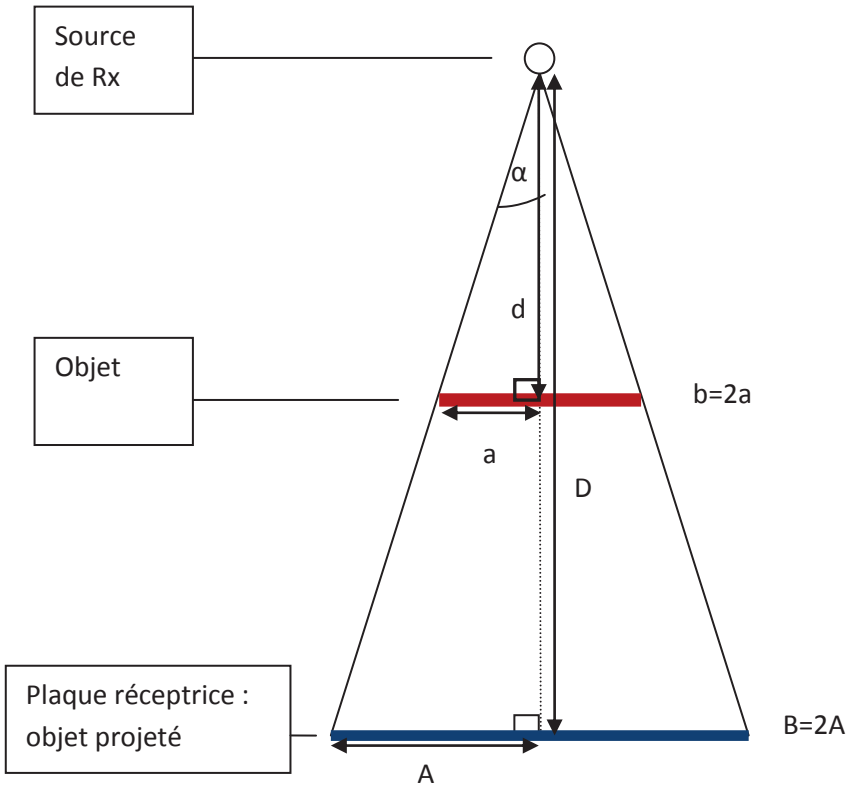


Figure 32

Selon les rapports de trigonométrie dans un triangle rectangle:

Tan α= a/d=A/D

D'où

D/d=A/a=2A/2a=b/B

B=D/d * b

B = Δ * b

$$\Delta = \frac{B}{b}$$

Avec B la projection de b sur la plaque de Rx

Bibliographie

1 J. Albareda, A. Laderiga, D. Palanca, L. Paniagua, and F. Seral, 'Complications and Technical Problems with the Gamma Nail', *Int Orthop,* 20 (1996), 47-50.

2 G. Bergmann, A. Rohlmann, and F. Graichen, '[in Vivo Measurement of Hip Joint Stress. 1. Physical Therapy]', *Z Orthop Ihre Grenzgeb,* 127 (1989), 672-9.

3 N. Biga, B. Debeaumont, and J. M. Thomine, '[Osteosynthesis with Cervico-Diaphyseal Penetration in the Treatment of Complex Pertrochanteric Fractures. Apropos of a Continuous Series of 180 Cases]', *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot,* 66 (1980), 23-31.

4 P. L. Broos, K. H. Stappaerts, E. J. Luiten, and J. A. Gruwez, 'Home-Going: Prognostic Factors Concerning the Major Goal in Treatment of Elderly Hip Fracture-Patients', *Int Surg,* 73 (1988), 148-50.

5 M. A. Chinoy, and M. J. Parker, 'Fixed Nail Plates Versus Sliding Hip Systems for the Treatment of Trochanteric Femoral Fractures: A Meta Analysis of 14 Studies', *Injury,* 30 (1999), 157-63.

6 C. Cooper, Z. A. Cole, C. R. Holroyd, S. C. Earl, N. C. Harvey, E. M. Dennison, L. J. Melton, S. R. Cummings, J. A. Kanis, and Iof Csa Working Group on Fracture Epidemiology, 'Secular Trends in the Incidence of Hip and Other Osteoporotic Fractures', *Osteoporos Int,* 22 (2011), 1277-88.

7 Kempf I. et Mochel D., 'Fracture du massif trochantérien', *Encycl. Méd. Chirurgicale,* Paris, techniques chirurgicales,, p., 44620, 4-8-06.

8 P. Damm, F. Graichen, A. Rohlmann, A. Bender, and G. Bergmann, 'Total Hip Joint Prosthesis for in Vivo Measurement of Forces and Moments', *Med Eng Phys,* 32 (2010), 95-100.

9 R. Danis, 'Théorie Et Pratique De L'ostéosynthèse', *Masson,* Paris (1949).

10 D. K. Dhanwal, E. M. Dennison, N. C. Harvey, and C. Cooper, 'Epidemiology of Hip Fracture: Worldwide Geographic Variation', *Indian J Orthop,* 45 (2011), 15-22.

11 N. E. Efstathopoulos, V. S. Nikolaou, and J. T. Lazarettos, 'Intramedullary Fixation of Intertrochanteric Hip Fractures: A Comparison of Two Implant Designs', *Int Orthop,* 31 (2007), 71-6.

12 K. E. Ensrud, S. K. Ewing, B. C. Taylor, H. A. Fink, K. L. Stone, J. A. Cauley, J. K. Tracy, M. C. Hochberg, N. Rodondi, P. M. Cawthon, and Group Study of Osteoporotic Fractures Research, 'Frailty and Risk of Falls, Fracture, and Mortality in Older Women: The Study of Osteoporotic Fractures', *J Gerontol A Biol Sci Med Sci,* 62 (2007), 744-51.

13 F. Fogagnolo, M. Kfuri, Jr., and C. A. Paccola, 'Intramedullary Fixation of Pertrochanteric Hip Fractures with the Short Ao-Asif Proximal Femoral Nail', *Arch Orthop Trauma Surg,* 124 (2004), 31-7.

14 F. Formiga, A. Lopez-Soto, E. Sacanella, A. Coscojuela, S. Suso, and R. Pujol, 'Mortality and Morbidity in Nonagenarian Patients Following Hip Fracture Surgery', *Gerontology,* 49 (2003), 41-5.

15 J. P. Forthomme, V. Costenoble, P. Soete, and J. Docquier, '[Treatment of Trochanteric Fractures of the Femur Using the Gamma Nail (Apropos of a Series of 92 Cases)]', *Acta Orthop Belg,* 59 (1993), 22-9.

16 W. M. Gadegone, and Y. S. Salphale, 'Short Proximal Femoral Nail Fixation for Trochanteric Fractures', *J Orthop Surg (Hong Kong),* 18 (2010), 39-44.
17 J. A. Garcia-Erce, J. Cuenca, S. Haman-Alcober, A. A. Martinez, A. Herrera, and M. Munoz, 'Efficacy of Preoperative Recombinant Human Erythropoietin Administration for Reducing Transfusion Requirements in Patients Undergoing Surgery for Hip Fracture Repair. An Observational Cohort Study', *Vox Sang,* 97 (2009), 260-7.
18 B. Garg, K. Marimuthu, V. Kumar, R. Malhotra, and P. P. Kotwal, 'Outcome of Short Proximal Femoral Nail Antirotation and Dynamic Hip Screw for Fixation of Unstable Trochanteric Fractures. A Randomised Prospective Comparative Trial', *Hip Int,* 21 (2011), 531-6.
19 Geiss L., 'Evaluation du saignement des fractures trochantériennes traitées par clou Gamma' (Toulouse, 2012).
20 Netter H., ' Atlas D'anatomie. Morphologie. Fonction. Clinique.', *Maloine* (2012).
21 S. C. Halder, 'The Gamma Nail for Peritrochanteric Fractures', *J Bone Joint Surg Br,* 74 (1992), 340-4.
22 HAS, 'Evaluation Des Prothèses De Hanche', ed. by Service d'évaluation des dispositifs (2007).
23 André Delmas Henri Rouvière *L'anatomie humaine , T3 Descriptive, topographique et fonctionnelle Membres,* Tome 3 (2002).
24 A. G. Jennings, and P. de Boer, 'Should We Operate on Nonagenarians with Hip Fractures?', *Injury,* 30 (1999), 169-72.
25 J. S. Jensen, 'Classification of Trochanteric Fractures', *Acta Orthop Scand,* 51 (1980), 803-10.
26 I. Kempf, J. H. Jaeger, J. North, A. Grosse, J. Paty, A. Boyoud, and R. Schmidt, '[Centro-Medullary Nailing of the Femur and the Tibia Using Kuntscher's Technic. Value of Locking the Nail]', *Acta Orthop Belg,* 42 Suppl 1 (1976), 29-43.
27 G. Kouvidis, V. I. Sakellariou, A. F. Mavrogenis, J. Stavrakakis, D. Kampas, J. Galanakis, P. J. Papagelopoulos, and P. Katonis, 'Dual Lag Screw Cephalomedullary Nail Versus the Classic Sliding Hip Screw for the Stabilization of Intertrochanteric Fractures. A Prospective Randomized Study', *Strategies Trauma Limb Reconstr,* 7 (2012), 155-62.
28 F. Lavini, L. Renzi-Brivio, R. Aulisa, F. Cherubino, P. L. Di Seglio, N. Galante, W. Leonardi, and M. Manca, 'The Treatment of Stable and Unstable Proximal Femoral Fractures with a New Trochanteric Nail: Results of a Multicentre Study with the Veronail', *Strategies Trauma Limb Reconstr,* 3 (2008), 15-22.
29 S. Lepage, S. Gillain, and J. Petermans, '[Psychomotor Disadaptation Syndrome: A Poorly Known Clinical Entity]', *Rev Med Liege,* 67 (2012), 75-80.
30 F. Loubignac, and J. F. Chabas, 'A Newly Designed Locked Intramedullary Nail for Trochanteric Hip Fractures Fixation: Results of the First 100 Trochanteric Implantations', *Orthop Traumatol Surg Res,* 95 (2009), 139-44.
31 B. Mahaisavariya, K. Sitthiseripratip, and J. Suwanprateeb, 'Finite Element Study of the Proximal Femur with Retained Trochanteric Gamma Nail and after Removal of Nail', *Injury,* 37 (2006), 778-85.
32 P. Manckoundia, F. Mourey, B. Tavernier-Vidal, and P. Pfitzenmeyer, '[Psychomotor Disadaptation Syndrome]', *Rev Med Interne,* 28 (2007), 79-85.
33 E. Matheron, V. Dubost, F. Mourey, P. Pfitzenmeyer, and P. Manckoundia, 'Analysis of Postural Control in Elderly Subjects Suffering from Psychomotor Disadaptation Syndrome (Pds)', *Arch Gerontol Geriatr,* 51 (2010), e19-23.
34 A. Matityahu, A. H. Schmidt, A. Grantz, B. Clawson, M. Marmor, and R. T. McClellan, 'The Variable Angle Hip Fracture Nail Relative to the Gamma 3: A Finite Element Analysis Illustrating the Same Stiffness and Fatigue Characteristics', *Adv Orthop,* 2013 (2013), 143801.
35 F. Mercuriali, and G. Inghilleri, 'Proposal of an Algorithm to Help the Choice of the Best Transfusion Strategy', *Curr Med Res Opin,* 13 (1996), 465-78.
36 H. J. Mills, and G. Horne, 'Displacement of Subcapital Fractures During Internal Fixation: A Real Problem?', *Aust N Z J Surg,* 59 (1989), 249-51.

37 Philippe OBERLIN et Marie-Claude MOUQUET, 'Les modalités de prise en charge des fractures du col de fémur en France de 1998 à 2009, *DREES, Etude et Technique,* N° 774 (1974).

38 F. Mourey, P. Manckoundia, I. Martin-Arveux, B. Tavernier-Vidal, and P. Pfitzenmeyer, 'Psychomotor Disadaptation Syndrome. A New Clinical Entity in Geriatric Patients', *Geriatrics,* 59 (2004), 20-4.

39 S. B. Nadler, J. H. Hidalgo, and T. Bloch, 'Prediction of Blood Volume in Normal Human Adults', *Surgery,* 51 (1962), 224-32.

40 A. Cazenave P. Meyrueis, R. Zimmermann, 'Biomécanique De L'os. Application Au Traitement Des Fractures', *EMC, Appareil locomoteur,* [14-031-A-30].

41 J. Pajarinen, J. Lindahl, O. Michelsson, V. Savolainen, and E. Hirvensalo, 'Pertrochanteric Femoral Fractures Treated with a Dynamic Hip Screw or a Proximal Femoral Nail. A Randomised Study Comparing Post-Operative Rehabilitation', *J Bone Joint Surg Br,* 87 (2005), 76-81.

42 S. Papasimos, C. M. Koutsojannis, A. Panagopoulos, P. Megas, and E. Lambiris, 'A Randomised Comparison of Ambi, Tgn and Pfn for Treatment of Unstable Trochanteric Fractures', *Arch Orthop Trauma Surg,* 125 (2005), 462-8.

43 M. J. Parker, G. A. Pryor, J. K. Anand, R. Lodwick, and J. W. Myles, 'A Comparison of Presenting Characteristics of Patients with Intracapsular and Extracapsular Proximal Femoral Fractures', *J R Soc Med,* 85 (1992), 152-5.

44 F. Pauwels, 'Biomechanics of the locomotor apparatus', *Springer* (1980).

45 P. Pfitzenmeyer, C. Martin-Hunyadi, F. Mourey, P. d'Athis, N. Baudouin, and C. Mischis-Troussard, 'Cardiovascular characteristics and cerebral t findings in elderly subjects with psychomotor disadaptation syndrome', *Aging Clin Exp Res,* 14 (2002), 100-7.

46 P. Pfitzenmeyer, F. Mourey, B. Tavernier, and A. Camus, 'Psychomotor desadaptation syndrome', *Arch Gerontol Geriatr,* 28 (1999), 217-25.

47 Laurent E. Pidhorz, 'La Comparaison Des Performance Et L'amélioration De La Qualité De Prise En Charge: Application À La Fracture De L'extrémité Supérieure Du Fémur', in *Journées régionales des pratiques professionnelles en établissement de santé* (HAS, 2005).

48 Nicolas REINA, 'La Vis Plaque Dynamique Traumax: Etude Prospective Multicentrique De 168 Fractures Pertrochantériennes' (2012).

49 A. H. Ruecker, M. Rupprecht, M. Gruber, M. Gebauer, F. Barvencik, D. Briem, and J. M. Rueger, 'The Treatment of Intertrochanteric Fractures: Results Using an Intramedullary Nail with Integrated Cephalocervical Screws and Linear Compression', *J Orthop Trauma,* 23 (2009), 22-30.

50 N. W. Rydell, 'Forces Acting on the Femoral Head-Prosthesis. A Study on Strain Gauge Supplied Prostheses in Living Persons', *Acta Orthop Scand,* 37 (1966), Suppl 88:1-132.

51 T. E. Santos-Pontelli, O. M. Pontes-Neto, and J. P. Leite, ''Posterior Pusher Syndrome' or 'Psychomotor Disadaptation Syndrome'?', *Clin Neurol Neurosurg,* 113 (2011), 521.

52 I. B. Schipper, E. W. Steyerberg, R. M. Castelein, F. H. van der Heijden, P. T. den Hoed, A. J. Kerver, and A. B. van Vugt, 'Treatment of Unstable Trochanteric Fractures. Randomised Comparison of the Gamma Nail and the Proximal Femoral Nail', *J Bone Joint Surg Br,* 86 (2004), 86-94.

53 W. Schumpelick, and P. M. Jantzen, 'A New Principle in the Operative Treatment of Trochanteric Fractures of the Femur', *J Bone Joint Surg Am,* 37-A (1955), 693-8.

54 B. Seral, J. M. Garcia, J. Cegonino, M. Doblare, and F. Seral, 'Finite Element Study of Intramedullary Osteosynthesis in the Treatment of Trochanteric Fractures of the Hip: Gamma and Pfn', *Injury,* 35 (2004), 130-5.

55 K. Sitthiseripratip, H. Van Oosterwyck, J. Vander Sloten, B. Mahaisavariya, E. L. Bohez, J. Suwanprateeb, R. Van Audekercke, and P. Oris, 'Finite Element Study of Trochanteric Gamma Nail for Trochanteric Fracture', *Med Eng Phys,* 25 (2003), 99-106.
56 S. Sowmianarayanan, A. Chandrasekaran, and R. K. Kumar, 'Finite Element Analysis of a Subtrochanteric Fractured Femur with Dynamic Hip Screw, Dynamic Condylar Screw, and Proximal Femur Nail Implants--a Comparative Study', *Proc Inst Mech Eng H,* 222 (2008), 117-27.
57 E. J. Strauss, F. J. Kummer, K. J. Koval, and K. A. Egol, 'The "Z-Effect" Phenomenon Defined: A Laboratory Study', *J Orthop Res,* 25 (2007), 1568-73.
58 M. F. Swiontkowski, R. M. Harrington, T. S. Keller, and P. K. Van Patten, 'Torsion and Bending Analysis of Internal Fixation Techniques for Femoral Neck Fractures: The Role of Implant Design and Bone Density', *J Orthop Res,* 5 (1987), 433-44.
59 M. Tyllianakis, A. Panagopoulos, A. Papadopoulos, S. Papasimos, and K. Mousafiris, 'Treatment of Extracapsular Hip Fractures with the Proximal Femoral Nail (Pfn): Long Term Results in 45 Patients', *Acta Orthop Belg,* 70 (2004), 444-54.
60 J. A. Valverde, M. G. Alonso, J. G. Porro, D. Rueda, P. M. Larrauri, and J. J. Soler, 'Use of the Gamma Nail in the Treatment of Fractures of the Proximal Femur', *Clin Orthop Relat Res* (1998), 56-61.
61 C. J. Wang, A. L. Yettram, M. S. Yao, and P. Procter, 'Finite Element Analysis of a Gamma Nail within a Fractured Femur', *Med Eng Phys,* 20 (1998), 677-83.
62 W. Werner-Tutschku, G. Lajtai, G. Schmiedhuber, T. Lang, C. Pirkl, and E. Orthner, '[Intra- and Perioperative Complications in the Stabilization of Per- and Subtrochanteric Femoral Fractures by Means of Pfn]', *Unfallchirurg,* 105 (2002), 881-5.

Résumé

Les fractures proximales du fémur sont des fractures graves et fréquentes du sujet âgé. Leur prise en charge au jour d'aujourd'hui est exclusivement chirurgicale et majoritairement par ostéosynthèse.

Le matériel d'ostéosynthèse à évolué depuis ces 50 dernières années, afin de permettre une remise en charge le plus précoce possible sans pour autant compromettre la pérennité du montage et de la réduction.

Ce travail s'est intéressé aux résultats d'un clou centromédullaire pourvu de deux vis cervico-céphaliques dynamiques: le clou Véronail®.

Notre série est une série prospective monocentrique portant sur 43 patients hospitalisés pour fractures per-trochantériennes instables (type 3 et 4 selon la classification d'Evans modifiée Jensen).

Le suivi des patients s'est fait sur 6 à 8 mois, sur le plan clinique et radiologique.

Les données cliniques étaient les douleurs à l'appui ainsi que le score de Parker. Les données radiologiques ont été analysées selon un calcul correctif original des angles cervico-diaphysaires à partir de simples radiographies de hanche.

Nos résultats montrent un taux de consolidation de 100% à l'issue de l'étude, sans déplacements ou complications majeurs. Ils montrent également que la consolidation à elle seule ne permet pas d'assurer une ré-autonomisation du patient avec une perte moyenne d'un tiers des points au score de Parker.

D'autres facteurs doivent être recherchés et corrigés si l'on veut améliorer le devenir de ces patients.

Mots clefs : Fractures per-trochantériennes instables, angle cervico-diaphysaire, clou centromédullaire, double vis cervico-céphaliques, coefficient de projection, score de Parker.