



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

**THESE**

pour obtenir le grade de

**DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement  
dans le cadre du Troisième cycle de Médecine spécialisée - Chirurgie

par

**Florent MEDRYKOWSKI**

**le 13 octobre 2011**

«Les ostéosynthèses percutanées du scaphoïde :  
étude rétrospective à propos de 93 cas et revue de la littérature»

Examineurs de la thèse :

Président :

- Mr le Professeur DAUTEL Gilles

Juges :

- Mr le Professeur DAP François
- Mr le Professeur SIRVEAUX François
- Mr le Docteur GIBERT Nicolas

**THESE**

pour obtenir le grade de

**DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement  
dans le cadre du Troisième cycle de Médecine spécialisée - Chirurgie

par

**Florent MEDRYKOWSKI**

**le 13 octobre 2011**

«Les ostéosynthèses percutanées du scaphoïde :  
étude rétrospective à propos de 93 cas et revue de la littérature»

Examineurs de la thèse :

Président :

- Mr le Professeur DAUTEL Gilles

Juges :

- Mr le Professeur DAP François

- Mr le Professeur SIRVEAUX François

- Mr le Docteur GIBERT Nicolas

# UNIVERSITÉ HENRI POINCARÉ, NANCY 1

## FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

-----

**Président de l'Université : Professeur Jean-Pierre FINANCE**

**Doyen de la Faculté de Médecine : Professeur Henry COUDANE**

**Vice Doyen Mission « sillon lorrain » : Professeur Annick BARBAUD**

**Vice Doyen Mission « Campus » : Professeur Marie-Christine BÉNÉ**

**Vice Doyen Mission « Finances » : Professeur Marc BRAUN**

**Vice Doyen Mission « Recherche » : Professeur Jean-Louis GUÉANT**

### Assesseurs :

|                                                                                                      |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| - Pédagogie :                                                                                        | Professeur Karine ANGIOÏ-DUPREZ     |
| - 1 <sup>er</sup> Cycle :                                                                            | Professeur Bernard FOLIGUET         |
| - « Première année commune aux études de santé (PACES) et universitarisation études para-médicales » | M. Christophe NÉMOS                 |
| - 2 <sup>ème</sup> Cycle :                                                                           | Professeur Marc DEBOUVERIE          |
| - 3 <sup>ème</sup> Cycle :                                                                           |                                     |
| « DES Spécialités Médicales, Chirurgicales et Biologiques »                                          | Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI   |
| « DES Spécialité Médecine Générale »                                                                 | Professeur Francis RAPHAËL          |
| - Filières professionnalisées :                                                                      | M. Walter BLONDEL                   |
| - Formation Continue :                                                                               | Professeur Hervé VESPIGNANI         |
| - Commission de Prospective :                                                                        | Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT  |
| - Recherche :                                                                                        | Professeur Didier MAINARD           |
| - Développement Professionnel Continu :                                                              | Professeur Jean-Dominique DE KORWIN |

### DOYENS HONORAIRES

Professeur Adrien DUPREZ – Professeur Jean-Bernard DUREUX

Professeur Jacques ROLAND – Professeur Patrick NETTER

=====

### PROFESSEURS HONORAIRES

Pierre ALEXANDRE – Jean-Marie ANDRE - Daniel ANTHOINE - Alain BERTRAND - Pierre BEY - Jacques BORRELLY  
Michel BOULANGE - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT  
- Jean-Pierre CRANCE - Gérard DEBRY - Jean-Pierre DELAGOUTTE - Emile de LAVERGNE - Jean-Pierre DESCHAMPS  
Michel DUC - Jean DUHEILLE - Adrien DUPREZ - Jean-Bernard DUREUX - Gérard FIEVE - Jean FLOQUET - Robert FRISCH  
Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ  
Oliéro GUERCI - Pierre HARTEMANN - Claude HURIET - Christian JANOT - Jacques LACOSTE - Henri LAMBERT  
Pierre LANDES - Alain LARCAN - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN Bernard LEGRAS - Michel MANCIAUX - Jean-Pierre MALLIÉ – Philippe MANGIN - Pierre MATHIEU  
Denise MONERET-VAUTRIN - Pierre NABET - Jean-Pierre NICOLAS - Pierre PAYSANT - Francis PENIN Gilbert PERCEBOIS Claude PERRIN - Guy PETIET - Luc PICARD - Michel PIERSON -

Jean-Marie POLU – Jacques POUREL Jean PREVOT  
Antoine RASPILLER - Michel RENARD - Jacques ROLAND - René-Jean ROYER - Paul SADOUL -  
Daniel SCHMITT  
Michel SCHWEITZER - Jean SOMMELET - Danièle SOMMELET - Michel STRICKER - Gilbert  
THIBAUT  
Augusta TREHEUX Hubert UFFHOLTZ - Gérard VAILLANT - Paul VERT - Colette VIDAILHET -  
Michel VIDAILHET  
Michel WAYOFF - Michel WEBER

=====

## **PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS PRATICIENS HOSPITALIERS**

(Disciplines du Conseil National des Universités)

### **42<sup>ème</sup> Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE**

#### **1<sup>ère</sup> sous-section : (*Anatomie*)**

Professeur Gilles GROSDIDIER

Professeur Pierre LASCOMBES – Professeur Marc BRAUN

#### **2<sup>ème</sup> sous-section : (*Cytologie et histologie*)**

Professeur Bernard FOLIGUET

#### **3<sup>ème</sup> sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)**

Professeur François PLENAT – Professeur Jean-Michel VIGNAUD

### **43<sup>ème</sup> Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE**

#### **1<sup>ère</sup> sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)**

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

#### **2<sup>ème</sup> sous-section : (*Radiologie et imagerie médicale*)**

Professeur Denis REGENT – Professeur Michel CLAUDON

Professeur Serge BRACARD – Professeur Alain BLUM – Professeur Jacques FELBLINGER

Professeur René ANXIONNAT

-----

### **44<sup>ème</sup> Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION**

#### **1<sup>ère</sup> sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)**

Professeur Jean-Louis GUÉANT – Professeur Jean-Luc OLIVIER – Professeur Bernard NAMOUR

#### **2<sup>ème</sup> sous-section : (*Physiologie*)**

Professeur François MARCHAL – Professeur Bruno CHENUÉL – Professeur Christian BEYAERT

#### **3<sup>ème</sup> sous-section : (*Biologie Cellulaire*)**

Professeur Ali DALLOUL

#### **4<sup>ème</sup> sous-section : (*Nutrition*)**

Professeur Olivier ZIEGLER – Professeur Didier QUILLIOT

-----

### **45<sup>ème</sup> Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE**

#### **1<sup>ère</sup> sous-section : (*Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière*)**

Professeur Alain LE FAOU - Professeur Alain LOZNIEWSKI

#### **3<sup>ème</sup> sous-section : (*Maladies infectieuses ; maladies tropicales*)**

Professeur Thierry MAY – Professeur Christian RABAUD

-----

### **46<sup>ème</sup> Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ**

#### **1<sup>ère</sup> sous-section : (*Épidémiologie, économie de la santé et prévention*)**

Professeur Philippe HARTEMANN – Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Francis GUILLEMIN

Professeur Denis ZMIROU-NAVIER – Professeur François ALLA

#### **2<sup>ème</sup> sous-section : (*Médecine et santé au travail*)**

Professeur Christophe PARIS  
3<sup>ème</sup> sous-section : (*Médecine légale et droit de la santé*)  
Professeur Henry COUDANE  
4<sup>ème</sup> sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)  
Professeur François KOHLER – Professeur Éliane ALBUISSON

-----

**47<sup>ème</sup> Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE**

1<sup>ère</sup> sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)  
Professeur Thomas LECOMPTE – Professeur Pierre BORDIGONI  
Professeur Jean-François STOLTZ – Professeur Pierre FEUGIER  
2<sup>ème</sup> sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)  
Professeur François GUILLEMIN – Professeur Thierry CONROY  
Professeur Didier PEIFFERT – Professeur Frédéric MARCHAL  
3<sup>ème</sup> sous-section : (*Immunologie*)  
Professeur Gilbert FAURE – Professeur Marie-Christine BENE  
4<sup>ème</sup> sous-section : (*Génétique*)  
Professeur Philippe JONVEAUX – Professeur Bruno LEHEUP

-----

**48<sup>ème</sup> Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

1<sup>ère</sup> sous-section : (*Anesthésiologie et réanimation chirurgicale ; médecine d'urgence*)  
Professeur Claude MEISTELMAN – Professeur Hervé BOUAZIZ  
Professeur Paul-Michel MERTES – Professeur Gérard AUDIBERT  
2<sup>ème</sup> sous-section : (*Réanimation médicale ; médecine d'urgence*)  
Professeur Alain GERARD - Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT  
Professeur Bruno LÉVY – Professeur Sébastien GIBOT  
3<sup>ème</sup> sous-section : (*Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie*)  
Professeur Patrick NETTER – Professeur Pierre GILLET  
4<sup>ème</sup> sous-section : (*Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie*)  
Professeur François PAILLE – Professeur Gérard GAY – Professeur Faiez ZANNAD - Professeur Patrick ROSSIGNOL

**49<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP et RÉÉDUCATION**

1<sup>ère</sup> sous-section : (*Neurologie*)  
Professeur Gérard BARROCHE – Professeur Hervé VESPIGNANI  
Professeur Xavier DUCROCQ – Professeur Marc DEBOUVERIE  
2<sup>ème</sup> sous-section : (*Neurochirurgie*)  
Professeur Jean-Claude MARCHAL – Professeur Jean AUQUE  
Professeur Thierry CIVIT  
3<sup>ème</sup> sous-section : (*Psychiatrie d'adultes ; addictologie*)  
Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Raymund SCHWAN  
4<sup>ème</sup> sous-section : (*Pédopsychiatrie ; addictologie*)  
Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC – Professeur Bernard KABUTH  
5<sup>ème</sup> sous-section : (*Médecine physique et de réadaptation*)  
Professeur Jean PAYSANT

-----

**50<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE et CHIRURGIE PLASTIQUE**

1<sup>ère</sup> sous-section : (*Rhumatologie*)  
Professeur Isabelle CHARY-VALCKENAERE – Professeur Damien LOEUILLE  
2<sup>ème</sup> sous-section : (*Chirurgie orthopédique et traumatologique*)  
Professeur Daniel MOLE - Professeur Didier MAINARD

Professeur François SIRVEAUX – Professeur Laurent GALOIS  
**3<sup>ème</sup> sous-section : (Dermato-vénéréologie)**  
Professeur Jean-Luc SCHMUTZ – Professeur Annick BARBAUD  
**4<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)**  
Professeur François DAP – Professeur Gilles DAUTEL

-----

**51<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE CARDIORESPIRATOIRE et VASCULAIRE**  
**1<sup>ère</sup> sous-section : (Pneumologie ; addictologie)**  
Professeur Yves MARTINET – Professeur Jean-François CHABOT – Professeur Ari CHAOUAT  
**2<sup>ème</sup> sous-section : (Cardiologie)**  
Professeur Etienne ALIOT – Professeur Yves JUILLIERE – Professeur Nicolas SADOUL  
Professeur Christian de CHILLOU  
**3<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)**  
Professeur Jean-Pierre VILLEMOT - Professeur Jean-Pierre CARTEAUX  
**4<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)**  
Professeur Denis WAHL – Professeur Sergueï MALIKOV

-----

**52<sup>ème</sup> Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF et URINAIRE**  
**1<sup>ère</sup> sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)**  
Professeur Marc-André BIGARD - Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI – Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET  
**2<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie digestive)**  
**3<sup>ème</sup> sous-section : (Néphrologie)**  
Professeur Michèle KESSLER – Professeur Dominique HESTIN – Professeur Luc FRIMAT  
**4<sup>ème</sup> sous-section : (Urologie)**  
Professeur Jacques HUBERT – Professeur Pascal ESCHWEGE

-----

**53<sup>ème</sup> Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE et CHIRURGIE GÉNÉRALE**  
**1<sup>ère</sup> sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie)**  
Professeur Jean-Dominique DE KORWIN – Professeur Pierre KAMINSKY  
Professeur Athanase BENETOS - Professeur Gisèle KANNY – Professeur Christine PERRET-GUILLAUME  
**2<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie générale)**  
Professeur Patrick BOISSEL – Professeur Laurent BRESLER  
Professeur Laurent BRUNAUD – Professeur Ahmet AYAV

-----

**54<sup>ème</sup> Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**  
**1<sup>ère</sup> sous-section : (Pédiatrie)**  
Professeur Pierre MONIN - Professeur Jean-Michel HASCOET - Professeur Pascal CHASTAGNER  
Professeur François FEILLET - Professeur Cyril SCHWEITZER  
**2<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie infantile)**  
Professeur Michel SCHMITT – Professeur Pierre JOURNEAU – Professeur Jean-Louis LEMELLE  
**3<sup>ème</sup> sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)**  
Professeur Jean-Louis BOUTROY - Professeur Philippe JUDLIN – Professeur Patricia BARBARINO  
**4<sup>ème</sup> sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)**

Professeur Georges WERYHA – Professeur Marc KLEIN – Professeur Bruno GUERCI

-----

**55<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (*Oto-rhino-laryngologie*)**

Professeur Claude SIMON – Professeur Roger JANKOWSKI – Professeur Cécile PARIETTI-WINKLER

**2<sup>ème</sup> sous-section : (*Ophtalmologie*)**

Professeur Jean-Luc GEORGE – Professeur Jean-Paul BERROD – Professeur Karine ANGIOI-DUPREZ

**3<sup>ème</sup> sous-section : (*Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie*)**

Professeur Jean-François CHASSAGNE – Professeur Etienne SIMON

=====

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS**

**64<sup>ème</sup> Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**

Professeur Sandrine BOSCHI-MULLER

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS  
HOSPITALIERS**

**42<sup>ème</sup> Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (*Anatomie*)**

Docteur Bruno GRIGNON – Docteur Thierry HAUMONT – Docteur Manuela PEREZ

**2<sup>ème</sup> sous-section : (*Cytologie et histologie*)**

Docteur Edouard BARRAT - Docteur Françoise TOUATI – Docteur Chantal KOHLER

**3<sup>ème</sup> sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)**

Docteur Aude BRESSENOT

-----

**43<sup>ème</sup> Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)**

Docteur Marie-Hélène LAURENS – Docteur Jean-Claude MAYER

Docteur Pierre THOUVENOT – Docteur Jean-Marie ESCANYE

**2<sup>ème</sup> sous-section : (*Radiologie et imagerie médicale*)**

Docteur Damien MANDRY

-----

**44<sup>ème</sup> Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET  
NUTRITION**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)**

Docteur Jean STRACZEK – Docteur Sophie FREMONT

Docteur Isabelle GASTIN – Docteur Marc MERTEN – Docteur Catherine MALAPLATE-ARMAND

Docteur Shyue-Fang BATTAGLIA

**3<sup>ème</sup> sous-section : (*Biologie Cellulaire*)**

Docteur Véronique DECOT-MAILLERET

**4<sup>ème</sup> sous-section : (*Nutrition*)**

Docteur Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT

-----

**45<sup>ème</sup> Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (*Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière*)**



Docteur Francine MORY – Docteur Véronique VENARD  
**2<sup>ème</sup> sous-section : (*Parasitologie et mycologie*)**  
Docteur Nelly CONTET-AUDONNEAU – Madame Marie MACHOUART

-----

**46<sup>ème</sup> Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ**  
**1<sup>ère</sup> sous-section : (*Epidémiologie, économie de la santé et prévention*)**  
Docteur Alexis HAUTEMANIERE – Docteur Frédérique CLAUDOT  
**3<sup>ème</sup> sous-section (*Médecine légale et droit de la santé*)**  
Docteur Laurent MARTRILLE  
**4<sup>ère</sup> sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)**  
Docteur Nicolas JAY

-----

**47<sup>ème</sup> Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE**  
**2<sup>ème</sup> sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie : cancérologie (type mixte : biologique)*)**  
Docteur Lina BOLOTINE  
**3<sup>ème</sup> sous-section : (*Immunologie*)**  
Docteur Marcelo DE CARVALHO BITTENCOURT  
**4<sup>ème</sup> sous-section : (*Génétique*)**  
Docteur Christophe PHILIPPE – Docteur Céline BONNET

-----

**48<sup>ème</sup> Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE,  
PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**  
**3<sup>ème</sup> sous-section : (*Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique*)**  
Docteur Françoise LAPICQUE – Docteur Marie-José ROYER-MORROT – Docteur Nicolas GAMBIER

-----

**50<sup>ème</sup> Section : RHUMATOLOGIE**  
**1<sup>ère</sup> sous-section : (*Rhumatologie*)**  
Docteur Anne-Christine RAT  
**3<sup>ème</sup> sous-section : (*Dermato-vénéréologie*)**  
Docteur Anne-Claire BURSZTEJN

-----

**54<sup>ème</sup> Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-  
OBSTÉTRIQUE,  
ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**  
**3<sup>ème</sup> sous-section :**  
Docteur Olivier MOREL  
**5<sup>ème</sup> sous-section : (*Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie  
médicale*)**  
Docteur Jean-Louis CORDONNIER

=====

## **MAÎTRES DE CONFÉRENCES**

**5<sup>ème</sup> section : SCIENCE ÉCONOMIE GÉNÉRALE**  
Monsieur Vincent LHUILLIER

-----

**40<sup>ème</sup> section : SCIENCES DU MÉDICAMENT**  
Monsieur Jean-François COLLIN

-----

**60<sup>ème</sup> section : MÉCANIQUE, GÉNIE MÉCANIQUE ET GÉNIE CIVILE**  
Monsieur Alain DURAND

-----

**61<sup>ème</sup> section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL**  
Monsieur Jean REBSTOCK – Monsieur Walter BLONDEL

**64<sup>ème</sup> section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**  
Mademoiselle Marie-Claire LANHERS – Monsieur Pascal REBOUL – Mr Nick RAMALANJAONA

-----

**65<sup>ème</sup> section : BIOLOGIE CELLULAIRE**  
Mademoiselle Françoise DREYFUSS – Monsieur Jean-Louis GELLY  
Madame Ketsia HESS – Monsieur Hervé MEMBRE – Monsieur Christophe NEMOS - Madame Natalia  
DE ISLA  
Madame Nathalie MERCIER

-----

**66<sup>ème</sup> section : PHYSIOLOGIE**  
Monsieur Nguyen TRAN

-----

**67<sup>ème</sup> section : BIOLOGIE DES POPULATIONS ET ÉCOLOGIE**  
Madame Nadine MUSSE

=====

### **PROFESSEURS ASSOCIÉS**

#### **Médecine Générale**

Professeur associé Alain AUBREGE  
Professeur associé Francis RAPHAEL

### **MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS**

#### **Médecine Générale**

Docteur Jean-Marc BOIVIN  
Docteur Jean-Louis ADAM  
Docteur Elisabeth STEYER  
Docteur Paolo DI PATRIZIO  
Docteur Sophie SIEGRIST

=====

### **PROFESSEURS ÉMÉRITES**

Professeur Jean-Marie ANDRÉ - Professeur Daniel ANTHOINE - Professeur Pierre BEY - Professeur  
Michel BOULANGÉ Professeur Jean-Pierre CRANCE – Professeur Jean-Pierre DELAGOUTTE -  
Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ  
Professeur Simone GILGENKRANTZ - Professeur Henri LAMBERT - Professeur Alain LARCAN  
Professeur Denise MONERET-VAUTRIN - Professeur Jean-Pierre NICOLAS - Professeur Luc  
PICARD  
Professeur Michel PIERSON - Professeur Jacques POUREL - Professeur Jacques ROLAND –  
Professeur Michel STRICKER Professeur Gilbert THIBAUT - Professeur Hubert UFFHOLTZ -

Professeur Paul VERT - Professeur Colette VIDAILHET  
Professeur Michel VIDAILHET



**DOCTEURS HONORIS CAUSA**

Professeur Norman SHUMWAY (1972)  
*Université de Stanford, Californie (U.S.A)*  
Professeur Paul MICHIELSEN (1979)  
*Université Catholique, Louvain (Belgique)*  
Professeur Charles A. BERRY (1982)  
*Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)*  
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)  
*Brown University, Providence (U.S.A)*  
Professeur Mamish Nisbet MUNRO (1982)  
*Massachusetts Institute of Technology (U.S.A)*  
Professeur Mildred T. STAHLMAN (1982)  
*Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)*  
Harry J. BUNCKE (1989)  
*Université de Californie, San Francisco (U.S.A)*  
Professeur Daniel G. BICHET (2001)  
*Université de Montréal (Canada)*  
Professeur Brian BURCHELL (2007)  
*Université de Dundee (Royaume Uni)*

Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)  
*Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)*  
Professeur Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)  
*Université de Pennsylvanie (U.S.A)*  
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)  
*Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)*  
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)  
*Université d'Helsinki (FINLANDE)*  
Professeur James STEICHEN (1997)  
*Université d'Indianapolis (U.S.A)*  
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)  
*Centre Universitaire de Formation et de Perfectionnement des  
Professionnels de Santé d'Hô Chi Minh-Ville (VIÊTNAM)*  
  
Professeur Marc LEVENSTON (2005)  
*Institute of Technology, Atlanta (USA)*

# Serment

"Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque".

A notre Maître et Président de thèse,

Monsieur le Professeur Gilles DAUTEL, Professeur de chirurgie plastique reconstructrice et esthétique.

Vous nous faites l'honneur de présider cette thèse et de juger ce travail.

Nous sommes heureux de la confiance que vous mettez tous les jours en nous.

Votre calme et votre précision du geste micro-chirurgical sont pour nous un exemple.

Votre disponibilité et vos conseils nous permettent chaque jour de progresser.

Nous sommes conscients d'avoir été formé dans une Ecole prestigieuse de Chirurgie de la Main et l'apprentissage à vos côtés est pour nous un honneur.

Nous espérons par ce travail avoir été digne de votre confiance.

A notre Maître et Juge,

Monsieur le Professeur François DAP, Professeur de chirurgie plastique reconstructrice et esthétique.

Nous vous remercions de nous faire l'honneur de juger ce travail.

Vos connaissances et votre habileté chirurgicale sont pour nous un modèle et ont contribué à enrichir notre savoir faire.

Votre simplicité et votre humilité dans l'exercice de la médecine nous a séduit.

Vous êtes aussi la mémoire de la chirurgie de la main Nancéienne et chacune de vos anecdotes contribue à la bonne humeur du service.

A notre Maître et Juge,

Monsieur le Professeur François SIRVEAUX, Professeur de chirurgie orthopédique et traumatologique.

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites de juger ce travail.

Nous avons beaucoup appris à vos côtés en chirurgie traumatologique et orthopédique.

Votre rigueur et votre perfectionnisme sont de grandes qualités sur lesquelles nous prenons exemple.

A notre Juge,

Monsieur le Docteur Nicolas Gibert, Chirurgien orthopédiste dans le service de Chirurgie plastique et reconstructrice de l'appareil locomoteur (Pr Dautel)

Nous apprécions l'honneur que tu nous fais en jugeant ce travail.

Nous admirons tes qualités didactiques envers tes collègues en cours de formation et ta profonde empathie envers les patients.

Nous te remercions pour ta disponibilité.



A mes maîtres d'internat,

- Monsieur le Professeur MAINARD
- Monsieur le Professeur GALOIS
- Monsieur le Professeur BRESLER
- Monsieur le Professeur BRUNAUD
- Monsieur le Professeur BOISSEL
- Monsieur le Professeur AYAV
- Monsieur le Professeur LASCOMBES
- Monsieur le Professeur JOURNEAU
- Monsieur le Professeur DAUTEL
- Monsieur le Professeur DAP
- Monsieur le Professeur MOLE
- Monsieur le Professeur SIRVEAUX

A mes chefs de clinique et Praticiens hospitaliers,

- Monsieur le Docteur J. MANGENET
- Monsieur le Docteur M. CHAMMAS
- Monsieur le Docteur J. GASNIER
- Madame le Docteur S. VALENTIN
- Monsieur le Docteur C. CUNY
- Monsieur le Docteur M. IRRAZI
- Monsieur le Docteur B. BERRICHI
- Monsieur le Docteur N. IONESCU
- Monsieur le Docteur M. KHALIFE
- Monsieur le Docteur P. BEAU
- Monsieur le Docteur A. ROUERS
- Monsieur le Docteur E. CHATELAIN
- Madame le Docteur ML. SCHERRER
- Madame le Docteur M. FAU
- Monsieur le Docteur A. DE GHELLDERE
- Monsieur le Docteur D. POPKOV
- Monsieur le Docteur S. BARBARY
- Monsieur le Docteur E. MAURICE
- Madame le Docteur ML. ABI-CHAHLA
- Monsieur le Docteur F. DELETANG
- Monsieur le Docteur J. SEGRET
- Monsieur le Docteur O. ROCHE
- Monsieur le Docteur N. PARIS
- Monsieur le Docteur N. VENDEMMIA
- Monsieur le Docteur M. POZZETTO
- Monsieur le Docteur N. GIBERT
- Monsieur le Docteur A. DEDERICHES
- Monsieur le Docteur T. JAGER

A mes parents, qui m'ont fait confiance depuis la première année de médecine et qui m'ont toujours soutenu. J'espère représenter au mieux les valeurs que vous m'avez enseignées. Merci pour votre aide de tous les jours.

A mes grands-parents présents et disparus, c'est aussi grâce à vous (et à vos bons petits plats) que je suis devenu «grand». Merci.

A Gaëlle, qui m'a supporté à distance depuis 3 ans déjà, qui a sponsorisé la SNCF pendant tout ce temps pour me rejoindre (sans presque jamais râler) et qui va bientôt devenir lorraine (pour 2 ans!). Merci pour ton soutien et ton amour.

A Audrey et Fabien qui sont toujours là quand on a besoin d'eux (en train ou en canoë, vous êtes toujours disponibles à l'arrivée).

A Kevin et Cameron, mes deux frères adoptifs de lointaines contrées...

A mes amis de Longwy, potes de 20 ans qui doucement sont devenus potes de 30 ans! Eh oui, le temps passe vite surtout depuis que nous sommes éparpillés aux quatre coins de la France ou de l'Europe. Mais ne nous inquiétons pas, Longwy vivra!

A mes amis des premières années de fac : tarot et UNO à la cafet, freez-liège, pré-soirée entre potes, gala, soirées et cocktails de toutes les couleurs, vous m'avez accompagné dans tous ces bons moments. Merci d'être encore présents aujourd'hui même quand je vous donne peu de nouvelles.

A mes nombreux collègues internes : grâce à vous, nous avons toujours eu une ambiance de travail agréable.

Au personnel médical et para-médical de tous les services que j'ai fréquenté durant mon cursus, merci pour votre aide et votre disponibilité.

A ma secrétaire, qui m'a aidé dans mes soucis de mise en page.

A Michèle de Gasperi, merci pour ton aide statistique et tes entretiens sans RDV.

# Table des matières

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUCTION.....</b>                                   | <b>20</b> |
| <b>MATERIEL ET METHODE .....</b>                           | <b>22</b> |
| 1. Critères d'inclusion des patients :.....                | 22        |
| 2. Technique opératoire : .....                            | 22        |
| 3. Description du matériel d'ostéosynthèse utilisé : ..... | 24        |
| 1. <i>AREX SCRUI 1 (Fig.5) : .....</i>                     | <i>24</i> |
| 2. <i>AREX SCRUI 2 (Fig. 6) : .....</i>                    | <i>24</i> |
| 3. <i>SBI AUTOFIX (Fig.7) : .....</i>                      | <i>24</i> |
| 4. Révision des patients : .....                           | 25        |
| <b>RESULTATS .....</b>                                     | <b>26</b> |
| 1. Données épidémiologiques :.....                         | 26        |
| 2. Technique opératoire : .....                            | 27        |
| 1. <i>Matériel d'ostéosynthèse : .....</i>                 | <i>27</i> |
| 2. <i>Durée d'immobilisation : .....</i>                   | <i>28</i> |
| 3. <i>Complications : .....</i>                            | <i>28</i> |
| 4. <i>Ablation du matériel : .....</i>                     | <i>29</i> |
| 3. Résultats cliniques : .....                             | 30        |
| 1. <i>Mobilités : .....</i>                                | <i>30</i> |
| 2. <i>Force musculaire : .....</i>                         | <i>30</i> |
| 3. <i>Résultats fonctionnels : .....</i>                   | <i>31</i> |
| 4. Résultats radiographiques : .....                       | 32        |
| 1. <i>Consolidation : .....</i>                            | <i>32</i> |

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 2. Cals vicieux : .....                                      | 33        |
| 3. Qualité du montage .....                                  | 34        |
| 4. Ostéolyse trapézienne .....                               | 35        |
| <b>DISCUSSION.....</b>                                       | <b>37</b> |
| 1. Bilan pré opératoire .....                                | 37        |
| 2. Matériel d'ostéosynthèse et technique chirurgicale :..... | 37        |
| 3. Taux et délai de consolidation : .....                    | 39        |
| 4. Etude des cals vicieux du scaphoïde :.....                | 40        |
| 5. Mobilités et force musculaire :.....                      | 41        |
| 6. Récupération fonctionnelle :.....                         | 42        |
| 7. Complications : .....                                     | 42        |
| 8. Alternative au traitement chirurgical percutané :.....    | 44        |
| 9. Défauts et biais :.....                                   | 44        |
| <b>CONCLUSION .....</b>                                      | <b>46</b> |
| <b>ANNEXES : .....</b>                                       | <b>47</b> |

# INTRODUCTION

Les fractures du scaphoïde représentent 60% des fractures du carpe [1]. Elles surviennent essentiellement chez des hommes jeunes à la suite d'une chute sur le poignet en hyper extension. En l'absence de traitement, elles évoluent inévitablement vers une pseudarthrose, une plicature du scaphoïde avec collapsus du carpe et à long terme, vers une arthrose dégénérative du poignet de type «Scaphoid Non-union Advanced Collapse» (SNAC). Leur prise en charge est par conséquent indispensable pour prévenir les complications arthrosiques (fig.1)

Le traitement des fractures non déplacées a longtemps été dominé par une immobilisation brachio-anté-brachio-palmaire relayée à 6 semaines par une manchette prenant la colonne du pouce pour une durée totale de 3 mois. Il est maintenant admis que l'immobilisation du coude n'augmente pas le taux de consolidation [2] et l'immobilisation de la colonne du pouce est elle aussi remise en cause [3, 4].

Le traitement orthopédique est long et reste contraignant et difficile à supporter chez des patients jeunes voulant reprendre rapidement une activité professionnelle ou sportive. Il entraîne par ailleurs une raideur du poignet qu'il est nécessaire de rééduquer pendant de long mois.

En 1970, Streli [5] élaborait une technique chirurgicale percutanée par voie palmaire qui permettait de réaliser une ostéosynthèse du scaphoïde par un abord mini-invasif. Wozasek [6] fut un des premiers chirurgiens à publier ses résultats. Le principe était d'épargner l'environnement ligamentaire du carpe et de protéger la vascularisation précaire du scaphoïde. La reprise du travail était précoce (3 semaines) mais il existait encore un taux important de pseudarthrose.

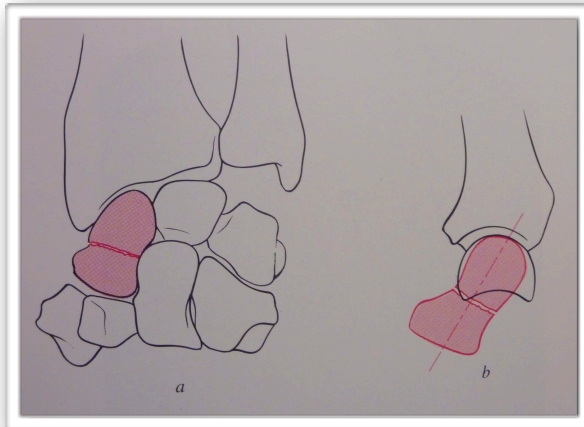
En 1984, Herbert [7] mit au point une nouvelle vis autocompressive à double pas différentiel qui permit d'augmenter la compression du foyer de fracture et de limiter la durée de l'immobilisation post-opératoire tout en améliorant le taux de consolidation. Les suites étaient par conséquent plus simples en terme de rééducation et la reprise du travail était plus rapide [8].

Davis [9] et Vinnars [10] ont par ailleurs démontré que le traitement chirurgical permettait de limiter le coût économique et social des fractures du scaphoïde en diminuant l'interruption des activités professionnelles.

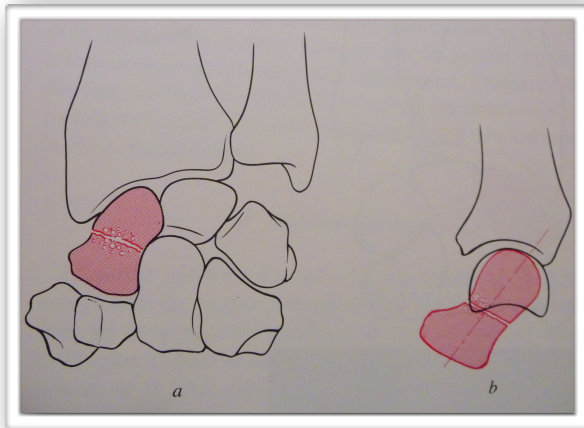
Malgré ces avantages, il ne faut pas sous estimer la survenue de complications directement liées au traitement chirurgical [11].

Le but de cette étude était d'évaluer notre technique chirurgicale percutanée des fractures du scaphoïde en terme de consolidation, complications et résultats fonctionnels par rapport aux séries de la littérature et de comparer les différents matériels d'ostéosynthèse utilisés.

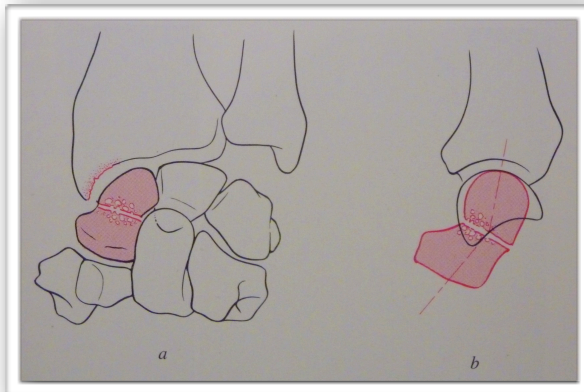
**Figure 1 : Evolution des fractures du scaphoïde de la pseudarthrose vers l'arthrose du poignet selon la classification d'Alnot [12], [13]**



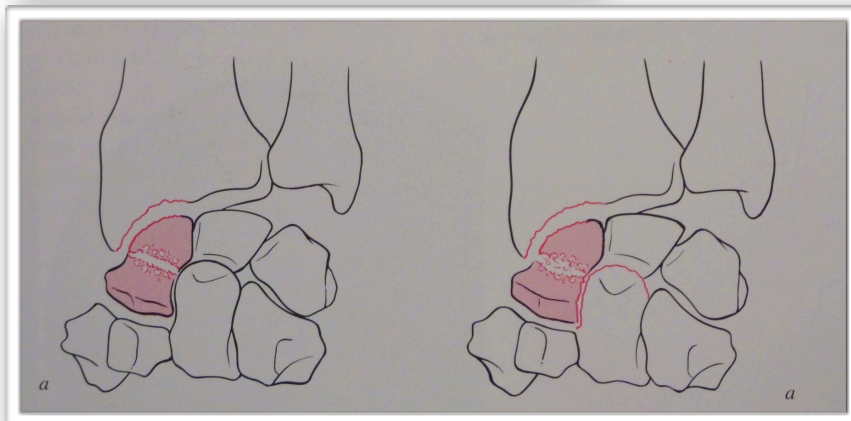
**Stade 1** : Absence de résorption au niveau du foyer de fracture et axe du scaphoïde normal.



**Stade 2a** : Apparition de géodes de résorption antérieures, amorce de bascule du pôle proximal du scaphoïde.



**Stade 2B** : Apparition d'une arthrose stylo-scaphoïdienne et accentuation de la bascule du pôle proximal du scaphoïde



**Stade 3A** (figure de gauche) : Arthrose radio-scaphoïdienne

**Stade 3B** (figure de droite) : Arthrose radio-scaphoïdienne, scapho-capitale et capito-lunaire

# MATERIEL ET METHODE

## 1. Critères d'inclusion des patients :

Il s'agit d'une étude rétrospective comportant tous les patients opérés dans notre service d'une fracture aigüe du scaphoïde par voie percutanée entre septembre 2002 et octobre 2010.

Durant cette période, 139 patients ont reçu une prise en charge chirurgicale pour une fracture aigüe du scaphoïde dont 99 scaphoïdes par voie percutanée, par 20 opérateurs différents.

N'étaient donc pas inclus dans la série, les patients ayant nécessité un abord chirurgical pour :

- une fracture de siège proximal, où une voie d'abord dorsale pour un vissage proximo-distal était privilégiée,
- une fracture très déplacée, qui n'était pas réduite de façon anatomique par manœuvres externes,
- la présence de lésions associées au poignet nécessitant un abord extensif.

Quatre types de vis double pas ont été posés durant cette étude. Un type n'a été posé qu'une seule fois. 2 cas ont bénéficié d'un vissage par vis spongieuse classique et 1 cas d'un embrochage isolé.

Pour un soucis statistique, nous avons uniquement répertorié les résultats des trois variétés de vis les plus utilisées, pour lesquelles nous avons un effectif de patients suffisant à analyser.

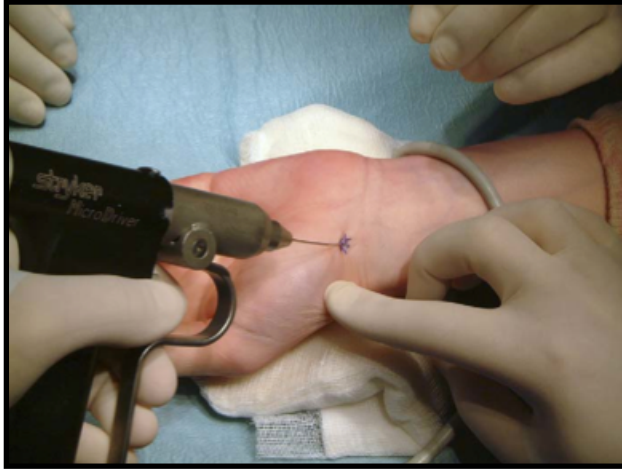
## 2. Technique opératoire :

L'intervention chirurgicale s'effectuait sous anesthésie loco-régionale axillaire.

Toute la technique se déroulait sous amplificateur de brillance avec réalisations de clichés de face, profil et trois quarts.

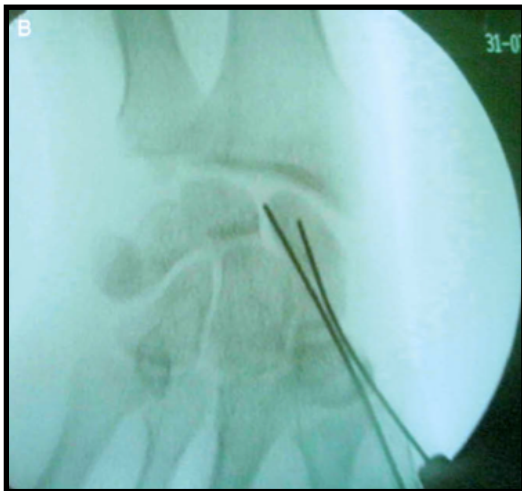
Le patient était installé en décubitus dorsal, avec un garrot à la racine du membre.

La fracture était réduite par des manœuvres externes en traction en positionnant le poignet en supination, extension et inclinaison ulnaire [14]. Lorsque la réduction était incomplète, l'usage de broches «joystick» dans chaque pôle du scaphoïde permettait d'optimiser la réduction de la fracture [15].



Une broche guide était introduite dans l'axe du scaphoïde, au niveau du tubercule. Une seconde broche était souvent nécessaire pour prévenir un déplacement secondaire en rotation de la fracture lors du vissage (fig. 2 et 3).

**Figure 2 : Mise en place de la broche guide**



**Figure 3 : Contrôle radiographique per-opératoire de la bonne position des broches**

Une incision de 5 mm était réalisée jusqu'à l'os, au contact de la première broche. La longueur de la vis se mesurait à l'aide d'un mensurateur introduit sur la broche guide jusqu'au contact osseux.

La vis était ensuite positionnée sur la broche guide et la compression du foyer de fracture pouvait être visualisée par des clichés scopiques pendant le vissage.

Le matériel d'ostéosynthèse utilisé était, dans la majorité des cas, des vis canulées à double pas, type vis de Herbert.

La durée d'immobilisation était variable selon l'opérateur, dans une orthèse thermo-moulée antébrachio palmaire.

Le suivi était réalisé à l'aide de radiographies standards du poignet de face et de profil à 1 mois et 3 mois.



### 3. Description du matériel d'ostéosynthèse utilisé :

#### 1. AREX SCRUI 1 (Fig.5) :

Il s'agit d'une vis en acier autoforante et auto-taraudante, d'un diamètre unique de 3 mm, avec un filetage distal de 4 mm de long et un filetage proximal sur lequel un écrou de 4 mm est vissé pour créer une compression du foyer de fracture. La vis est recoupée en fin d'intervention pour être enfouie sous la peau.

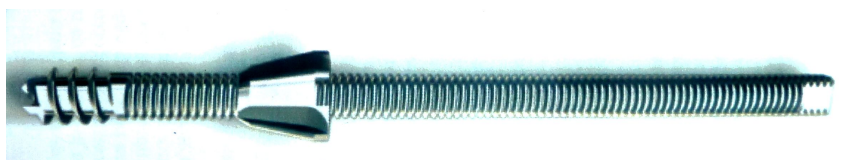


Figure 5 : Vis AREX Scru 1

#### 2. AREX SCRUI 2 (Fig. 6) :

Il s'agit d'une vis sans tête en acier inoxydable d'un diamètre unique de 2 mm au fond du filet. La pointe autoforante de la vis présente un pas autotaraudant d'un diamètre de 3 mm au sommet du filet. Le second pas de vis, à l'autre extrémité, d'un diamètre de 2.5 mm au sommet du filet, est auto-compressif. Seules des longueurs de vis 20 et 25 mm ont été utilisées dans cette étude.

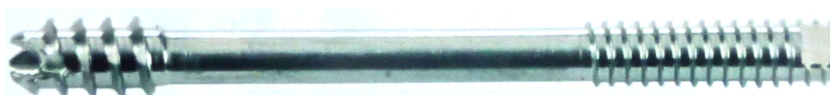


Figure 6 : Vis AREX Scru 2

#### 3. SBI AUTOFIX (Fig.7) :

Il s'agit d'une vis double pas disponible en acier inoxydable ou en titane, autocompressive, autoforante et auto-taraudante. Deux diamètres sont disponibles pour le traitement des fractures du scaphoïdes (2 et 2,5 mm).



Figure 7 : Vis SBI Autofix

## 4. Révision des patients :

La consultation de révision, effectuée pour cette étude, comportait :

- un calcul des scores fonctionnels PWRE [16] et Quick Dash [17] (annexes),
- une mesure bilatérale des amplitudes articulaires du poignet,
- une mesure bilatérale de la force de poigne au dynamomètre de Jamar ainsi que de la force de la pince pollici-digitale termino-latérale (Key pinch),
- des radiographies des deux poignets de face et de profil et des incidences bilatérales du scaphoïde (incidences de Schneck 1) pour :
  - confirmer la bonne évolution de la fracture,
  - vérifier l'absence de cal vicieux en mesurant les angles radio-scaphoïdiens, scapho-lunaires et indices de Youm et Mac Murtry [18], [19]
  - contrôler la qualité du montage en analysant l'enfouissement de la vis dans le pôle distal du scaphoïde, son positionnement par rapport à l'axe du scaphoïde et le franchissement du foyer de fracture par le pas de vis distal.

L'étude statistique a été réalisée au Département d'Informatique Médical par Mme le docteur M. De Gaspéri avec le logiciel STATVIEW.

Nous avons calculé les moyennes et modes de répartition des variables continues.

La comparaison des valeurs continues a fait appel au test de Student, et au test du CHI-2 pour les variables non continues.

Le risque alpha est de 5% ( $p=0,05$ ).

# RESULTATS

## 1. Données épidémiologiques :

93 patients ont été opérés d'une fracture du scaphoïde par un abord percutané. 3 patients ont fait l'objet d'un traitement chirurgical bilatéral.

Dans 20 cas, il s'agissait d'un accident de travail (21%).

Le sexe ratio était de 83 hommes pour 10 femmes, soit de 89%.

L'âge moyen était de 29 ans (16-68).

Le côté gauche était atteint dans 51 cas, soit 53% et le côté dominant représentait 49% des cas.

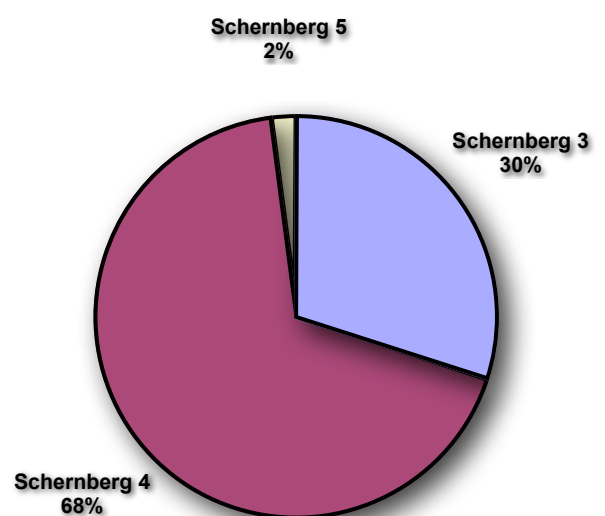
Le délai moyen de prise en charge était de 13,5 jours (0 - 180) avec une médiane à 5 jours.

Il s'agissait dans 57% des cas de fractures non déplacées.

Il existait des lésions associées dans 23% des cas dont 7% de lésions de type fractures articulaires du radius distal ou entorse scapho-lunaire.

Selon la classification de Schernberg (annexes) [20], le siège de la fracture se situait :

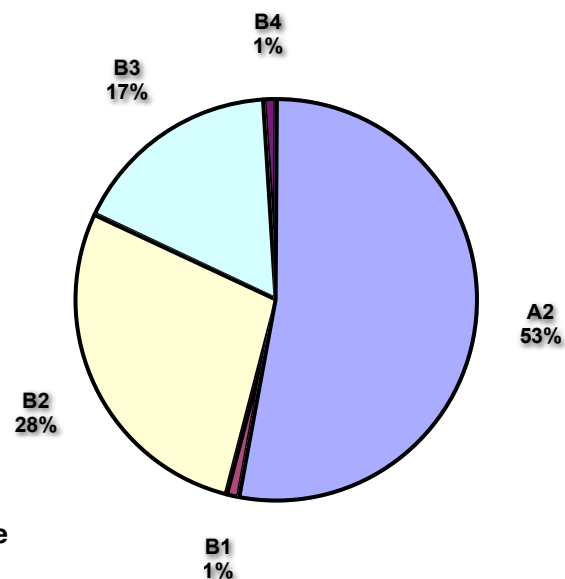
- en zone 3 : 30%,
- en zone 4 : 68%,
- en zone 5 : 2%.



Graph. 8 : Répartition des fractures selon le siège

Et selon Herbert (annexes) [7], nous retrouvions :

- A2 : 53%,
- B1 : 1%,
- B2 : 28%,
- B3 : 17%,
- B4 : 1%.



Graph.9 : Répartition des fractures selon leur critère de stabilité

## 2. Technique opératoire :

### 1. Matériel d'ostéosynthèse :

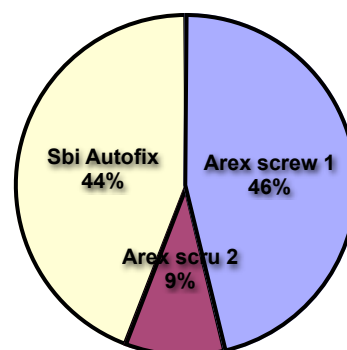
La vis AREX1 a été utilisée au début de notre expérience dans 45 cas, soit 47%.

Nous avons par la suite utilisé la vis AREX2 dans 9 cas (9%). Il s'agissait systématiquement d'une vis de longueur 25mm.

La vis SBI Autofix, dernier matériel utilisé, a été posé dans 42 cas, soit 44% (graphique 10).

Les longueurs de vis SBI Autofix se répartissaient suivant les proportions suivantes :

Graph. 10 : Répartition des différentes vis



| Longueur (mm) | %  |
|---------------|----|
| 20            | 4  |
| 22            | 34 |
| 24            | 48 |
| 26            | 14 |

Tableau 11: Répartition des vis Autofix selon leur longueur

La durée moyenne de l'intervention était de 28 minutes.

## 2. Durée d'immobilisation :

La durée d'immobilisation était en moyenne de 4 semaines dans une orthèse thermo-moulée de type manchette (0-12). Au delà de ce délai, le patient pouvait utiliser son poignet dans des activités quotidiennes sans contrainte jusqu'à 3 mois.

## 3. Complications :

Parmi les 96 poignets opérés, nous avons retrouvé 7 cas de pseudarthrose soit 7,3% (Tableau 12).

Il existe une différence significative du taux de pseudarthrose en fonction du matériel utilisé ( $p < 0,0019$ ) :

- 9% de pseudarthrose dans le groupe AREX1,
- 33% de pseudarthrose dans le groupe AREX2,
- 0% de pseudarthrose dans le groupe SBI Autofix.

Néanmoins, le faible nombre de pseudarthroses dans chaque groupe ne nous permet pas de conclure de façon formelle et une étude sur une cohorte plus importante serait nécessaire.

| Moyen d'ostéosynthèse | Pseudarthrose (nombre de cas) | Consolidation (nombre de cas) | Taux de pseudarthrose (%) |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| AREX1(n=45)           | 4                             | 41                            | 9                         |
| AREX2 (n=9)           | 3                             | 6                             | 33                        |
| SBI Autofix (n=42)    | 0                             | 42                            | 0                         |

Tableau 12 : Taux de pseudarthrose en fonction du matériel utilisé

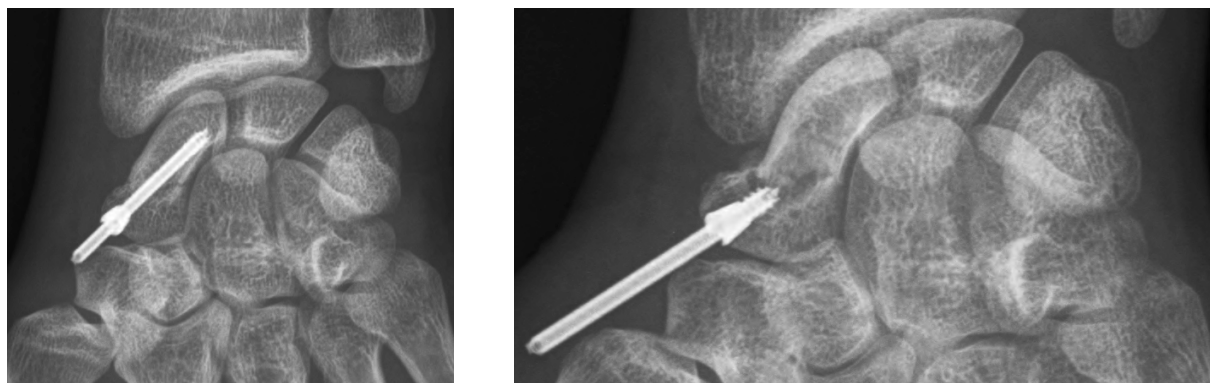
Nous n'avons pas retrouvé d'influence du délai de prise en charge, de l'âge ou du siège de la fracture.



Fig. 13 et 14 : Deux cas de pseudarthrose avec une vis AREX 2

Parmi les autres complications, nous déplorons 2 cas de déplacement secondaire précoce qui ont nécessité une reprise chirurgicale à J2 (AREX1 et SBI Autofix).

Un patient a été victime d'une chute sur son poignet opéré à 1 mois avec migration du matériel (AREX1) et évolution vers une pseudarthrose.



**Fig. 15 et 16 : Migration du matériel et évolution vers une pseudarthrose**

Deux patients ont présenté un conflit entre l'extrémité distale de la vis et la surface articulaire du radius, imposant le retrait du matériel après consolidation.

Aucun cas d'infection sur site opératoire n'a été constaté.

Nous n'avons pas répertorié de syndrome douloureux régional complexe.

#### **4. Ablation du matériel :**

Le matériel a dû être retiré pour cause de gêne ou de douleurs dans 45% des cas à 5,5 mois en moyenne du traumatisme.

Il s'agit le plus souvent de la vis AREX1 dont la tête n'est pas enfouie dans le scaphoïde. Il faut aussi signaler les fréquentes difficultés pour procéder à l'ablation de cette vis, imposant l'utilisation d'un matériel spécifique ou une simple recoupe de la vis.

|             | Taux d'ablation (%) | Délai (mois) |
|-------------|---------------------|--------------|
| AREX1       | 90                  | 5,5          |
| AREX2       | 0                   | -            |
| SBI AUTOFIX | 7                   | 7            |

**Tableau 17 : Répartition des patients nécessitant une ablation du matériel en fonction du type de vis utilisé**

### 3. Résultats cliniques :

#### 1. Mobilités :

41 patients (42 scaphoïdes) ont participé à la consultation de révision et 9 ont été contactés par téléphone pour répondre aux questionnaires de score fonctionnel.

Le recul moyen par rapport à la fracture est de 3 ans avec un minimum de 4 mois et un maximum de 8,5 ans.

Les amplitudes de mobilité dans les mouvements de prono-supination sont identiques au côté opposé dans 100% des cas.

32% des patients présentent un déficit de flexion et 30% présentent un déficit d'extension. Ce déficit de mobilités dans le plan sagittal est en moyenne de 8°.

5 patients présentent un déficit supérieur à 20° mais 2 patients avaient des lésions associées lors de leur prise en charge (entorse scapho-lunaire, fracture articulaire du radius).

|                    | Différence de flexion côté sain/côté atteint (°) | Différence d'extension côté sain/côté atteint(°) | Différence d'IR côté sain/côté atteint(°) | Différence d'IU côté sain/côté atteint(°) |
|--------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| AREX1 (n=18)       | 9                                                | 2                                                | 0                                         | 4                                         |
| AREX2 (n=4)        | 0                                                | 0                                                | 0                                         | 0                                         |
| SBI Autofix (n=20) | 7                                                | 8                                                | 2                                         | 0                                         |

**Tableau 18 : Répartition des déficits de mobilité en fonction du matériel utilisé**

Il n'y a pas de différence significative mise en évidence entre les différents types de matériel d'ostéosynthèse.

Les autres facteurs, tels que l'âge du patient, le siège de la fracture ou le caractère professionnel de la lésion, n'influencent pas non plus les mobilités.

#### 2. Force musculaire :

Nous retrouvons systématiquement une force musculaire plus importante au niveau du côté dominant, quelque soit le côté atteint ou le type de matériel d'ostéosynthèse utilisé.

| Jamar                     | Côté atteint (KgF) | Côté sain (KgF) |
|---------------------------|--------------------|-----------------|
| Côté dominant atteint     | 44                 | 43              |
| Côté non dominant atteint | 40                 | 42              |

| Pinch                     | Côté atteint (KgF) | Côté sain (KgF) |
|---------------------------|--------------------|-----------------|
| Côté dominant atteint     | 9,5                | 9               |
| Côté non dominant atteint | 8                  | 9               |

**Tableau 19 : Répartition des mesure de force de poigne et «key pinch» moyen en fonction du côté atteint**

### 3. Résultats fonctionnels :

Lors de cette consultation, nous retrouvons un score fonctionnel moyen de 4,4/150 (0 - 34) pour le score PWRE et de 1,8% (0% - 36%) pour le Quick Dash.

35% des patients présentent toujours des douleurs légères aux changements de temps sans influence du matériel utilisé.

| PWRE                  |     |
|-----------------------|-----|
| Douleurs              | 3,9 |
| Activités spécifiques | 0,2 |
| Activités courantes   | 0,3 |

**Tableau 20 : Répartition des points selon les trois principaux items du score PWRE**

A un recul moyen de 3 ans, il existe toujours une influence statistiquement significative du caractère professionnel de la lésion sur les deux scores fonctionnels ( $p < 0,0022$  et  $0,0027$ ) :

| AT  | Score PWRE | Score QuickDash |
|-----|------------|-----------------|
| Oui | 11,6       | 7               |
| Non | 3          | 0,6             |

**Tableau 21 : Mesure des scores en fonction du caractère professionnel de la lésion**



## 4. Résultats radiographiques :

### 1. Consolidation :

Le taux de consolidation est de 92,7% en un temps moyen de 9,6 semaines (3-16).

Nous ne retrouvons pas d'influence du siège de la fracture, du délai de prise en charge, de l'âge du patient ou de la durée d'immobilisation.

Il existe une influence statistiquement significative du matériel utilisé avec un délai de consolidation plus court pour la vis SBI AUTOFIX.

|             | Délai de consolidation<br>(sem) |
|-------------|---------------------------------|
| AREX1       | 10,5                            |
| AREX2       | 10,4                            |
| SBI AUTOFIX | 8,6                             |

Tableau 22 : Délai de consolidation en fonction de la vis utilisée

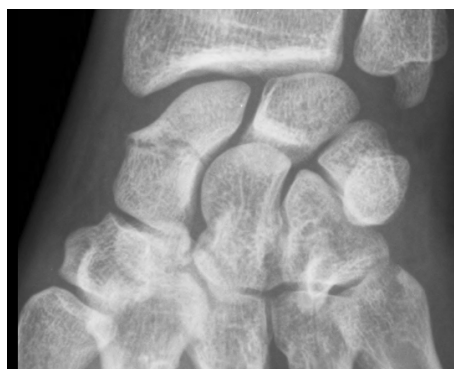


Fig. 23 et 24 : Fracture B2 et résultats à 3 mois avec une vis AREX 1

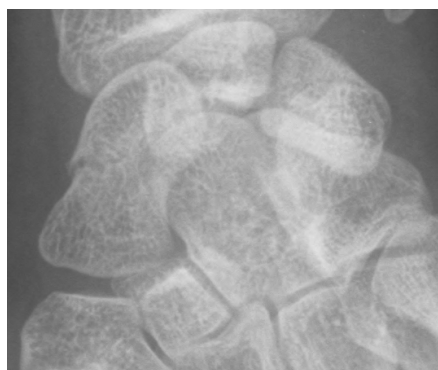


Fig. 25 et 26 : Fracture B2 et résultats à 3 mois avec une vis AREX 2

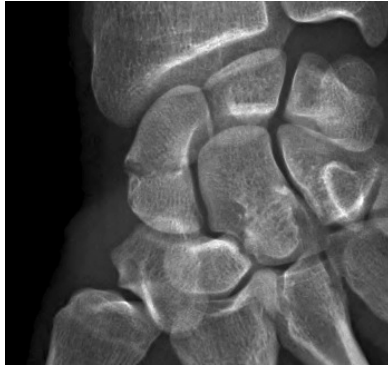


Fig. 27 et 28 : Fracture B2 et résultats à 10 semaines avec une vis SBI Autofix

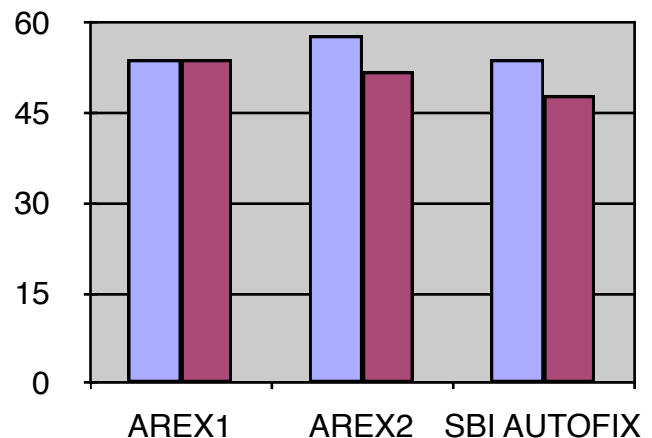
## 2. Cals vicieux :

Comme l'a préconisé Saffar [19], nous avons contrôlé l'absence de cal vicieux par la mesure radiographique bilatérale des angles radio-scaphoïdien et scapho-lunaire et de la hauteur du carpe selon Youm et Mc Murtry (annexe).

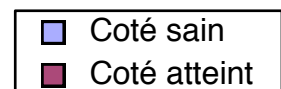
### • Angle radio-scaphoïdien :

Il est identique au côté sain chez les patients opérés avec la vis AREX1. Il est diminué par rapport au côté sain chez les patients opérés avec les vis AREX2 et SBI AUTOFIX.

Cependant, la différence n'est pas statistiquement significative entre les trois groupes ou comparée au côté sain.

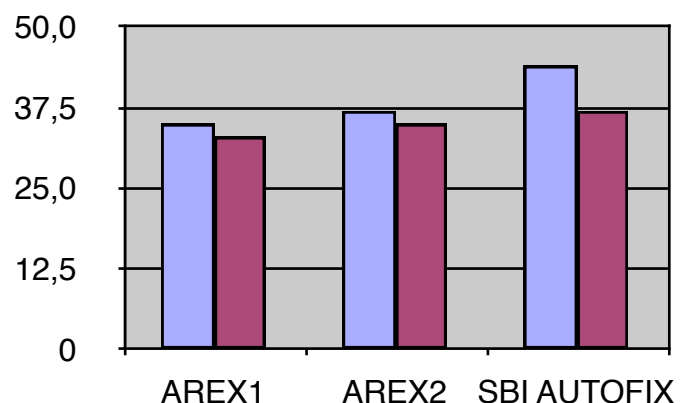


Graphique 29 : Angle radio-scaphoïdien moyen en fonction de la vis utilisée et comparée au poignet sain



### • Angle scapho-lunaire :

Il est diminué par rapport au côté sain dans les trois groupes d'ostéosynthèse sans être statistiquement significatif.



Graphique 30 : Angle scapho-lunaire moyen en fonction de la vis utilisée et comparée au poignet sain

- Hauteur du carpe (indice de Youm et Mc Murtry) :

La hauteur du carpe moyenne est mesurée à 0,56 sur les deux poignets et dans les trois groupes.

### 3. Qualité du montage

Nous avons évalué la qualité de l'ostéosynthèse par différents éléments radiographiques :

- la qualité de l'enfouissement de la vis dans le pôle distal,
- le positionnement de la vis par rapport à l'axe du scaphoïde,
- le franchissement du foyer par le pas de vis distal.

- Qualité de l'enfouissement :

La longueur de vis non enfouie dans le pôle distal du scaphoïde a été mesurée sur radiographies du poignet de profil.

La vis AREX1 dépasse dans 100% des cas, en moyenne de 11,8 mm (6-18 mm).

L'enfouissement de la vis AREX2 est total chez les 9 patients intéressés.

Concernant la vis SBI Autofix, nous retrouvons un cas d'enfouissement incomplet, de 2 mm.



**Fig. 32 : Mesure de la partie non enfouie de la vis**

- Positionnement de la vis par rapport à l'axe du scaphoïde :

Nous avons étudié la position moyenne des différentes vis par rapport à l'axe du scaphoïde sur les radiographies de profil.

| Matériel d'ostéosynthèse | Position moyenne de la vis / axe du scaphoïde (degrés) |
|--------------------------|--------------------------------------------------------|
| AREX1                    | 11,7                                                   |
| AREX2                    | 11,4                                                   |
| SBI AUTOFIX              | 14                                                     |

**Tableau 33 : Position moyenne de chaque type de vis par rapport à l'axe du scaphoïde**

Même si la vis AREX2 semble être mieux positionnée, il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les différents matériels utilisés.

- Franchissement du foyer par le pas de vis distal :

Le pas de vis distal franchit complètement le foyer de fracture dans 100% des cas, quelque soit le matériel utilisé.

#### **4. Ostéolyse trapézienne**

Nous retrouvons une «empreinte» au niveau du trapèze, conséquence d'un conflit avec le matériel d'ostéosynthèse chez 50% des patients opérés avec la vis AREX1. Les deux autres types de vis sont enfouies dans le scaphoïde et ne provoquent pas de lésion trapézienne. Aucune de ces anomalies radiologiques n'est symptomatique.



**Figure 34, 35 et 36 : «Empreinte de la vis sur la trapèze et le scaphoïde**



## Résumé des résultats :

Le matériel SBI Autofix présente un meilleur résultat en terme de taux et de délai de consolidation par rapport aux autres vis utilisées.

Il existe en moyenne un déficit de mobilité de 8° dans le plan sagittal du côté du poignet opéré, quelque soit le matériel utilisé.

Seule la vis AREX1 entraîne un conflit distal par une insuffisance d'enfouissement. Ce conflit est symptomatique dans 50% des cas et impose une ablation du matériel.

33% des patients présentent toujours des douleurs lors des changements de temps.

A un recul de 3 ans, les résultats fonctionnels sont excellents mais restent inférieurs lorsque l'accident initial est de nature professionnelle et ce, malgré le recul important par rapport à la fracture.

Dans notre expérience, aucune complication de type infection, lésion nerveuse ou algoneurodystrophie n'est survenue.

# DISCUSSION

## 1. Bilan pré opératoire

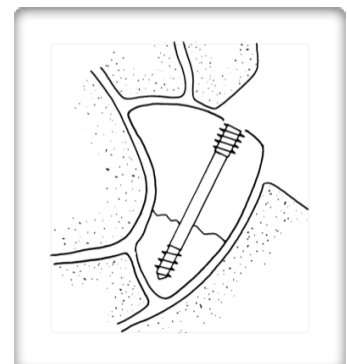
Le diagnostic de fracture du scaphoïde est souvent porté après réalisation de clichés spécifiques du scaphoïde chez un patient présentant des douleurs au niveau de la tabatière anatomique après une chute sur la main, poignet en hyperextension. Dans la majorité des cas, et en l'absence de suspicion de lésions associées, il n'est pas nécessaire de réaliser une imagerie complémentaire avant l'intervention chirurgicale.

Lorsque, dans environ 30% des cas [21], les radiographies standards ne permettent pas de confirmer le diagnostic, un bilan d'imagerie complémentaire devient nécessaire. D'après Blum [22], l'IRM reste l'examen le plus performant pour permettre un diagnostic lésionnel précis. Néanmoins, son accessibilité étant faible, le scanner est plus couramment utilisé malgré sa faible sensibilité sur les fractures trabéculaires pures.

## 2. Matériel d'ostéosynthèse et technique chirurgicale :

La plupart des vis utilisées actuellement pour le traitement des fractures du scaphoïde dérivent de la vis à double pas de Herbert [7]. Dans les années 70, Herbert a rapidement conclu qu'il était nécessaire d'obtenir une fixation stable et en compression de ces fractures du scaphoïde et que l'ostéosynthèse par broche répondait mal à ces impératifs. Le mode de fixation par vis s'est alors imposé à lui mais les vis AO dont il disposait, étaient trop volumineuses pour être utilisées dans cette indication. Pour diminuer l'encombrement du matériel, il a donc eu l'idée de faire disparaître la tête de vis au profit d'un double filetage différentiel pour conserver un potentiel de compression. Lors du vissage, et grâce à son filetage de grand diamètre à pas court, l'extrémité proximale de la vis avançait plus vite que l'extrémité distale munie d'un filetage de petit diamètre à pas long afin d'obtenir une compression du foyer de fracture.

**Fig. 37 Schéma représentant une vis de Herbert [7]**



C'est par la suite grâce aux travaux conjoints de Herbert et Whipple [23] que la vis est devenue canulée et a pu permettre le développement de techniques percutanées décrites depuis longtemps par Streli [5].

Actuellement, trois types de vis canulées sont utilisées lors des techniques percutanées [24] :

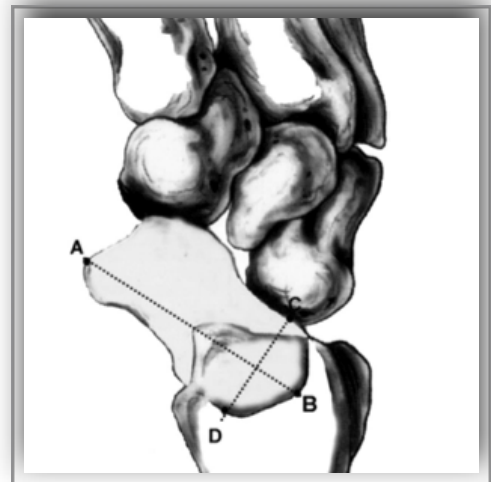
- les vis à tête standard et filetage non continu en titane, acier inoxydable ou matériau résorbable [25] : elles sont une adaptation des vis spongieuses classiques.
- les vis à tête enfouie et filetage non continu en titane ou acier inoxydable : elles dérivent toutes de la vis de Whipple-Herbert. Quelques nouveautés se développent comme l'apparition d'un pas distal qui peut être vissé de façon indépendante pour augmenter la compression en fin de vissage (Twinfix de STYKER).
- les vis à tête enfouie et filetage continu progressif comme la vis Acutrak (ACUMED)



**Figure 38 : Vis ACUMED Acutrak**

D'après les études biomécaniques de Mc Callister [26], il est important de placer la vis en position centrale dans le scaphoïde pour obtenir une ostéosynthèse fiable avec peu de risque de déplacements secondaires. Luria [27] estime plutôt que la vis doit plutôt être perpendiculaire au foyer de fracture.

Dodds [28] a par ailleurs montré que les longues vis avaient une meilleure stabilité que les courtes et que leur position idéale dans l'os était sous l'axe du scaphoïde.



**Schéma 39 représentant les longueur (AB) et largeur (CD) maximum du scaphoïde [29]**

Il faut tout de même signaler que la mise en place de la broche guide reste une étape chirurgicale parfois compliquée qui impose de nombreux essais sous amplificateur de brillance pour parvenir à un placement idéal de la vis dans l'axe du scaphoïde. Pour réduire l'exposition au rayon X et améliorer le placement de la vis, quelques auteurs [30] [31] [32] ont décrit des procédés de chirurgie assistée par ordinateur qui restent encore expérimentaux et dont tous les problèmes ne sont pas résolus, notamment d'ordre instrumentaux (calibrage des outils de navigation,

création d'une immobilisation per-opératoire pour obtenir un module stable «main-poignet-avant bras» lors de la navigation).

Pour faciliter cette étape chirurgicale, il serait probablement plus simple de développer un viseur-davier (comme l'a fait Herbert dans sa première description) adaptée à la chirurgie percutanée.

Les études comparant ces différents types de vis auto-compressives analysent toutes la force en compression induite par la matériel, élément essentiel pour la consolidation. Mais les résultats ne sont pas univoques, certains auteurs retrouvant des résultats similaires en terme de compression quelque soit la vis utilisée [33] [34] et d'autres auteurs retrouvant des vis dont la compression est plus importante [35] [36].

Si le type de matériel est encore en discussion, il est tout de même admis par tous les auteurs que l'ostéosynthèse percutanée a de nombreux avantages par rapport à la fixation à foyer ouvert. Elle permet de respecter l'intégrité des formations capsulo-ligamentaires et de la vascularisation. Garcia-Elias [37] a d'ailleurs bien décrit les risques d'instabilité du carpe lors des différents abords chirurgicaux. Néanmoins, aucune étude prospective comparant les deux techniques n'a été réalisée.

### 3. Taux et délai de consolidation :

Dans cette étude, nous retrouvons un délai de consolidation moyen de 9,6 semaines avec un taux de consolidation moyen de 92,9%, indépendant de la durée d'immobilisation post-opératoire, mais qui est très variable en fonction du type de matériel d'ostéosynthèse utilisé. En effet, nos meilleurs résultats sont représentés par la vis SBI Autofix avec un taux de consolidation de 100% dans un délai moyen de 8,6 semaines.

Les mauvais résultats retrouvés avec la vis AREX 2 peuvent peut-être s'expliquer par un problème de conception de la vis elle-même. En effet, le sommet du filet de la pointe de la vis est plus large que le second pas de vis auto-compressif. La compression du foyer de fracture est alors plus difficile à obtenir puisque l'os spongieux est tassé sur tout le trajet de la vis.

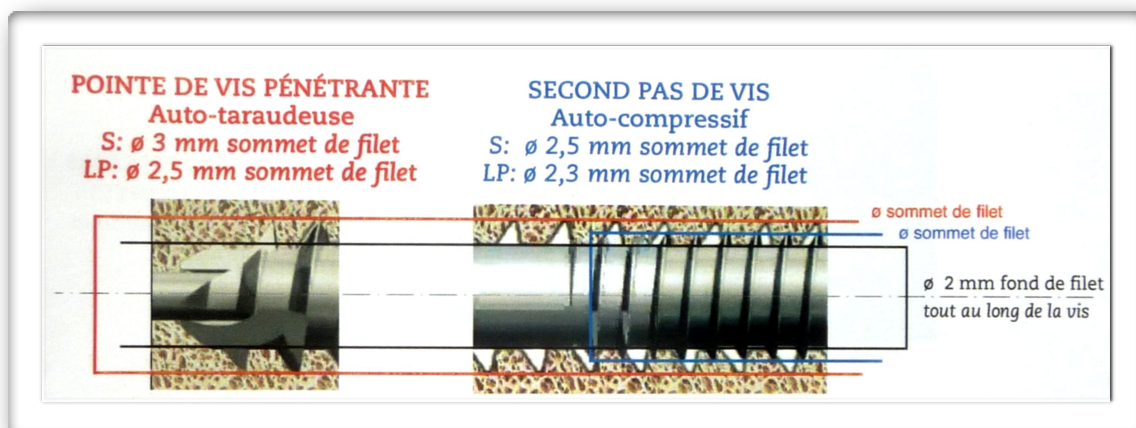


Figure 40 : Fonctionnement de la vis AREX Scru 2



Nos résultats concordent avec les données de la littérature.  
Peu d'auteurs mentionnent le type de vis utilisé lors de leur étude.

Adolfsson [38], en utilisant la vis Acutrak, retrouve un cas de pseudarthrose sur ses 23 patients opérés (4,3%). La consolidation est confirmée chez 20 patients à 10 semaines et 22 patients à 16 semaines. Aucune consultation n'est programmée avant 10 semaines, il ne peut donc pas mentionner un délai moyen de consolidation.

Mac Queen [39], avec la même vis, estime que la consolidation est plus rapide de 5 semaines par rapport au traitement orthopédique (estimé en moyenne à 12 semaines).

Iacobellis [40] retrouve un cas de pseudarthrose parmi ses 44 patients en utilisant une vis de type Herbert (2,3%). Il mentionne un délai de consolidation de 6 semaines.

Brutus [41] retrouve un taux de consolidation de 90% parmi ses 30 patients.

Dans son étude comparant le traitement percutané au traitement orthopédique, Dráč [42] retrouve un seul cas de pseudarthrose sur les 27 patients opérés (3,7%). Il confirme la supériorité du traitement percutané puisque dans le groupe non opéré, il retrouve un taux de pseudarthrose ou de retard de consolidation de 29%.

Les autres études [43], [44], [45] retrouvent un délai de consolidation moyen de 5 à 7,5 semaines sans retrouver d'incidences du type de traitement (orthopédique ou percutané) sur le taux de pseudarthrose.

Enfin, Chen [46] constate un taux de consolidation de 100% chez 11 patients présentant des fractures instables (fracture oblique, comminution du bord radial, ou fracture déplacée > 1mm). Le délai moyen de consolidation est alors de 10,6 semaines.

## 4. Etude des cals vicieux du scaphoïde :

Selon Saffar [19], trois types de cals vicieux du scaphoïde peuvent être retrouvés : les cals vicieux en raccourcissement et angulation, les cals vicieux en rotation et les cals vicieux dus à une irrégularité des contours de l'os.

Les cals vicieux en raccourcissement et angulation sont les plus fréquents et sont souvent la conséquence d'une fracture des deux tiers distaux du scaphoïde non ou mal réduite. Ils sont diagnostiqués sur des radiographies standards de poignet grâce à plusieurs éléments :

- sur des radiographies de face : la présence d'un signe de l'anneau et d'un scaphoïde raccourci par rapport au côté opposé mais surtout une diminution de la hauteur du carpe mesurée par l'indice de Youm et Mc Murtry ou par l'indice de Natrass,

- sur des radiographies de profil : une déformation en flexion du scaphoïde, mesurée par l'angle radio-scaphoïdien, accompagnée d'une bascule en DISI du lunatum et mesurée par l'angle scapho-lunaire.

Les cals vicieux en rotation sont plus difficiles à mettre en évidence. Les radiographies de face en inclinaison ulnaire maximale retrouvent un empiètement anormal de la partie distale du scaphoïde sur le capitatum. Cependant, selon Fernandez [47], ce type de cal vicieux s'accompagne toujours d'une bascule en DISI du lunatum qu'il est facile de mettre en évidence.

Dans la littérature, aucun auteur ne mentionne l'observation de cals vicieux lors de la prise en charge percutanée des fractures du scaphoïde mais il faut souligner que la plupart des études traitent uniquement des fractures non déplacées.

Dans cette étude, aucun cal vicieux n'a été retrouvé grâce à ces critères radiographiques. Néanmoins, et devant la faible reproductibilité des radiographies, il est probable qu'une analyse scanographique aurait été plus fiable pour éliminer tous cals vicieux mineurs n'entraînant pas de retentissement important sur la statique du carpe.

## 5. Mobilités et force musculaire :

Dans notre expérience, il existe un déficit de mobilité moyen de 8° dans le plan sagittal chez 52% des patients. Nous n'avons pas retrouvé d'incidence du matériel d'ostéosynthèse.

Brutus [41] ne retrouve pas de différence de mobilités statistiquement significative entre le poignet opéré et le poignet non opéré.

Iacobellis [40] ne retrouve pas non plus de déficit de mobilité sauf chez les patients ayant nécessité une ablation du matériel d'ostéosynthèse. Nous ne retrouvons pas cette corrélation.

A 2 mois, Mc Queen [39] retrouve une différence de mobilités entre le poignet sain et le poignet atteint dans 52% des cas lors d'un traitement orthopédique et dans 11% des cas lors d'un traitement chirurgical percutané. Cependant, à 1 an du traumatisme, la différence n'est plus significative (6% contre 2%).

A 4 mois, Haddad et Goddard [48] retrouve une récupération complète des amplitudes de mobilités dans 92% des cas et la force de poigne est mesurée à 98% par rapport au côté opposé. Cependant 8% des patients conservent une perte de 5° de l'inclinaison radial.

A 4 mois, Adolfsson [38] retrouve un déficit de mobilité dans 6% des cas et un déficit de force dans 12% des cas chez les patients opérés. Chez les patients traités par une immobilisation, le déficit de mobilité est constaté dans 13% des cas et le déficit de force dans 17% des cas.

Avec un recul moyen de 22 mois, Dráč [42] retrouve un déficit de mobilités de 2% par rapport au côté opposé sans détailler les différents secteurs d'amplitude concernés. Mais lors d'un traitement orthopédique, il retrouve surtout une perte de mobilités de 16% qui lui fait privilégier le traitement percutané pour toutes les fractures du scaphoïde non ou peu déplacées.

Enfin, Buijze [49], dans une méta-analyse regroupant 8 études, ne retrouve pas de différence de mobilités entre les deux traitements.

## 6. Récupération fonctionnelle :

Les résultats fonctionnels que nous retrouvons sont très satisfaisants. Le score PWRE est de 4,4/150 et le score d'incapacité Quick Dash est de 1,8%.

Il faut tout de même rappeler que 35 % des patients présentent des douleurs légères de nature climatique, qui ne gênent pas la pratique quotidienne.

Ces résultats concordent avec les données de la littérature.

Iacobellis [40] retrouve un Quick Dash à 2,95% et un Mayo wrist score moyen à 94,16%. Sur 36 patients, 33 présentent un bon ou excellent résultat.

Selon Mc Queen [39], à 8 semaines, le score Green/O'Brien est excellent dans 79% des cas dans la population opérée contre 39% des cas dans la population non opérée. A un an, il persiste une différence non statistiquement significative et tous les patients ont un score excellent.

Chez 16 patients consolidés (sur 18), Patillo [50] retrouve un Dash moyen à 7,4, indiquant l'absence d'invalidité.

Enfin, la plupart des études montrent une reprise plus rapide des activités professionnelles.

## 7. Complications :

Exceptés les cas de pseudarthrose que nous avons évoquées, nous ne déplorons aucune complication grave.

Les seules complications précoces que nous décrivons sont les deux cas de déplacement secondaire du matériel avec reprise chirurgicale précoce à J2. Il s'agit très probablement d'une erreur technique par défaut de compression. Ces deux patients ont par la suite évolué favorablement vers une consolidation en 8 semaines.

Nous n'avons pas retrouvé de syndrome douloureux régional complexe ni d'infection opératoire. Aucun patient n'a présenté de paresthésies dans le territoire radial. Adolfsson [38] décrit un cas d'algoneurodystrophie d'évolution favorable à 3 mois et Haddad [51] décrit un cas de paresthésies persistantes dans le territoire radial.

A long terme, aucune ostéonécrose du scaphoïde n'a été observée. Mais il faut tout de même souligner que cette complication est essentiellement l'apanage des fractures du pôle proximal du scaphoïde et que, dans cette étude, aucun patient ne présentait ce type de fracture.

Iacobellis [40] décrit 3 cas où le matériel a dû être enlevé à cause d'un conflit entre l'extrémité distale de la vis et la surface articulaire radiale du scaphoïde. Pour éviter cet écueil, lors de l'intervention, il conseille d'utiliser une vis 3mm plus courte que la longueur mesurée.

C'est d'ailleurs pour cette raison que de nombreux auteurs proposent la réalisation d'une ostéosynthèse percutanée combinée à une arthroscopie du poignet. Cela permet de s'assurer de l'absence d'effraction intra articulaire de la vis mais aussi de vérifier la bonne réduction de la fracture et de contrôler l'absence de lésions associées ligamentaires.

Ainsi dans son étude arthroscopique portant sur 24 patients victimes d'une fracture du scaphoïde, Caloia [52] retrouve 15 patients présentant des lésions associées de type ligamentaire ou ostéochondrale.

Dans sa série Martinache [53] retrouve peu de lésions associées mais confirme l'utilité de l'arthroscopie par la constatation de 3 vis intra-articulaires parmi 33 patients opérés ainsi que la possibilité de réaliser des manoeuvres intra-articulaires de réduction de la fracture.

Shih [54] obtient les mêmes conclusions.

Dans une étude anatomique cadavérique, Kamineneni [55] a mis en évidence tous les risques de la voie d'abord palmaire percutanée : selon lui, le point d'entrée de la broche guide est situé à 5 mm de l'artère radio-palmaire, 14mm de l'artère radiale, 19 mm d'une branche sensitive radiale et 29 mm de la branche sensitive thénarienne du nerf médian. Lors de l'intervention, il conseille à l'opérateur de procéder à une incision cutanée de 1 cm en regard de l'articulation scaphotrapézo-trapézoïdienne et de réaliser une dissection jusqu'au plan osseux pour éviter de léser une de ces structures anatomiques.

Durcharne [56] décrit d'ailleurs une autre complication, rare, liée à la voie palmaire : une rupture du tendon du fléchisseur radial du carpe à la suite d'un conflit contre une tête de vis protruse et matée. Il contre indique l'utilisation d'une vis lorsque celle ci est lésée au niveau de sa tête.

Enfin, compte tenu de nos propres constatations radiographiques et même si la description est encore rare, nous pouvons penser que la voie d'abord palmaire en regard de l'articulation scaphotrapézo-trapézoïdienne peut engendrer à long terme une arthrose STT, d'autant plus lorsque la vis utilisée est d'un calibre important.

Kehoe [57] retrouve ces mêmes anomalies radiologiques mais pour lui, elles sont limitées au versant latéral de l'articulation et, à 10 ans de recul, il ne constate pas d'arthrose. Saeden [58] confirme nos suspicions en retrouvant un taux plus élevé d'arthrose STT dans le groupe traité par chirurgie percutanée comparé au traitement orthopédique.

Pour toutes ces raisons, certains auteurs proposent une voie d'abord percutanée dorsale, pour les fractures du pôle proximal bien entendu mais aussi du pôle distal. Selon eux [59] [60] [61] [62], cette voie d'abord est sûre et permet un meilleur placement de la vis dans le scaphoïde. En effet comme l'a préconisé Mc Callister [26], placée parallèle au grand axe du scaphoïde, la vis assurerait une meilleure rigidité du montage et une meilleure résistance à la rupture.

Cependant, les dernières études [63] [64] montreraient qu'il existe tout de même des risques à cette voie d'abord, notamment pour les tendons extenseurs et pour le nerf interosseux postérieur, et que les complications seraient assez fréquentes [65]. De plus, aucune preuve de supériorité n'est retrouvée concernant les résultats fonctionnels [60] [66].

## 8. Alternative au traitement chirurgical percutané :

Récemment, Geoghegan [67], a montré qu'il était possible de traiter des fractures non déplacées du scaphoïde par une immobilisation de type manchette, pour une durée limitée de 4 semaines. Un contrôle scanographique est néanmoins nécessaire pour confirmer le début de la consolidation avant de procéder à l'ablation de l'immobilisation. Il conclut que ce type de prise en charge peut permettre une reprise rapide des activités professionnelles et ainsi diminuer les coûts économiques et sociaux du traitement.

## 9. Défauts et biais :

Dans cette étude, 20 opérateurs se sont succédés sur 10 ans. Chaque chirurgien possédait sa propre expérience quant à la technique d'ostéosynthèse et au suivi post opératoire (décision de l'utilisation de la technique percutanée ou non, voie d'abord, matériel utilisé, durée d'immobilisation...).

La durée de consolidation est une donnée difficile à évaluer. En effet, elle est entièrement dépendante de la fréquence des contrôles radio-cliniques. Les consultations étant espacées de 4 à 6 semaines, il est fort probable que la durée de consolidation soit dans ce cas, surévaluée.

Par ailleurs, certaines fractures peu déplacées, n'étaient plus visibles en période post opératoire immédiate tant la compression par la vis était efficace et il est alors difficile de conclure à une date de consolidation radiologique.

De plus, les consultations comportaient uniquement des radiographies du poignet. Une analyse scanographique aurait probablement été plus fiable pour affirmer la consolidation et retrouver un pont osseux de faible volume. En effet, même si la plupart des chirurgiens confirme la consolidation lorsqu'il existe un pont osseux d'au moins 50% de la surface du scaphoïde [68], Singh [69] a montré qu'une consolidation partielle de 25% de la surface de section du scaphoïde évoluait vers une consolidation complète en 40 semaines et sans immobilisation.

Enfin, notre expérience de la vis AREX 2 est très court et peu de patients en ont bénéficié. L'effectif dans ce groupe est donc insuffisant et ne permet pas de conclure de façon formelle sur les résultats statistiques obtenus.

# CONCLUSION

D'après notre expérience, l'ostéosynthèse percutanée des fractures du scaphoïde est une technique fiable qui permet d'obtenir une consolidation plus rapide que le traitement orthopédique avec une immobilisation post opératoire limitée.

L'indication de choix est bien entendu la fracture non ou peu déplacée mais aussi toute fracture déplacée qui peut être réduite par manoeuvres externes. Il faut néanmoins savoir modifier sa technique et procéder à un abord chirurgical classique lorsque la réduction n'est pas optimale.

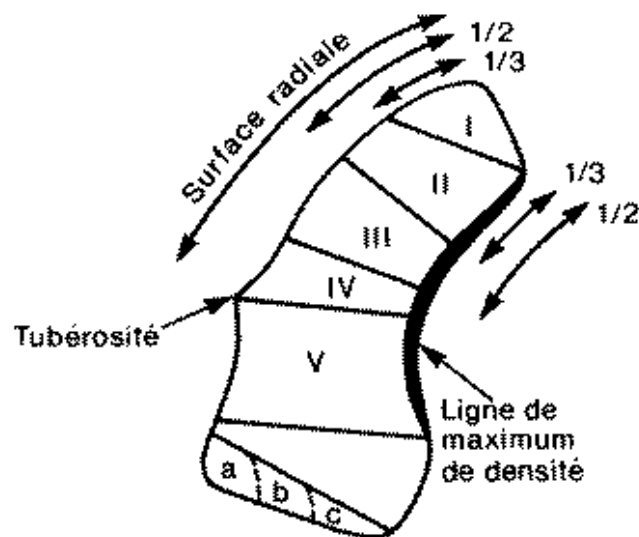
Les complications sont rares et ne doivent pas contre indiquer l'intervention. Les résultats fonctionnels définitifs sont excellents même s'il peut persister un léger déficit de mobilité dans le plan sagittal et des douleurs climatiques.

Toutefois, le matériel d'ostéosynthèse est à choisir avec rigueur car tous ne se valent pas. Il doit être simple à poser et de petite taille pour ne pas endommager l'articulation STT, réaliser une bonne compression du foyer de fracture et ne pas gêner à long terme pour ne pas avoir à être enlever.

La place du traitement orthopédique dans l'arsenal thérapeutique est à revoir en fonction des nouvelles données de la littérature et probablement à limiter chez les patients peu motivés par la chirurgie.

# ANNEXES :

## Classification de Schernberg :



Type 1 : Fracture polaire,

Type 2 : Fracture corporeale haute,

Type 3 : Fracture corporeale basse,

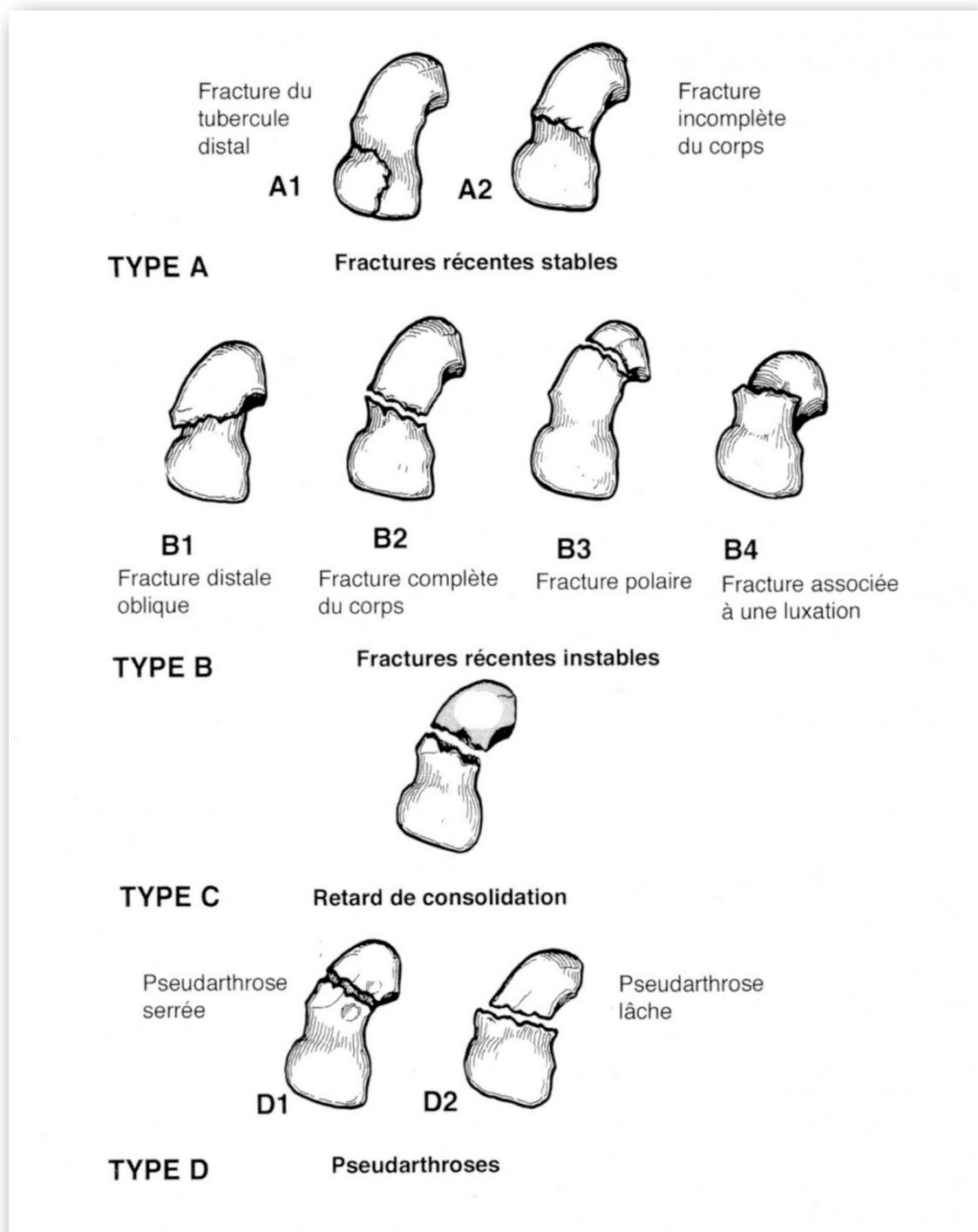
Type 4 : Fracture trans-tubérositaire,

Type 5 : Fracture du pied du scaphoïde,

Type 6 : Fracture du tubercule distal.



# Classification de Herbert :



# Score QuickDash :

## Quick DASH

Veillez évaluer vos possibilités d'effectuer les activités suivantes au cours des 7 derniers jours en entourant le chiffre placé sous la réponse appropriée

|                                                                                                                                                       | Aucune difficulté | Difficulté légère | Difficulté moyenne | Difficulté importante | Impossible |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|------------|
| 1. Dévisser un couvercle serré ou neuf                                                                                                                | 1                 | 2                 | 3                  | 4                     | 5          |
| 2. Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)                                                                            | 1                 | 2                 | 3                  | 4                     | 5          |
| 3. Porter des sacs de provisions ou une mallette                                                                                                      | 1                 | 2                 | 3                  | 4                     | 5          |
| 4. Se laver le dos                                                                                                                                    | 1                 | 2                 | 3                  | 4                     | 5          |
| 5. Couper la nourriture avec un couteau                                                                                                               | 1                 | 2                 | 3                  | 4                     | 5          |
| 6. Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule du bras ou de la main. (bricolage, tennis, golf, etc..) | 1                 | 2                 | 3                  | 4                     | 5          |

|                                                                                                                                                                                                               | Pas du tout | Légèrement | Moyennement | Beaucoup | Extrêmement |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|-------------|----------|-------------|
| 7. <b>Pendant les 7 derniers jours</b> , à quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gêné dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ? (entourez une seule réponse) | 1           | 2          | 3           | 4        | 5           |

|                                                                                                                                                              | Pas du tout limité | Légèrement limité | Moyennement limité | Très limité | Incapable |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 8. Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main? | 1                  | 2                 | 3                  | 4           | 5         |

|                                                                                 | Aucune | Légère | Moyenne | Importante | Extrême |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------|------------|---------|
| 9. Douleur de l'épaule, du bras ou de la main                                   | 1      | 2      | 3       | 4          | 5       |
| 10. Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main | 1      | 2      | 3       | 4          | 5       |

|                                                                                                                                                                            | Pas du tout perturbé | Un peu perturbé | Moyennement perturbé | Très perturbé | Tellement perturbé que je ne peux pas dormir |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|----------------------|---------------|----------------------------------------------|
| 11. <b>Pendant les 7 derniers jours</b> , votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse) | 1                    | 2               | 3                    | 4             | 5                                            |

Le score QuickDASH n'est pas valable s'il y a plus d'une réponse manquante.

Calcul du score du QuickDASH = ( [somme des n réponses] - 1 ) X 25, où n est égal au nombre de réponses.

# Score PRWE :

Name: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

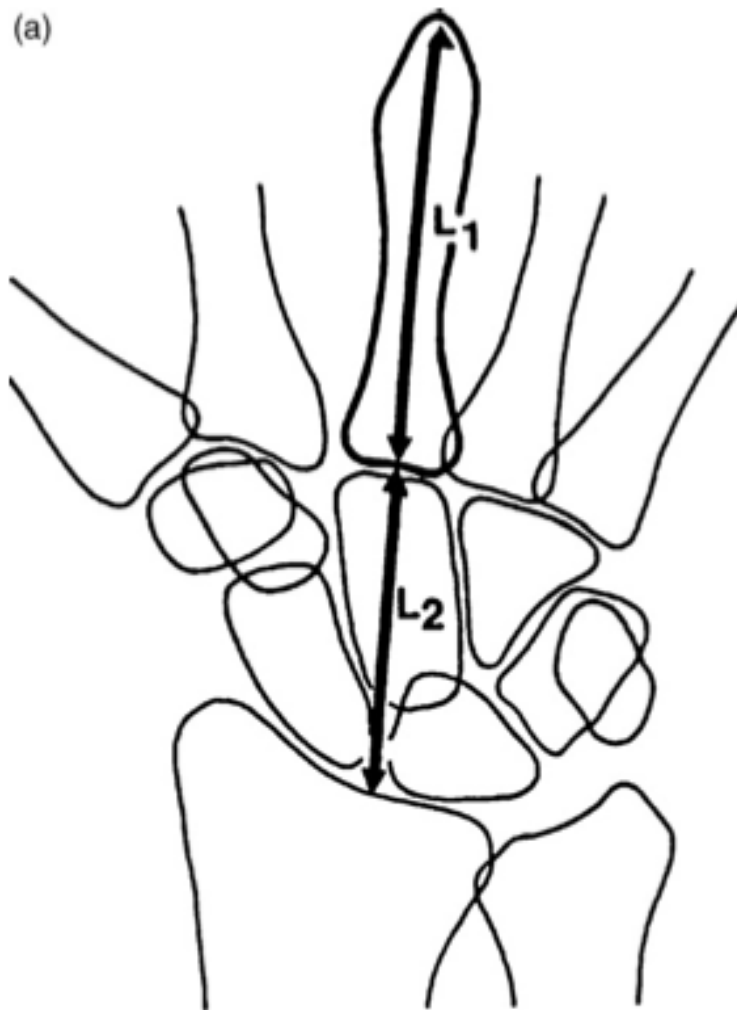
## PATIENT RATED WRIST EVALUATION

The questions below will help us understand how much difficulty you have had with your wrist in the past week. You will be describing your **average** wrist symptoms **over the past week** on a scale of 0-10. Please provide an answer for **ALL** questions. If you did not perform an activity, please **ESTIMATE** the pain or difficulty you would expect. If you have **never** performed the activity, you may leave it blank.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |              |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---------------|--|---------|--|--|--|--|--|--|--|--------------|--|------------|
| 1. PAIN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |              |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| <p>Rate the <b>average</b> amount of pain in your wrist over the past week by circling the number that best describes your pain on a scale from 0-10. A zero (0) means that you <b>did not</b> have any pain and a <b>ten (10)</b> means that you had the <b>worst pain you have ever experienced</b> or that <b>you could not do the activity because of pain</b>.</p>                                                                                                                                                                  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |              |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| <p>RATE YOUR PAIN: Sample Scale <sup>EST</sup></p> <table> <tr> <td></td> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td></td> <td>No Pain</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Worst Ever</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                       |         |   |   |   |   |   |   |   |   |              |            | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  | 10            |  | No Pain |  |  |  |  |  |  |  |              |  | Worst Ever |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | No Pain |   |   |   |   |   |   |   |   |              | Worst Ever |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| At rest                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| When doing a task with a repeated wrist movement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| When lifting a heavy object                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| When it is at its worst                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| <p>How often do you have pain?</p> <table> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>Never</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Always</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                 |         |   |   |   |   |   |   |   |   |              | 0          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Never         |  |         |  |  |  |  |  |  |  | Always       |  |            |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10           |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| Never                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |   |   |   |   |   |   |   |   | Always       |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| 2. FUNCTION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |   |   |   |   |   |   |   |   |              |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| A. SPECIFIC ACTIVITIES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |              |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| <p>Rate the <b>amount of difficulty</b> you experienced performing each of the items listed below - over the past week, by circling the number that describes your difficulty on a scale of 0-10. A <b>zero (0)</b> means you did not experience any difficulty and a <b>ten (10)</b> means it was so difficult you were unable to do it at all.</p>                                                                                                                                                                                     |         |   |   |   |   |   |   |   |   |              |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| <p>Sample scale →</p> <table> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>No Difficulty</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Unable To Do</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                |         |   |   |   |   |   |   |   |   |              | 0          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | No Difficulty |  |         |  |  |  |  |  |  |  | Unable To Do |  |            |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10           |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| No Difficulty                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |   |   |   |   |   |   |   |   | Unable To Do |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| Turn a door knob using my affected hand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| Cut meat using a knife in my affected hand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| Fasten buttons on my shirt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| Use my affected hand to push up from a chair                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| Carry a 10lb object in my affected hand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| Use bathroom tissue with my affected hand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| B. USUAL ACTIVITIES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |   |   |   |   |   |   |   |   |              |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| <p>Rate the <b>amount of difficulty</b> you experienced performing your <b>usual</b> activities in each of the areas listed below, over the past week, by circling the number that best describes your difficulty on a scale of 0-10. By "usual activities", we mean the activities you performed <b>before</b> you started having a problem with your wrist. A <b>zero (0)</b> means that you did not experience any difficulty and a <b>ten (10)</b> means it was so difficult you were unable to do any of your usual activities.</p> |         |   |   |   |   |   |   |   |   |              |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| Personal care activities (dressing, washing)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| Household work (cleaning, maintenance)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| Work (your job or usual everyday work)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |
| Recreational activities                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9            | 10         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |  |         |  |  |  |  |  |  |  |              |  |            |

© JC MacDermid

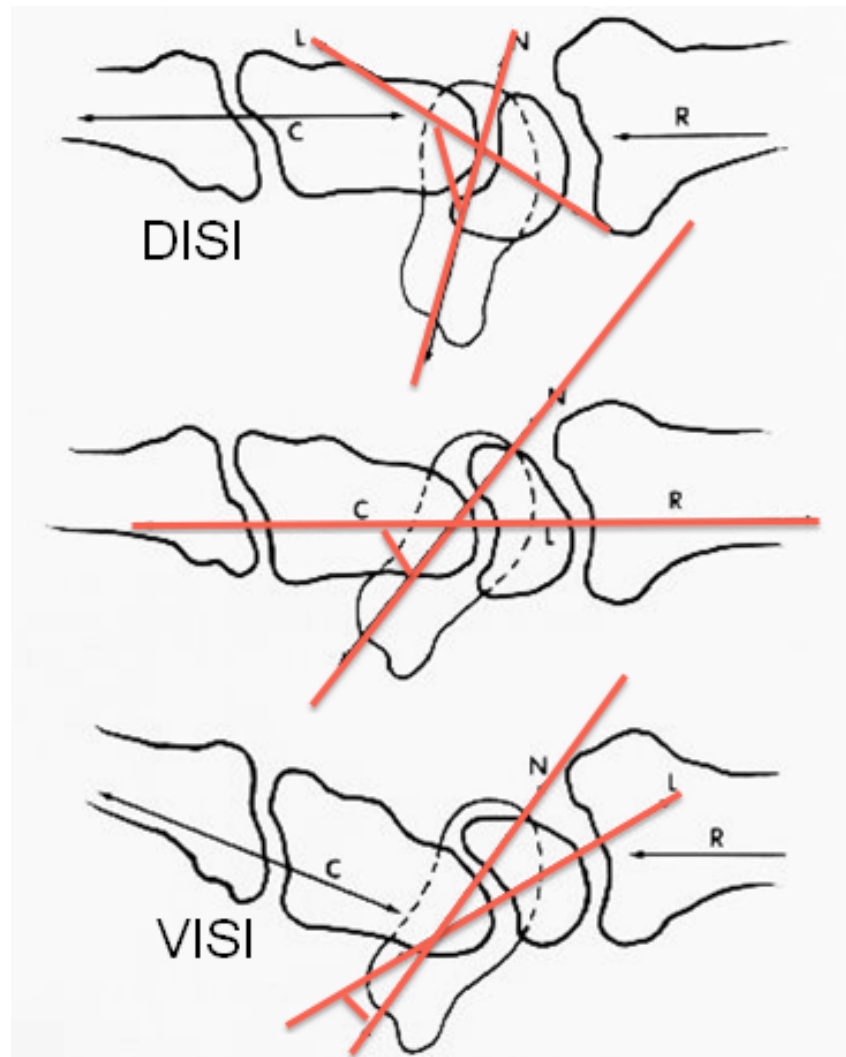
## Indice de Youm et Mc Murtry :



Mesure de la hauteur du carpe par le rapport  $L1/L2$ .

# Angle scapho-lunaire :

Représente l'angle entre l'axe du scaphoïde et l'axe du lunatum.  
Angle normal entre 30 et 70°.



# BIBLIOGRAPHIE

1. Hove, L.M., *Epidemiology of scaphoid fractures in Bergen, Norway*. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg, 1999. **33**(4): p. 423-6.
2. Gellman, H., et al., *Comparison of short and long thumb-spica casts for non-displaced fractures of the carpal scaphoid*. J Bone Joint Surg Am, 1989. **71**(3): p. 354-7.
3. Schramm, J.M., et al., *Does thumb immobilization contribute to scaphoid fracture stability?* Hand (N Y), 2008. **3**(1): p. 41-3.
4. Clay, N.R., et al., *Need the thumb be immobilised in scaphoid fractures? A randomised prospective trial*. J Bone Joint Surg Br, 1991. **73**(5): p. 828-32.
5. Strel, R., *[Percutaneous screwing of the navicular bone of the hand with a compression drill screw (a new method)]*. Zentralbl Chir, 1970. **95**(36): p. 1060-78.
6. Wozasek, G.E. and K.D. Moser, *Percutaneous screw fixation for fractures of the scaphoid*. J Bone Joint Surg Br, 1991. **73**(1): p. 138-42.
7. Herbert, T.J. and W.E. Fisher, *Management of the fractured scaphoid using a new bone screw*. J Bone Joint Surg Br, 1984. **66**(1): p. 114-23.
8. Bond, C.D., et al., *Percutaneous screw fixation or cast immobilization for nondisplaced scaphoid fractures*. J Bone Joint Surg Am, 2001. **83-A**(4): p. 483-8.
9. Davis, E.N., et al., *A cost/utility analysis of open reduction and internal fixation versus cast immobilization for acute nondisplaced mid-waist scaphoid fractures*. Plast Reconstr Surg, 2006. **117**(4): p. 1223-35; discussion 1236-8.
10. Vinnars, B., F.A. Ekenstam, and B. Gerdin, *Comparison of direct and indirect costs of internal fixation and cast treatment in acute scaphoid fractures: a randomized trial involving 52 patients*. Acta Orthop, 2007. **78**(5): p. 672-9.
11. Dias, J.J., et al., *Should acute scaphoid fractures be fixed? A randomized controlled trial*. J Bone Joint Surg Am, 2005. **87**(10): p. 2160-8.
12. Alnot, J.Y., *[Fractures and pseudarthroses of the carpal scaphoid. The various stages of pseudarthrosis]*. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 1988. **74**(8): p. 714-7.
13. Dautel, G., *Complications des fractures du scaphoïde*, in *La main traumatique* 1995. p. 345-346.
14. King, R.J., R.P. Mackenney, and S. Elnur, *Suggested method for closed treatment of fractures of the carpal scaphoid: hypothesis supported by dissection and clinical practice*. J R Soc Med, 1982. **75**(11): p. 860-7.
15. Merrell, G. and J. Slade, *Technique for percutaneous fixation of displaced and nondisplaced acute scaphoid fractures and select nonunions*. J Hand Surg Am, 2008. **33**(6): p. 966-73.
16. Voche, P., et al., *[Patient-rated wrist questionnaire: preliminary report on a proposed French version of a North American questionnaire designed to assess wrist pain and function]*. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 2003. **89**(5): p. 443-8.
17. Beaton, D.E., et al., *Development of the QuickDASH: comparison of three item-reduction approaches*. J Bone Joint Surg Am, 2005. **87**(5): p. 1038-46.
18. McMurtry, R.Y., et al., *Kinematics of the wrist. II. Clinical applications*. J Bone Joint Surg Am, 1978. **60**(7): p. 955-61.

19. Saffar, P., [*Scaphoid malunion*]. Chir Main, 2008. **27**(2-3): p. 65-75.
20. Schernberg, F., F. Elzein, and Y. Gerard, [*Anatomo-radiological study of fractures of the carpal scaphoid bone. Problems of abnormal callus*]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 1984. **70 Suppl 2**: p. 55-63.
21. Gabler, C., et al., *Diagnosis of occult scaphoid fractures and other wrist injuries. Are repeated clinical examinations and plain radiographs still state of the art?* Langenbecks Arch Surg, 2001. **386**(2): p. 150-4.
22. Blum, A., et al., [*The diagnosis of recent scaphoid fractures: review of the literature*]. J Radiol, 2007. **88**(5 Pt 2): p. 741-59.
23. Whipple, T.L., *The role of arthroscopy in the treatment of intra-articular wrist fractures*. Hand Clin, 1995. **11**(1): p. 13-8.
24. Schernberg, F., [*Recent scaphoid fractures (within the first three weeks)*]. Chir Main, 2005. **24**(3-4): p. 117-31.
25. Bailey, C.A., J.H. Kuiper, and C.P. Kelly, *Biomechanical evaluation of a new composite bioresorbable screw*. J Hand Surg Br, 2006. **31**(2): p. 208-12.
26. McCallister, W.V., et al., *Central placement of the screw in simulated fractures of the scaphoid waist: a biomechanical study*. J Bone Joint Surg Am, 2003. **85-A**(1): p. 72-7.
27. Luria, S., et al., *Optimal fixation of acute scaphoid fractures: finite element analysis*. J Hand Surg Am, 2010. **35**(8): p. 1246-50.
28. Dodds, S.D., M.M. Panjabi, and J.F. Slade, 3rd, *Screw fixation of scaphoid fractures: a biomechanical assessment of screw length and screw augmentation*. J Hand Surg Am, 2006. **31**(3): p. 405-13.
29. Menapace, K.A., et al., *Anatomic placement of the Herbert-Whipple screw in scaphoid fractures: a cadaver study*. J Hand Surg Am, 2001. **26**(5): p. 883-92.
30. Liverneaux, P., [*Scaphoid percutaneous osteosynthesis by screw using computer assisted surgery: an experimental study*]. Chir Main, 2005. **24**(3-4): p. 169-73.
31. Kendoff, D., et al., [*Navigation for placement of scaphoid screws : a new indication for intraoperative 3D navigation-a cadaver study*]. Unfallchirurg, 2007. **110**(9): p. 745-50.
32. Citak, M., et al., *Navigated scaphoid screw placement using customized scaphoid splint: an anatomical study*. Arch Orthop Trauma Surg, 2010. **130**(7): p. 889-95.
33. Pensy, R.A., et al., *Biomechanical comparison of two headless compression screws for scaphoid fixation*. J Surg Orthop Adv, 2009. **18**(4): p. 182-8.
34. Newport, M.L., C.D. Williams, and W.D. Bradley, *Mechanical strength of scaphoid fixation*. J Hand Surg Br, 1996. **21**(1): p. 99-102.
35. Wheeler, D.L. and S.W. McLoughlin, *Biomechanical assessment of compression screws*. Clin Orthop Relat Res, 1998(350): p. 237-45.
36. Adla, D.N., C. Kitsis, and A.W. Miles, *Compression forces generated by Mini bone screws--a comparative study done on bone model*. Injury, 2005. **36**(1): p. 65-70.
37. Garcia-Elias, M., et al., *Carpal alignment after different surgical approaches to the scaphoid: a comparative study*. J Hand Surg Am, 1988. **13**(4): p. 604-12.
38. Adolfsson, L., T. Lindau, and M. Arner, *Acutrak screw fixation versus cast immobilisation for undisplaced scaphoid waist fractures*. J Hand Surg Br, 2001. **26**(3): p. 192-5.

39. McQueen, M.M., et al., *Percutaneous screw fixation versus conservative treatment for fractures of the waist of the scaphoid: a prospective randomised study*. J Bone Joint Surg Br, 2008. **90**(1): p. 66-71.
40. Iacobellis, C., S. Baldan, and R. Aldegheri, *Percutaneous screw fixation for scaphoid fractures*. Musculoskelet Surg, 2011.
41. Brutus, J.P., et al., *Percutaneous Herbert screw fixation for fractures of the scaphoid: review of 30 cases*. Chir Main, 2002. **21**(6): p. 350-4.
42. Drac, P., P. Manak, and I. Labonek, *Percutaneous osteosynthesis versus cast immobilisation for the treatment of minimally and non-displaced scaphoid fractures. Functional outcomes after a follow-up of at least 12 month*. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub, 2005. **149**(1): p. 149-51.
43. Arora, R., et al., *Fixation of nondisplaced scaphoid fractures: making treatment cost effective. Prospective controlled trial*. Arch Orthop Trauma Surg, 2007. **127**(1): p. 39-46.
44. Modi, C.S., et al., *Operative versus nonoperative treatment of acute undisplaced and minimally displaced scaphoid waist fractures--a systematic review*. Injury, 2009. **40**(3): p. 268-73.
45. Inoue, G. and K. Shionoya, *Herbert screw fixation by limited access for acute fractures of the scaphoid*. J Bone Joint Surg Br, 1997. **79**(3): p. 418-21.
46. Chen, A.C., et al., *Percutaneous screw fixation for unstable scaphoid fractures*. J Trauma, 2005. **59**(1): p. 184-7.
47. Fernandez, D.L., C.J. Martin, and J. Gonzalez del Pino, *Scaphoid malunion. The significance of rotational malalignment*. J Hand Surg Br, 1998. **23**(6): p. 771-5.
48. Haddad, F.S. and N.J. Goddard, *Acutrak percutaneous scaphoid fixation*. Tech Hand Up Extrem Surg, 2000. **4**(2): p. 78-80.
49. Buijze, G.A., et al., *Surgical compared with conservative treatment for acute nondisplaced or minimally displaced scaphoid fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*. J Bone Joint Surg Am, 2010. **92**(6): p. 1534-44.
50. Patillo, D.P., et al., *Outcome of percutaneous screw fixation of scaphoid fractures*. J Surg Orthop Adv, 2010. **19**(2): p. 114-20.
51. Haddad, F.S. and N.J. Goddard, *Acute percutaneous scaphoid fixation using a cannulated screw*. Chir Main, 1998. **17**(2): p. 119-26.
52. Caloia, M.F., et al., *Incidence of ligamentous and other injuries associated with scaphoid fractures during arthroscopically assisted reduction and percutaneous fixation*. Arthroscopy, 2008. **24**(7): p. 754-9.
53. Martinache, X. and C. Mathoulin, *[Percutaneous fixation of scaphoid fractures with arthroscopic assistance]*. Chir Main, 2006. **25 Suppl 1**: p. S171-7.
54. Shih, J.T., et al., *Results of arthroscopic reduction and percutaneous fixation for acute displaced scaphoid fractures*. Arthroscopy, 2005. **21**(5): p. 620-6.
55. Kamineni, S. and C.B. Lavy, *Percutaneous fixation of scaphoid fractures. An anatomical study*. J Hand Surg Br, 1999. **24**(1): p. 85-8.
56. Ducharme, G., L. Frick, and M. Schoofs, *[Flexor carpi radialis tendon rupture following percutaneous osteosynthesis of the scaphoid: a case report]*. Chir Main, 2009. **28**(1): p. 50-2.
57. Kehoe, N.J., R.G. Hackney, and N.J. Barton, *Incidence of osteoarthritis in the scapho-trapezial joint after Herbert screw fixation of the scaphoid*. J Hand Surg Br, 2003. **28**(5): p. 496-9.



58. Saeden, B., et al., *Fracture of the carpal scaphoid. A prospective, randomised 12-year follow-up comparing operative and conservative treatment.* J Bone Joint Surg Br, 2001. **83**(2): p. 230-4.
59. Bedi, A., et al., *Internal fixation of acute, nondisplaced scaphoid waist fractures via a limited dorsal approach: an assessment of radiographic and functional outcomes.* J Hand Surg Am, 2007. **32**(3): p. 326-33.
60. Jeon, I.H., et al., *Percutaneous screw fixation for scaphoid fracture: a comparison between the dorsal and the volar approaches.* J Hand Surg Am, 2009. **34**(2): p. 228-36 e1.
61. Chan, K.W. and T.R. McAdams, *Central screw placement in percutaneous screw scaphoid fixation: a cadaveric comparison of proximal and distal techniques.* J Hand Surg Am, 2004. **29**(1): p. 74-9.
62. Naranje, S., et al., *Percutaneous fixation of selected scaphoid fractures by dorsal approach.* Int Orthop, 2010. **34**(7): p. 997-1003.
63. Weinberg, A.M., et al., *The percutaneous antegrade scaphoid fracture fixation--a safe method?* Injury, 2009. **40**(6): p. 642-4.
64. Adamany, D.C., E.A. Mikola, and B.J. Fraser, *Percutaneous fixation of the scaphoid through a dorsal approach: an anatomic study.* J Hand Surg Am, 2008. **33**(3): p. 327-31.
65. Bushnell, B.D., A.D. McWilliams, and T.M. Messer, *Complications in dorsal percutaneous cannulated screw fixation of nondisplaced scaphoid waist fractures.* J Hand Surg Am, 2007. **32**(6): p. 827-33.
66. Drac, P., I. Cizmar, and J. Hrbek, *Is the dorsal percutaneous approach well-founded for osteosynthesis of scaphoid fractures?* Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub, 2009. **153**(3): p. 225-7.
67. Geoghegan, J.M., et al., *Undisplaced scaphoid waist fractures: is 4 weeks' immobilisation in a below-elbow cast sufficient if a week 4 CT scan suggests fracture union?* J Hand Surg Eur Vol, 2009. **34**(5): p. 631-7.
68. Hackney, L.A. and S.D. Dodds, *Assessment of scaphoid fracture healing.* Curr Rev Musculoskelet Med, 2011. **4**(1): p. 16-22.
69. Singh, H.P., et al., *Partial union of acute scaphoid fractures.* J Hand Surg Br, 2005. **30**(5): p. 440-5.

VU

NANCY, le **12 septembre 2011**

Le Président de Thèse

**Professeur G. DAUTEL**

NANCY, le **20 septembre 2011**

Le Doyen de la Faculté de Médecine

Par délégation,

**Mme le Professeur M.C. BÉNÉ**

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE 3761

NANCY, le 26/09/2011

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY 1

Par délégation

**Madame C. CAPDEVILLE-ATKINSON**

## Résumé de la thèse

**Introduction :** Les fractures du scaphoïde sont les fractures les plus fréquentes du carpe. Leur mauvaise prise en charge conduit irrémédiablement à une arthrose de type SNAC à long terme. Il est donc primordial de procéder à une ostéosynthèse rapide de ces fractures pour éviter ce type de complications.

**But de l'étude :** Evaluer les résultats cliniques, radiographiques et fonctionnels de la technique chirurgicale percutanée palmaire d'ostéosynthèse des fractures du scaphoïde et comparaison des différents résultats en fonction de la vis utilisée.

**Matériel et méthode :** Entre octobre 2002 et octobre 2010, 99 scaphoïdes ont fait l'objet d'un traitement chirurgical par un abord percutané palmaire. 3 types de vis (AREX scru 1, AREX scru 2 et SBI Autofix) ont été régulièrement utilisés et les patients qui en ont bénéficié, ont été inclus dans cette étude rétrospective. Le délai et taux de consolidation ont été analysés lors du suivi des patients par des radiographies standards de poignet. Lors de la consultation de révision, après un recul moyen de 3 ans, nous avons mesuré les amplitudes de mobilité, la force au Jamar et au Key Pinch, et les scores fonctionnels PRWE et QuickDash de 41 patients. Le bilan radiographique standard comparant les deux poignets nous a permis de vérifier l'absence de cal vicieux par la mesure bilatérale des index de Youm et Mc Murtry et des angles radio-scaphoïdiens et scapho-lunaires. Nous avons, par ailleurs, contrôlé la qualité du montage en analysant la position de la vis par rapport à l'axe du scaphoïde, son enfouissement dans le pôle distal et son franchissement du foyer de fracture.

**Résultats :** Nous retrouvons un taux de consolidation moyen de 92,7% et un délai de consolidation moyen de 9,6 semaines. Pour ces deux critères, il existe une différence statistiquement significative entre les trois types de vis avec une supériorité de la vis SBI Autofix qui obtient un taux de consolidation de 100% dans un délai moyen de 8,6 semaines.

Au recul moyen de 3 ans, 1/3 des patients présentent un déficit de mobilité dans le plan sagittal d'environ 8°, sans influence du type de matériel utilisé. Les scores fonctionnels restent excellents mais diminués par le caractère professionnel de la fracture.

Aucun cal vicieux n'est retrouvé. L'enfouissement de la vis est excellent pour les vis AREX 2 et SBI Autofix. La vis AREX 1 dépassent systématiquement, en moyenne de 11,2 mm et nécessite un retrait de matériel dans 90% des cas.

Aucune complication majeure n'a été constatée.

**Conclusion :** L'ostéosynthèse percutanée du scaphoïde par voie palmaire est une technique fiable qui permet d'obtenir une consolidation plus rapide que le traitement orthopédique avec une immobilisation post opératoire limitée. L'indication de choix est bien entendu la fracture non ou peu déplacée mais aussi toute fracture déplacée qui peut être réduite par manoeuvres externes. Cependant, le matériel d'ostéosynthèse est à choisir avec rigueur pour permettre une bonne compression du foyer de fracture et autoriser un enfouissement complet qui n'entraînera pas de conflit dans l'articulation STT.

**Titre en anglais :** The percutaneous scaphoid fixation : retrospective study about 93 cases and literature review

Chirurgie Osseuse - Année 2011

**Mots-Clés:** fracture du scaphoïde, ostéosynthèse percutanée

**Intitulé et Adresse de l'UFR:**

Faculté de Médecine de Nancy

9 avenue de la Forêt de Haye

54505 VANDOEUVRE-LES-NANCY Cedex.