

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -  
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>

**Université Claude Bernard Lyon 1**  
*Institut des Sciences et Techniques de la Réadaptation*  
*Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie*

NOM : LOBROS

Prénom : Manon

Formation : Masso-Kinésithérapie

Année : 3ème

**Proposition d'un protocole de prise en charge kinésithérapique d'un patient**  
**ayant bénéficié d'une prothèse de scaphoïde**  
**par adaptation, selon les données acquises de la science**  
**et selon les attentes du patient,**  
**des protocoles existants pour les fractures de scaphoïde.**

**Travail écrit de fin d'étude : Recherche bibliographique.**

Année universitaire 2012-2013.

### **Résumé :**

La prise en charge des fractures de scaphoïde et de leurs complications est d'exercice courant en rééducation de la main. La complexité et l'importance fonctionnelle de la main rendent la rééducation intéressante mais difficile. L'implant adaptatif du scaphoïde proximal APSI est une option thérapeutique proposée récemment dans le cas de pseudarthrose du pôle proximal de l'os carpien. Une recherche bibliographique est menée afin de déterminer, grâce aux données acquises de la science, les techniques kinésithérapiques les plus adaptées en regard des impératifs médicaux et des objectifs du patient. Une réflexion sur la méthodologie de l'élaboration d'un protocole est apportée.

### **Mots-clefs :**

Pôle proximal du scaphoïde, implant APSI, protocole de rééducation.

### **Abstract :**

Taking care of scaphoid fractures and their possible complications is a normal practice during the hand's rehabilitation. The scaphoid proximal APSI adaptive implant is a therapeutic option recently offered to patients with pseudoarthritis of the proximal scaphoid. A conducted bibliographic research is being carried out in order to determine which physical therapy techniques would be best suited keeping in mind the medical requirements and the patients goals. The followin is an analyse of the methodolgy involved in the elaboration of a protocol.

### **Keywords:**

Proximal scaphoid, APSI implant, rehabilitation protocol.

## Sommaire

1. Introduction. ....	1
1.1. Présentation de l'étude. ....	1
1.2. Méthodologie de recherche. ....	3
2. Le scaphoïde. ....	4
2.1. Rappels anatomiques. ....	4
2.2. Vascularisation. ....	6
2.3. Innervation. ....	6
3. Biomécanique. ....	7
3.1. Biomécanique du poignet. ....	7
3.2. Description des mouvements d'ensemble. ....	7
3.3. Mouvements fonctionnels. ....	8
3.4. Description analytique de la dynamique du carpe. ....	8
3.5. Mécanisme de Henke. ....	11
4. Fractures du scaphoïde ....	12
4.1. Mécanisme lésionnel. ....	12
4.2. Les différents types de fractures. ....	12
4.3. Les signes cliniques. ....	12
4.4. Les traitements. ....	13
4.5. Complications. ....	13
5. La prothèse de scaphoïde. ....	16
5.1. Résultats. ....	16
5.2. La raideur. ....	17
6. Adaptation de protocole. ....	17
6.1. Les recommandations de bonne pratique. ....	18
6.2. Note de cadrage. ....	18
7. Rééducation. ....	19
7.1. Objectifs et principes de prise en charge. ....	19

7.2.	Pré-requis. ....	20
7.3.	L'immobilisation post-opératoire.....	21
7.4.	La douleur. ....	22
7.5.	La thérapie manuelle du poignet. ....	23
7.6.	La mobilisation passive en rééducation. ....	23
7.7.	Rééducation à visée musculaire. ....	26
7.8.	Rééducation des troubles sensitifs.....	27
7.9.	Prise en charge fonctionnelle .....	28
7.10.	Ergonomie. ....	29
8.	Discussion.....	30
9.	Conclusion.....	31
10.	Sommaire de la bibliographie.....	33

## **1. Introduction.**

### **1.1. Présentation de l'étude.**

J'ai effectué un stage en rééducation de la main et du membre supérieur au début de ma troisième année d'étude. J'ai pu observer et pratiquer la kinésithérapie dans différents domaines. J'ai mis à profit les connaissances acquises dans les deux premières années de mon cursus pour effectuer des stages dans des champs spécialisés de la kinésithérapie lors de ma dernière année de formation. C'est ainsi que j'ai pu découvrir la rééducation du membre supérieur et particulièrement de la main avec une équipe spécialisée.

Mon intérêt s'est porté vers la main car elle représente un véritable défi en rééducation. En effet, la main caractérise l'Homme est fait de lui « un être intelligent » selon Aristote, « la main n'est pas un outil mais plusieurs ». C'est donc un organe complexe qui permet à l'Homme de se nourrir, de se défendre ou encore de construire un abri.

La main intervient également dans les relations sociales. Elle permet de comprendre son interlocuteur, de se faire comprendre et donc de faire parti d'un groupe. Ceci, grâce à l'expression gestuelle et à sa symbolique.

La rééducation de la main vise à redonner à celle-ci une intégrité fonctionnelle optimale dans des circonstances données, afin que l'Homme puisse finalement vivre. L'enjeu est de taille.

L'étude de son anatomie et de sa biomécanique nous montre à quel point c'est un outil à la fois complexe et formidable.

Lors de mon stage, j'ai été confrontée à un patient présentant une pathologie couramment rencontrée dans les services de rééducation de la main : la fracture du scaphoïde au niveau de son pôle proximal. Ce traumatisme fréquent est pris en charge de différentes manières. Selon le type de fracture, son ancienneté, les activités du patient et les habitudes du service, les thérapeutiques employées sont différentes.

Ce patient présentait une complication habituelle de cette pathologie : la pseudarthrose. La situation intra-articulaire de l'os et sa relativement pauvre vascularisation fait de lui, un candidat idéal pour ce type de complication. Une greffe vascularisée a été proposée. Celle-ci fut un échec.

Face à ce problème, il existe une option thérapeutique innovante : la pose d'un implant pour remplacer le pôle proximal du scaphoïde. La technique est récente et le recul est encore faible. Malgré cela, la proposition est séduisante. Les caractéristiques de l'implant assureraient une diminution des douleurs ainsi que des résultats en termes de mobilité et de force, assurant un capital fonctionnel satisfaisant permettant au patient un retour à des activités professionnelles et de loisirs très proches de celles pratiquées avant le traumatisme.

L'idée de poser une prothèse dans un ensemble anatomique aussi complexe dans le but d'améliorer la fonction de la main m'a paru être, dans un premier temps, une technique ambitieuse.

Puis, en tant que future professionnelle de rééducation, je me suis demandée quelle prise en charge pourrais-je proposer à un patient porteur de cet implant. J'ai effectuée des recherches afin de savoir s'il existait des protocoles de kinésithérapie à instaurer après cette chirurgie. La réponse étant négative, j'ai réfléchi à la manière dont il fallait aborder le problème. C'est alors que j'ai entrepris des recherches pour en savoir plus sur cet implant.

L'implant APSI ( pour Adaptative Proximal Scaphoid Implant) est une prothèse en pyrocarbone qui après excision du pôle proximal du scaphoïde, remplace celui-ci. Il est indiqué idéalement pour des patients présentant une pseudarthrose du scaphoïde ou une nécrose de ce dernier. Il permet de prévenir l'évolution de la pathologie vers le collapsus carpien et l'arthrose. La forme de l'implant APSI lui permet de s'adapter à la cinématique du carpe.

Le problème posé par cette prise en charge est de déterminer quel protocole de soins kinésithérapeutiques peut être mis en place dans le cadre de la pose de l'implant APSI. L'hypothèse est que l'apport de la recherche bibliographique permettra de proposer des techniques de rééducation répondant aux objectifs du patient et de l'équipe médicale.

Dans un premier temps, nous ferons un rappel anatomique et biomécanique du poignet. Dans un second temps, nous étudierons la fracture du scaphoïde et ses spécificités ainsi que la réponse apportée, dans la prise en charge thérapeutique, par l'implant APSI et ses caractéristiques techniques. Enfin nous verrons de quelle manière a été élaborée la proposition de soins et quels sont les actes de rééducation la constituant.

## **1.2. Méthodologie de recherche.**

Recherche bibliographique.

### **Bases de données consultés et supports.**

Sites consultés :

- EMPremium. Encyclopédie regroupant l'intégralité des 44 traités de l'EMC. Ensemble des revues françaises d'Elsevier et Elsevier-Masson.
- Science direct. Site regroupant la plupart des revues scientifiques médicales. Revues les plus pertinentes et les plus utilisées : Journal of hand therapy et Journal of hand surgery.
- Site de la Haute autorité de Santé.

Livres :

- Anatomie fonctionnelle. Membre supérieur. A.I Kapandji, 2008. Maloine.
- Anatomie clinique. Membres ; anatomie générale. P. kamina, 2009. Maloine.

Objet de la recherche: recherche bibliographique apportant un élément utile à l'élaboration de la proposition de soins concernant la rééducation d'un patient porteur de l'implant APSI.

#### Critères d'inclusion:

- Articles concernant la biomécanique du poignet, la fracture de scaphoïde, l'implant adaptatif de scaphoïde proximale et les techniques de rééducation de la main.
- Textes en français et en anglais.

#### Critères d'exclusion:

- Articles anciens ou concernant d'autres prothèses.



## **2. Le scaphoïde.**

### **2.1. Rappels anatomiques.**

#### **2.1.1. Anatomie du poignet.**

La fonction de préhension met en jeu différents systèmes articulaires : l'épaule, pour orienter le membre supérieur dans l'espace, le coude pour rapprocher la main de l'objet, le poignet pour positionner la main et les articulations des différents rayons pour adapter la main à la forme de l'objet.

Le poignet comporte huit os, qui sont selon la terminologie de Henle (1955) : le lunatum, le pisiforme (triquetrum), le scaphoïde, le trapézoïde, le trapèze, le capitatum et l'hamatum.

Les trois premiers forment la première rangée du carpe ou rangée proximale et les quatre derniers constituent la deuxième rangée du carpe ou rangée distale. Le scaphoïde ferait le lien entre les deux rangées selon certains auteurs (Linscheid 1986) mais ceci est discuté.

La forme des os et leur agencement réciproque assurent une certaine cohésion du système.

Le complexe articulaire du poignet est constitué deux articulations :

- L'articulation radio-carpienne, qui met en jeu la glène radiale et le condyle carpien formée par la rangée supérieure.
- L'articulation médio-carpienne, qui met en rapport les rangées proximale et distale du carpe.

A cela s'ajoute, l'articulation radio-ulnaire distale qui intervient dans la biomécanique lors de la prono-supination, notamment.

Le système ligamentaire a été décrit par de nombreux anatomistes, nous retiendrons la description de N. Kuhlmann (1978) utile à la compréhension du rôle des ligaments dans la biomécanique du poignet. (Annexe 2)

Sur la face palmaire, on différencie deux ensembles ligamentaires :

- Les ligaments de l'articulation radio-carpienne :
- Les ligaments de l'articulation médio-carpienne :

Sur la face dorsale, on observe :

- Les ligaments radio-carpiens :
- Les bandelettes de la première et de la deuxième rangée.
- Le ligament triquetro-hamatal et le ligament postérieur scapho-trapézo-trapézoïde.

Les ligaments sont orientés de façon à limiter le glissement du carpe vers l'avant et le dedans. Ce glissement est la conséquence de l'orientation de la glène radiale qui regarde en bas et en dedans.

Les muscles moteurs du poignet :

Le système musculaire est constitué par les tendons des muscles moteurs du poignet et des muscles extrinsèques des doigts. Seul le fléchisseur ulnaire du carpe (flexor carpi ulnaris) s'insère sur un os du carpe : le pisiforme. Ils ont un rôle moteur et stabilisateur du poignet. (annexe 2).

### 2.1.2. Anatomie du scaphoïde.

Le scaphoïde est une pièce osseuse de la colonne ostéo-articulaire du pouce et constitue l'os proximal du rayon externe de la main.

Il participe à la fonction de préhension de la main : prises digitales, prises palmaires et prises avec la pesanteur. Il intervient également dans l'expression gestuelle, les activités manuelles...

Le scaphoïde présente trois faces articulaires : La face supérieure qui est articulaire avec le radius, la face médiale qui est articulaire avec le lunatum et le capitatum et enfin, la face inférieure articulaire avec le trapèze et le trapézoïde sur lesquels il s'appuie.

Le scaphoïde présente également trois faces non articulaires : La face latérale marquée d'une saillie : le tubercule du scaphoïde, la face antérieure et la face postérieure.

De profil, le scaphoïde montre un aspect réniforme entre le trapèze et le radius, oblique, il forme un axe de 45° avec le grand axe du radius : l'angle scapho-scaphoïdien. Cette position « couchée » (A.I Kapandji 2008) est importante dans la compréhension de la biomécanique. (Figure 1.)

Les insertions ligamentaires sur le scaphoïde : le ligament latéral externe, les ligaments scapho-trapézien et scapho-trapézoidien, ainsi que le ligament scapho-capital ont un rôle important dans la dynamique de l'os.

Le ligament radio-capital cravate également le scaphoïde comme le fait le tendon du grand palmaire.

## **2.2. Vascularisation.**

La vascularisation du scaphoïde présente des particularités. Elle se fait par des branches de l'artère radiale. Au niveau de l'os lui-même, il y a deux branches artérielles dorsales qui vascularisent 70 à 80 % du scaphoïde en pénétrant l'os à hauteur de l'isthme scaphoïdien. D'autre part, des branches artérielles palmaires entrent au niveau du tubercule dorsal pour vasculariser les 20 à 30 % distaux. Il n'existe pas d'anastomose entre ces deux réseaux. Le pôle proximal du scaphoïde est vascularisé par un flux intra-osseux.

La vascularisation du pôle proximal se fait donc, de façon rétrograde. Cette conformation peut avoir pour conséquence, lors de certaines fractures du pôle proximal, l'apparition d'une nécrose de l'os par ischémie vasculaire. (Dautel, 2009).

## **2.3. Innervation.**

L'innervation motrice du poignet fait intervenir les nerfs radial, médian et ulnaire.

L'innervation sensitive du poignet est entreprise par les branches sensibles de ces mêmes nerfs. Les territoires sont décrits dans la figure 2.

### **3. Biomécanique.**

#### **3.1. Biomécanique du poignet.**

De nombreuses études sur la biomécanique du poignet ont été menées et la complexité de la dynamique des os du carpe reste encore mal comprise, malgré les progrès de la science. Il existe des discordances dans certaines études.

##### **3.1.1. Théorie du carpe à géométrie variable.**

L'ensemble des os du carpe ne se comporte pas comme un seul et même os. C'est le mouvement des os les uns par rapport aux autres qui permet le mouvement de l'ensemble du poignet à l'image d'un sac de noix. La forme des os et donc des surfaces articulaires, ainsi que le débattement autorisé par les structures ligamentaires sous les pressions osseuses entraînent les mouvements globaux du poignet. (N. Kuhlmann).

##### **3.1.2. Concept des rangées versus concept des colonnes.**

Le concept des rangées est décrit par Gilford et al en 1943. Il consiste à diviser les os du carpe en deux rangées : une rangée proximale et une rangée distale constituant chacune une chaîne articulaire.

Le concept des colonnes (Navarro et Taleinski) consiste à diviser le carpe en une première colonne : la colonne latérale composée du scaphoïde, du trapèze et du trapézoïde. Ainsi qu'en une seconde colonne : la colonne centrale ou médiane constituée du lunatum et du capitatum.

#### **3.2. Description des mouvements d'ensemble.**

##### **3.2.1. Mouvements dans le plan sagittal.**

Autour d'un axe transversal, dans le plan sagittal, s'effectuent les mouvements de flexion et d'extension. La mobilité globale est de 140° environ (80° de flexion et 60° d'extension). La participation des articulations radio-carpienne et médio- carpienne sont approximativement équivalentes sur un poignet normal.

##### **3.2.2. Mouvements dans le plan frontal.**

Autour d'un axe antéro-postérieur, dans un plan frontal, s'effectuent les mouvements d'inclinaisons radiale et ulnaire (Abduction et adduction). La mobilité globale est de 60° environ avec 38° pour l'inclinaison ulnaire et 22° pour l'inclinaison radiale (Ryu, 1991).

L'abduction se fait autour d'un point situé entre le lunatum et le capitatum. Il se produit une flexion dans l'articulation radio-carpienne et une extension dans la médio-carpienne (Kapandji, 2008).

L'adduction se fait également autour de ce centre mais à l'inverse, il se produit, au cours du mouvement, une extension dans la radio-carpienne et une flexion dans la médio-carpienne (Kapandji, 2008). (figure 3).

Il faut noter que les amplitudes en inclinaison radiale et ulnaire sont plus importantes en position neutre de flexion/extension du poignet car les ligaments carpiens sont détendus.

### 3.2.3. Prono-supination.

Le poignet intervient également dans la transmission du couple de prono-supination. Le rôle des ligaments est important pour assurer la cohésion des os du carpe entre eux lors des mouvements. Les muscles fléchisseurs interviennent également dans ce phénomène.

### 3.3. **Mouvements fonctionnels.**

Ce sont les amplitudes utilisées dans les activités de la vie quotidienne. Selon Ryu et son équipe, elles représentent 30 à 40° d'extension, 5 à 40° de flexion, 15 à 30 ° d'inclinaison ulnaire et 10 à 15° d'inclinaison radiale. La conservation de 70% des amplitudes permettrait une activité subnormale (Ryu, 1991).

### 3.4. **Description analytique de la dynamique du carpe.**

La forme et l'orientation du scaphoïde sont les deux facteurs dont dépend la dynamique de la colonne externe.

- La forme réniforme du scaphoïde permet de déterminer deux diamètres : un petit et un grand. (Kapandji 2008).
- Selon l'orientation de l'os, l'un ou l'autre de ces diamètres entre en contact avec la glène radiale ou le trapèze. L'espace entre ces deux dernières pièces osseuses détermine « l'espace utile ». (Figure 4).

### 3.4.1. Description analytique du mouvement de flexion / extension.

#### 3.4.1.1. *Colonne du scaphoïde.*

En Extension, le scaphoïde se redresse et le trapèze se déplace en arrière. La limite du mouvement correspond à la tension des ligaments antérieurs, la distance utile diminue par rapport à la position neutre (Kapandji 2008 ; Moojen, 2002).

En flexion, l'os se « couche » et le trapèze glisse en avant. La distance utile reste environ la même que pour l'extension (Kapandji 2008 ; Moojen, 2002).

De part sa position dans le carpe, le scaphoïde est comprimé entre la glène radiale et l'ensemble trapèze/trapézoïde. Ce qui lui donne la tendance à se « coucher » en flexion (Kapandji 2008). (Figure 5.)

#### 3.4.1.2. *Colonne médiane.*

La dynamique du carpe dépend également du couple lunatum/capitatum. Le lunatum est un os asymétrique en forme de « bonnet phrygien ». En effet, il est plus épais en avant qu'en arrière. En flexion, c'est sa partie antérieure qui s'interpose entre la glène radiale et le grand os (augmentation de la distance utile) et en extension c'est sa partie plus mince qui s'impose. (Figure 6).

L'asymétrie statique du lunatum est importante pour la dynamique du carpe. Un changement de ce paramètre et cela se répercute sur le capitatum : le centre de rotation du carpe.

La stabilité du lunatum dépend également de ses liaisons avec le scaphoïde et le triquetrum. S'il perd sa liaison avec le scaphoïde, il bascule en DISI (Dorsal Intercalated Segment Instability) S'il perd sa connexion avec le triquetrum, il bascule en VISI (Volar Intercalated Segment Instability) (Jarrigues, 2005).

#### 3.4.1.3. *Couple scaphoïde/semi-lunaire selon A.I Kapandji.*

Il existe un asynchronisme dans l'extension du scaphoïde et du semi-lunaire (ou lunatum). En effet, lors de l'extension les deux os basculent simultanément puis le scaphoïde s'arrête (tension de l'appareil ligamentaire).

Le lunatum continue encore pendant 30° environ jusqu'à la mise en tension du système ligamentaire et sa butée osseuse sur la berge postérieure de la glène radiale.

Ceci est permis par l'élasticité du ligament interosseux scapho-lunaire (Kapandji, 2008). Si ce dernier est lésé (mouvement dans le secteur de contrainte pathologique), le lunatum bascule en DISI.

#### 3.4.1.4. *Les secteurs dans le mouvement de flexion/extension.*

Selon Kuhlmann, il existe différents secteurs dans le mouvement de flexion extension du poignet :

- Le secteur d'adaptation permanente : Il correspond à un débattement de 20° de part et d'autre de la position neutre de flexion/extension. Dans ce secteur, les ligaments sont détendus, les pressions sur les surfaces articulaires minimales. La plupart des mouvements sont effectués dans ces limites.
- Le secteur de mobilité usuelle : Le débattement est de 40°. La tension des ligaments augmente et les pressions articulaires sont plus fortes.
- Le secteur de contrainte physiologique momentanée : la limite est à 80°, les tensions ligamentaires et les pressions sont au maximum en fin d'amplitude.
- Le secteur de contrainte pathologique. Dans ce secteur, au-delà de 80° le mouvement provoque une déchirure du ligament ou un allongement de celui-ci ou encore une luxation ou une fracture de l'os (Kapandji, 2008).

#### 3.4.2. Description analytique du mouvement d'adduction / abduction.

Le concept de carpe à géométrie variable permet d'expliquer les mouvements des différents os constituant le carpe lors de l'inclinaison radiale et de l'inclinaison ulnaire. Chaque os, sous l'action des pressions de ses voisins et des contraintes ligamentaires modifie sa position et participe ainsi au mouvement d'ensemble.

Lors de l'inclinaison radiale, la rangée proximale du carpe se déplace selon un axe orienté en haut et en dedans. Le frein étant la tension du ligament interne. Le centre de rotation correspond à la tête du capitatum.

Le lunatum se place sous la tête ulnaire et utilise l'espace libéré par la descente du capitatum pour se fléchir.

Le scaphoïde bascule en flexion, entraîné par la montée du trapèze et du trapézoïde. La distance entre ces derniers et le radius diminuant, il perd de sa hauteur.

Lors de l'inclinaison ulnaire, la rangée proximale se déplace en bas et en dehors.

Le lunatum, cette fois se décale sous la glène radiale.

L'os scaphoïdien peut basculer en extension car le trapèze et le trapézoïde descendent, lui libérant de l'espace. Il se redresse notamment grâce à la tension du ligament scapho-trapézien. Ce mouvement est limité par la tension du ligament latéral externe.

La rangée distale continue alors le mouvement d'adduction par un mouvement relatif des os la constituant, par rapport à ceux de la rangée proximale. Le frein est constitué par la butée du triquetrum sur la tête ulnaire (Kapandji, 2008 et Moojen, 2002).

L'étude réalisée par Nuttall et son équipe, décrit le comportement du scaphoïde lors du passage de l'inclinaison radiale à l'inclinaison ulnaire. En réalité le scaphoïde se déplace dans différents plans et réalise des mouvements combinés de flexion et de translation ou supination uniformes (Nuttall. 1998).

### **3.5. Mécanisme de Henke.**

Henke considère que le poignet présente deux axes : un pour la radio-carpienne, orienté de l'arrière vers l'avant et de dehors en dedans.

Et un axe pour la médio-carpienne, orienté de l'arrière vers l'avant mais de dedans en dehors. Ainsi que ce soit en flexion ou en extension, les deux mouvements s'associent à des mouvements dans les autres plans.

La flexion s'associe à une abduction dans la radio-carpienne et une adduction dans la médio-carpienne. Pour l'extension, c'est l'inverse : adduction dans la radio-carpienne et flexion dans la médio-carpienne (Kapandji, 2008).



## **4. Fractures du scaphoïde**

### **4.1. Mécanisme lésionnel.**

Les fractures du scaphoïde surviennent lors de traumatismes dans lesquels le poignet peut être dans différentes positions. Néanmoins, on peut déterminer un mécanisme lésionnel prédominant des fractures de cet os. Les fractures du pôle polaire se font plus généralement lors d'un traumatisme appuyé sur le tubercule du scaphoïde (compression) en extension de poignet. Ceci lors d'un choc à haute énergie. (Semaan, 2000)

La déviation dans le plan frontal intervient également dans le type de fracture observé. Ainsi, en inclinaison radiale, le trait de fracture s'étendra de la corticale antérieure de l'os vers l'arrière. En inclinaison ulnaire, la fracture se fera plutôt par impaction du scaphoïde sur le rebord postérieur du radius (Schernberg 2005).

### **4.2. Les différents types de fractures.**

Il existe différentes classifications des fractures de scaphoïde (Herbert, Trojan). Celle de Schernberg semble être complète et simple d'utilisation. Le type de fracture est déterminé par le siège et la direction du trait de fracture sur un cliché radiographique de face poing fermé. Il en existe six types auxquels s'ajoute le caractère déplacé ou non de la fracture ainsi que les complications ligamentaires ou vasculaires. Trois stades sont également définis : fracture récente, ancienne ou pseudarthrose. (Schernberg.2005). [schéma](#)

### **4.3. Les signes cliniques.**

Les signes cliniques ne sont pas forcément présents. Cependant, le patient peut évoquer une douleur à la palpation du tubercule du scaphoïde, en regard de la tabatière anatomique, ou une douleur axiale du pouce. Un œdème au niveau de la tabatière anatomique peut également être présent. Ces signes cliniques font suspecter une fracture de l'os scaphoïdien. Dans le cas où ils sont associés, ils augmentent la spécificité du diagnostic. ( Parvizi, 1998).

Néanmoins, devant tous traumatismes du poignet, la fracture de scaphoïde doit être recherchée.

Le diagnostic se fait en première intention grâce aux clichés standards de face et de profil du poignet comparativement au côté opposé. En seconde intention la scintigraphie et l'image par résonance magnétique permet de confirmer la présence de fracture dans les cas occultes.

#### **4.4. Les traitements.**

La prise en charge des fractures dépend de nombreux facteurs comme le type de fracture, le patient : son âge, ses activités, ou encore le thérapeute.

##### **4.4.1. Le traitement orthopédique.**

Ce type de traitement est généralement attribué aux fractures non déplacées. Le traitement, en France, consiste le plus souvent en une immobilisation brachio-anté-brachio-palmaire prenant l'articulation métacarpo-phalangienne du pouce, le poignet en position neutre et cela pendant six semaines. L'immobilisation peut se poursuivre six semaines de plus avec une libération du coude. (A. Thébaud, Ch. Dumontier. 2005).

##### **4.4.2. Le traitement chirurgical.**

Il existe de nombreuses possibilités chirurgicales comme le simple brochage, le vissage compressif... La chirurgie doit répondre à certaines exigences comme le rétablissement d'une anatomie parfaite et la réparation des lésions ligamentaires éventuelles afin d'éviter les complications. (A. Thébaud, Ch. Dumontier. 2005).

#### **4.5. Complications.**

Les complications possibles des fractures du scaphoïde sont nombreuses. Les complications présentées sont celles le plus couramment observées et présentant une certaine spécificité liée à la pathologie.

##### **4.5.1. Pseudarthrose et arthrose.**

La pseudarthrose est une évolution possible de la fracture du scaphoïde. Le retard de consolidation après six mois, peut avoir plusieurs origines notamment un défaut de restitution de l'anatomie de l'os lors de la prise en charge chirurgicale de la pathologie ainsi que l'instabilité carpienne ou encore la vascularisation particulière de cet os.

Le stade de pseudarthrose est déterminé sur des radiographies standards grâce à la classification de *J-Y Alnot*. (Mathoulin, 2009). Ce bilan radiographique peut être complété par des radiographies dynamiques pour évaluer la mobilité du foyer de pseudarthrose et par une imagerie par résonance magnétique dans le cas où la nécrose est suspectée. (A. Thébaud, Ch. Dumontier. 2005).

La perte de hauteur du carpe du fait de la fracture, entraîne une désorganisation du carpe. En effet, elle va modifier les rapports des os entre eux et occasionner des bouleversements dans la dynamique du poignet. Des lésions cartilagineuses apparaissent. Le patient présentant une arthrose, perdra alors de sa force et sera sujet à des douleurs diminuant ses performances de préhension (Kuhlmann, 1997).

Les fractures correspondantes aux types les plus proximaux dans la classification de Schernberg sont les plus arthrogènes.

#### 4.5.2. La déstabilisation du carpe.

Lors des fractures de scaphoïde, une déstabilisation du carpe peut apparaître. Sur un poignet sain, le lunatum est soumis à des contraintes opposées du scaphoïde et du triquetrum. Le scaphoïde entraîne une flexion du lunatum et le triquetrum pour sa part, entraîne une extension du lunatum. Lors de la fracture du scaphoïde, les contraintes en flexion sur le lunatum diminuent et entraîne celui-ci en extension. La balance étant en faveur des contraintes liées au triquetrum. Ce phénomène appelé bascule en « DISI » (Dorsal Intercalated Segment Instability) est responsable d'une arthrose à plus ou moins long terme, du fait de la perte de congruence des surfaces articulaires. Les lésions ligamentaires notamment celles concernant le ligament scapho-lunaire peuvent contribuer à l'apparition de la déstabilisation carpienne. Ceci entraîne des problèmes fonctionnels chez les patients présentant cette complication, liés en autres à l'évolution arthrosique (Jarrigues 2005).

#### 4.5.3. Le cal vicieux.

Le trait de fracture, selon sa position peut entraîner des cals vicieux en raccourcissement et en angulation, ou encore en rotation lors de la consolidation de l'os. L'irrégularité des surfaces osseuses peut également entraîner ce type de complication.

Il apparaît une arthrose à termes, car le scaphoïde dont l'anatomie est modifiée par la fracture et le cal éventuel, entre en contact avec la styloïde radiale plus tôt. Cela tout particulièrement en inclinaison radiale. Cette arthrose se concentre tout d'abord sur l'articulation radio-scaphoïdienne puis radio-capitale. Un impact sur la fonction est donc à craindre du fait de la douleur, de l'enraidissement et de la perte de force (Saffar, 2008.)

#### 4.5.4. Nécrose avasculaire

Le scaphoïde est un os intra-capsulaire et présente un apport sanguin précaire. Ce qui le rend sujet aux nécroses avasculaires. Dans une étude de cas concernant quatre patients ayant subi cette complication, S.L Filan et T.J Herbert, relatent l'apparition de signes particuliers chez ces patients : signes de douleurs violentes du poignet au niveau de la face radiale, synovite et présence d'un « poignet irritable ». Le diagnostic est confirmé radiologiquement et par imagerie par résonance magnétique. (Filan, 1995).

Des greffes vascularisées ou des traitements palliatifs tels que la résection de la première rangée du carpe sont envisagés.

#### 4.5.5. L'algoneurodystrophie.

L'algoneurodystrophie (ou syndrome douloureux régional complexe de type 1) est une complication fréquemment rencontrée en rééducation de la main. Cette pathologie complexe s'exprime cliniquement par différents signes cliniques plus ou moins associés comme l'apparition de troubles vasomoteurs et trophiques (œdème, déminéralisation osseuse...) au niveau des structures cutanées, sous-cutanées, péri-articulaires, articulaires et osseuses d'un segment distal de membre. Dans le cas présent, la main.

Cette complication est redoutable car elle entraîne une impotence fonctionnelle importante. Elle est généralement durable dans le temps et son expression prédominante est bien souvent la douleur. Elle prend son origine dans une réponse inadaptée du système nerveux autonome à la suite d'un traumatisme ou d'une rééducation trop virulente. Elle se scinde en trois phases : aigue (ou chaude), sclérodystrophique (ou froide) et atrophique. (Masson, 2011) (*annexe 5*).

## **5. La prothèse de scaphoïde.**

### **Adaptative Proximal Scaphoid Implant (APSI)**

La prothèse APSI (Figure 7) est une alternative proposée récemment pour le traitement des pseudarthroses du scaphoïde dans lesquelles le pôle proximal de l'os est détruit et non reconstituable. Cette prothèse a comme principal avantage d'éviter l'arthrodèse. Elle prévient l'évolution vers le collapsus carpien.

L'implant, de forme elliptique, est posé pour remplacer le pôle proximal du scaphoïde. Il reste libre après son insertion dans la capsule articulaire. Il est maintenu grâce aux ligaments extrinsèques du poignet et aux structures osseuses avoisinantes telles que la styloïde radiale et le triquetrum.

Cette prothèse présente différents intérêts : elle permet de maintenir la hauteur du carpe par son volume et donc de palier à la désorganisation carpienne, sa forme ovoïde respecte la physiologie du mouvement du scaphoïde (cohérence spatiale). L'implant s'accorde avec la cinématique du carpe. Enfin, son interposition respecte le stock osseux ainsi que l'appareil ligamentaire extrinsèque.

Sa composition, le pyrocarbone, assure une bonne tolérance. Le silicone, autrefois utilisé entraînait des siliconites. Ce type de complication n'est pas apparu lors des études menées. Ses propriétés physiques telles que son coefficient de friction bas (moins de frottements contre les structures osseuses et cartilagineuses) assurent une bonne résistance à l'usure et un glissement de l'implant sur les structures avoisinantes lui permettant de trouver sa place au sein du massif carpien en mouvement. Son élasticité et sa densité s'approchent de celles de l'os. Les contraintes entre le radius et l'implant APSI sont donc transmises de manière optimale (Pequignot, 2012).

#### **5.1. Résultats.**

Des études concernant la mise en place de l'implant adaptatif du scaphoïde proximal ont été publiées. Bien que récente, cette technique montre des résultats intéressants. L'équipe de J.P Pequignot rapporte les résultats de vingt-cinq patients avec un recul moyen de six ans dont quatorze présentait une pseudarthrose évoluée (SNAC wrist). Quatre-vingt-huit pour cent des patients sont satisfaits de l'implant et ont pu reprendre leurs activités professionnelles et sportives. La douleur a disparu dans soixante pour cent des cas et la force et la mobilité se sont améliorées. (J.P Pequignot, 2000).

Cependant, J.P Pequignot dans cette étude ainsi que dans une autre étude concernant vingt patients montrent que lorsque les lésions ligamentaires sont importantes, l'implant n'évite pas la déstabilisation carpienne. La prothèse APSI serait donc une indication pour le traitement des pseudarthroses du scaphoïde évoluée mais ne présentant pas de lésions ligamentaires trop importantes (Pequignot, 1997).

Une étude a été menée par l'équipe de P. Bellemère. Dans celle-ci, l'étiologie de la pathologie était importante. En effet, les patients ayant bénéficié de l'implant mais dont l'étiologie était un SLAC WRIST était exclus de l'étude. Les mêmes critères ont été évalués : satisfaction, douleur, force et mobilité. Les résultats sont également prometteurs (bellemère, 2011).

## **5.2. La raideur.**

La raideur est une complication fréquemment retrouvée en rééducation de la main. Elle est définie par la « perte ou limitation de la possibilité de mouvement y compris passif ». Elle a divers origines. En post-opératoire, elle résulte le plus souvent de l'association des facteurs suivants : l'excès d'immobilisation, l'œdème, la douleur et l'inflammation. Un phénomène de fibrose se produit au niveau du tissu conjonctif. Ce qui entraîne des adhérences. L'apparition de la raideur est la principale difficulté rencontrée après la pose de l'implant et constitue un véritable défi pour le kinésithérapeute (Delprat, 2003 et Pequignot, 2012).

## **6. Adaptation de protocole.**

La proposition d'un protocole est une tâche particulièrement difficile à mettre en place et à effectuer. Les informations et les directives de la Haute Autorité de Santé apportent une aide précieuse dans les étapes nécessaires à l'élaboration de ce travail. Le choix du thème sur lequel le praticien veut élaborer une recommandation de bonne pratique doit être réfléchi. En effet, le thème proposé doit correspondre à un certain besoin des professionnels du monde médical. Les questions posées doivent être précises et les réponses ciblées. Le travail doit viser à répondre au besoin en apportant des outils utiles et adaptés à la demande du praticien.

La palette de soins (ou d'actions) proposée n'est pas nécessairement exhaustive mais tend à correspondre aux réponses les plus adaptées qu'apporte l'étude de la littérature scientifique. Le terme « adaptées » signifie que la proposition de soins doit prendre en compte l'environnement dans lequel la prise en charge s'effectue. C'est-à-dire à la fois l'environnement médical mais aussi l'environnement du patient.

### **6.1. Les recommandations de bonne pratique.**

La Haute Autorité de Santé définit les recommandations de bonne pratique de la manière suivante : Ce sont « des propositions développées selon une méthode explicite pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données ».

L'objectif est d'informer les professionnels de santé, les patients et usagers du système de santé sur l'état de l'art et les données acquises de la science afin d'améliorer la prise en charge et la qualité des soins.

Le service des bonnes pratiques professionnelles produit des documents méthodologiques décrivant notamment les méthodes d'élaboration des recommandations. (*Annexe 7*).

### **6.2. Note de cadrage.**

L'aboutissement de la proposition de protocole nécessite différentes étapes. Le choix du thème répondant aux exigences citées plus haut étant déterminé, l'expression de la problématique et les objectifs du travail sont énoncés.

La Haute Autorité de Santé préconise ensuite une suite logique d'étapes permettant de répondre à la problématique posée. Celles-ci sont référencées dans la phase de cadrage qui permet l'élaboration de la recommandation de bonne pratique (RBP). Cette phase aboutit à la note de cadrage qui est la feuille de route pour l'élaboration d'une RBP (*Annexe 7*). Les étapes de cadrage comprennent :

- Le recueil d'informations. Il se fait en utilisant les recommandations les plus récentes et les revues apportant des études également récentes avec un niveau de preuve élevé.
- L'analyse des données. Ce doit être une estimation quantitative et qualitative des données disponibles. Elles doivent répondre aux questions qui découlent de la problématique énoncée. (<http://www.has-sante.fr>)

Cet exercice doit se faire, selon la Haute Autorité de Santé, avec différents intervenants professionnels mais aussi patients ou autres usagers.

La note de cadrage est standardisée. Celle-ci doit être validée par les instances de validation de la haute autorité de santé.

## **7. Rééducation.**

### **7.1. Objectifs et principes de prise en charge.**

La prise en charge kinésithérapeutique doit répondre à différents objectifs émanant à la fois des demandes du patient et des thérapeutes.

La technique chirurgicale entraîne des contraintes notamment concernant la protection des ligaments. L'implant montre, selon les différentes études, une stabilité certaine. Les luxations sont peu fréquentes. Le kinésithérapeute veillera tout de même à apporter une prise en charge assurant le maintien de la stabilité de l'arthroplastie et la préservation du capital ligamentaire.

Chaque patient peut attendre des résultats quelques peu différents selon ses activités ou encore le vécu de sa pathologie. Néanmoins, les critères permettant d'affirmer la réussite de la prise en charge dans les études précédemment citées, semblent réunir et bien résumer ces attentes. Ainsi la diminution de la douleur, la récupération de la force, de la mobilité, de la stabilité et enfin, le retour à des activités professionnelles ou de loisirs sont les principaux objectifs de la prise en charge (J.P Pequignot, 2000 et J. P Pequignot, 1997).

La qualité du résultat fonctionnel est conditionnée par la bonne récupération motrice mais aussi par le recouvrement des performances sensitives (Valembois, 2006). Celles-ci constitueront également des objectifs de rééducation.

Le kinésithérapeute doit se soumettre à divers principes, notamment, le respect de la non-douleur et des consignes chirurgicales tout en apportant une offre de soin optimale adaptée au patient.



## 7.2. Pré-requis.

Un bilan kinésithérapique est préconisé afin d'apporter au rééducateur une vision précise des déficiences, des limitations d'activités et des restrictions de participation du patient ([www.cofemer.fr](http://www.cofemer.fr)). Le bilan permet ainsi de déterminer les possibilités, en termes de moyens techniques, que peut apporter le thérapeute afin de répondre aux objectifs de rééducation. (*Annexe 3*).

La main caractérise l'homme. Elle lui permet les préhensions mais aussi d'autres fonctions comme l'expression gestuelle. Cet outil complexe intervient tant dans la locomotion que dans l'efficacité sociale et créative des êtres humains. (Sande. 2013)

Le bilan de la main se présente donc comme un exercice complexe qui doit tenter au mieux d'évaluer la main dans ses divers aspects, fonctions.

Il nécessite préalablement un examen de la douleur. La version française du questionnaire PRWEQ ( Patient rated Wrist Questionnaire) semble un outil adapté. Il est spécifique de la douleur du poignet, compréhensible par les patients et sensible (Voche, 2003).

Le bilan de la main veillera à déterminer les déficiences des différentes structures par un bilan de type analytique comprenant une évaluation articulaire, musculaire et sensitive. Puis les fonctions de préhension seront étudiées. Le test du bilboquet permet d'évaluer de façon simple et rapide une palette de préhension non exhaustive mais regroupant les principales préhensions de la main comme la prise transversale de force ou la pince tripode (Delprat, 2002). (*Annexe 3*).

Le bilan « 400 points » permet une évaluation fonctionnelle de la main grâce à quatre épreuves réunissant les critères suivants : mobilité, force de préhension, prise mono-manuelle, déplacement d'objets et fonction bi-manuelle. C'est une approche plus précise qui peut servir pour l'évaluation de la récupération et de l'intérêt de la rééducation.

Enfin, il est possible de faire des tests qui évaluent plutôt des gestes de la vie courante comme le « Jebsen test ». L'intérêt étant d'apprécier l'importance du handicap (Delprat, 2002). (*Annexe 3*).

Une fois, les objectifs déterminés en fonction des attentes du patient, des impératifs chirurgicaux et du bilan réalisé. Le kinésithérapeute doit proposer un éventail de techniques adaptées pour amener le patient à une récupération optimale.

### **7.3. L'immobilisation post-opératoire.**

La lecture des études scientifiques nous montrent qu'il existe des divergences dans les immobilisations pratiquées par les différentes équipes spécialisées dans la chirurgie de la main.

L'équipe de J.P Pequignot préconise le port d'une manchette plâtrée pendant trois semaines suite à l'observation de l'inefficacité d'une rééducation précoce. Cependant, une rééducation d'au moins deux mois associée au port d'une orthèse de fonction leur semble indispensable à l'obtention d'un bon résultat. (Pequignot.2012)

Dans l'étude de M.Gras et C. Mathoulin, l'attitude est différente, le patient bénéficie d'un bandage compressif pendant cinq à sept jours. La mobilisation est autorisée tout de suite sur les conseils du kinésithérapeute. Une attelle antérieure amovible est proposée (Gras, 2012).

L'attitude adoptée face à l'immobilisation change selon les écoles. La décision est prise avec le chirurgien conformément aux actes chirurgicaux accomplis. Le kinésithérapeute se doit de trouver le meilleur compromis entre une immobilisation qui favorise l'enraidissement, et la mobilisation intempestive qui entretient la douleur et l'inflammation avec l'éventualité de la survenue d'un syndrome algodystrophique. Un article écrit par Joseph F et ses collaborateurs, concernant l'étude des phénomènes biologiques de réparation tissulaire, indiquent qu'une mobilisation excessive nuit à la guérison des tissus mous et qu'à l'inverse une immobilisation abusive réduit le phénomène inflammatoire et favorise les adhérences ligamentaires (Joseph F.1998).

La réponse semble être dans la juste mesure comme le renseigne l'article de J. Delprat qui propose, une immobilisation la plus réduite possible dans le temps dans une position correcte (position de fonction) entrecoupée de séances de mobilisations raisonnées et prudentes. Ceci concerne de façon générale, les traumatismes de la main (Delprat, 1999).

L'immobilisation peut également avoir un rôle dans le contrôle de la douleur.

#### **7.4. La douleur.**

La douleur est une sensation subjective physiologique ambivalente qui reste difficile à évaluer par le praticien. Elle met en jeu le système nerveux sympathique mais a aussi une origine « psychologique » résultante du vécu de chacun.

Elle est souvent responsable d'un cercle vicieux qui passe de l'inflammation à l'immobilisation entraînant raideur et fibrose. Le thérapeute s'investit dans la recherche de son origine : inflammation, lésions ligamentaires, syndrome algodystrophique.

Face à la douleur, il existe différentes techniques de kinésithérapie envisageables. Tout d'abord, l'immobilisation. Elle constitue un outil en stabilisant le poignet. Il faut que l'orthèse soit confectionnée sur mesure. Une orthèse de stabilisation permet de potentialiser les séances de rééducation grâce au contrôle de la douleur.

Cependant, les techniques de mobilisations semblent également intervenir de manière positive dans le phénomène. Une étude sur les réactions physiologiques déclenchées par les mobilisations articulaires passives indique de quelle manière ces techniques procurent une analgésie. Ainsi les mobilisations entraîneraient la stimulation du système nerveux sympathique par l'intermédiaire des récepteurs cutanés, articulaires et musculaires. Cette stimulation serait suivie de son inhibition entre vingt et quarante minutes après la fin du traitement. Ce phénomène impliquerait des voies supra-spinales (Von Arx, 2009).

La cryothérapie peut être intéressante dès lors que l'inflammation prédomine. Les agents physiques telle que l'électrothérapie antalgique à basse fréquence sont préconisés lors de fractures de scaphoïde (Quesnot, 2008).

Le massage fait également partie de l'arsenal du kinésithérapeute par l'abaissement du seuil douloureux qu'il procure. L'effet sédatif du contact se combine à une augmentation douce et progressive de la température cutanée et à une augmentation de la vascularisation locale ce qui tend à réduire le phénomène douloureux. Il concerne le membre supérieur au-delà du poignet, la ceinture scapulaire et la région cervicale. Son action dans l'amélioration de la circulation se retour est tout aussi intéressante. (Dufour, 1996). (*Annexe 5*).

### **7.5. La thérapie manuelle du poignet.**

La thérapie manuelle du poignet comprend différentes techniques comme la mobilisation passive (décrite à la suite), les mobilisations actives analytiques et globales ; aidées ou non, les mobilisations spécifiques et les auto-mobilisations.

Elles doivent obéir à certains principes :

- le respect des secteurs de mobilisation indiqués selon l'évolution de la pathologie et selon les douleurs ressenties par le patient.
- Le maintien du poignet dans une position de moindre contrainte lors de l'ensemble des techniques de kinésithérapie, dans les premiers temps de la rééducation. C'est-à-dire, en flexion neutre et en inclinaison ulnaire de 15° (Rhombdane, 1990). En dehors des mobilisations prudentes.
- l'appropriation de la technique de mobilisation spécifique aux articulations du membre supérieur en dehors des articulations faisant intervenir le scaphoïde.
- la participation du patient. Le principe de « main image » doit primer sur le principe de « main objet ». (Quesnot, 2008).

L'implant APSI est une alternative thérapeutique proposée de façon singulière au patient. Le tableau clinique est en général constitué d'une arthrose en devenir, parfois évoluée. La prise en charge kinésithérapique se doit d'être, comme le traitement chirurgical, une proposition de soin particulièrement adaptée et adaptable au patient. Ceci en prenant compte des lésions ligamentaires éventuellement associée à la pathologie, de la présence possible d'une bascule du scaphoïde voire d'une déstabilisation carpienne. L'implant APSI s'adresse à des patients étant à un stade avancé de la pathologie. L'arthrose et le faible capital osseux sont donc potentiels. Les techniques se feront d'autant plus douces. La surveillance de toute douleur anormale est de mise lors des mobilisations articulaires.

### **7.6. La mobilisation passive en rééducation.**

La mobilisation passive fait partie des méthodes passives de rééducation comme le massage cité précédemment ou encore l'électrothérapie. Ces méthodes « reposent sur la non-participation du patient à l'acte thérapeutique » f. Bridon. Cependant, lorsque cela est possible, le patient doit participer au soin en se concentrant sur les sensations ressenties

lors de la réalisation de ces techniques. Le thérapeute veillera à ce que le patient se représente une image mentale du mouvement lors des mobilisations. (Bridon. 1994)

Cet acte de soin répond aux objectifs de rééducation, en récupérant le potentiel de mobilité des articulations mais aussi en entretenant le schéma moteur et la sensation proprioceptive du poignet dans le cas présent. La mobilisation passive permet également l'entretien de l'extensibilité musculaire et évite les phénomènes d'adhérence concernant notamment, les structures capsulo-ligamentaires.

La mobilisation passive peut prendre différentes formes : manuelle ou instrumentale. La mobilisation classique ainsi que la mobilisation instrumentale par attelle motorisée sont évoquées.

La mobilisation passive présente de nombreux avantages précédemment cités, ceux-ci découlent des bases mécaniques et physiologiques sur lesquelles cette technique repose. La réalisation de l'étude cinématique du carpe ainsi que la compréhension des phénomènes physiques produits lors d'une mobilisation, permet de déterminer les conditions dans lesquelles celle-ci doit être effectuée.

#### 7.6.1. Apports de l'étude cinématique du carpe.

##### 7.6.1.1. *Mouvements dans le plan sagittal.*

L'étude cinématique du mouvement de flexion/extension du poignet nous permet de définir l'ordre de progression des mobilisations articulaires passives à suivre lors de la rééducation.

En effet, selon l'article de J. Pequignot, l'implant proposé au patient respecte la physiologie du carpe. Il remplace le pôle proximal du scaphoïde en s'accordant de façon synchrone à la cinématique du carpe. Lors de la chirurgie, le fragment distal n'est pas retiré. Les pressions se répartissent sur l'ensemble implant/ fragment distal du scaphoïde donnant lieu à des douleurs, et cela, particulièrement en fin d'amplitudes (Pequignot. 2012).

La progression, en termes d'amplitudes articulaires, prend en compte les limites des mouvements. Dans le plan sagittal, elles sont d'origine ligamentaire de part et d'autre de la position neutre mais aussi osseuse dans le cas de la flexion. En effet, le scaphoïde vient

buter contre la glène radiale en fin d'amplitude. Ce qui constitue un frein au mouvement (Kapandji, 2008).

Une fragilisation lors du traumatisme qu'elle soit simple allongement ou déchirure du système ligamentaire peut avoir lieu. Les mobilisations passives éviteront dans un premier temps les amplitudes extrêmes en flexion et en extension.

Les secteurs de mobilisation correspondront, selon la classification de Kuhlmann, aux secteurs d'adaptation permanente et de mobilité usuelle. C'est-à-dire dans un débattement de 40 degrés de part et d'autres de la position neutre. Ainsi les contraintes ligamentaires et les pressions articulaires seront moindres.

Les pressions subies par les structures articulaires s'inscrivent alors dans leur phase élastique, respectant ainsi leur intégrité comme le préconise, J.Bridon dans son article Méthodes passives de rééducation.

La mobilisation se fera d'abord en flexion puis en extension comme l'indique l'étude de Rhombdane et coll. Etude qui détermine les pressions scaphoïdiennes lors de mobilisations passives. En flexion, les contraintes augmentent progressivement alors qu'en extension la progression se fait de façon exponentielle. (Rhombdane, 1990)

En fin de rééducation et selon la douleur ressentie par le patient, les mobilisations passives se feront dans le secteur de contrainte physiologique momentanée (Kuhlmann) en évitant le secteur de contrainte pathologique. L'objectif est de récupérer le maximum d'amplitude articulaire sans douleur. La récupération de 40 degrés de flexion et d'extension de poignet permet d'effectuer la plupart des activités de la vie quotidienne (Ryu, 1991).

#### *7.6.1.2. Mouvement dans le plan frontal.*

La description analytique des mouvements du carpe dans le plan frontal permet de déterminer les freins au mouvement. (Kapandji, 2008)

Lors de l'inclinaison radiale, c'est le ligament latéral interne qui constitue le frein au mouvement. Tandis qu'en inclinaison ulnaire, les freins sont représentés par le ligament latéral externe dans un premier temps, puis par la butée du triquetrum sur la styloïde ulnaire. Le kinésithérapeute, lors des mobilisations, doit prendre soin de ne pas mettre en tension excessive les ligaments latéraux.

Les contraintes sur le scaphoïde lors de mouvements dans le plan frontal, sont énoncées dans l'article de Rhombdane et ses collaborateurs. Ainsi, la position de moindre contrainte se situe à 15° d'inclinaison ulnaire. Les contraintes augmentent progressivement vers l'inclinaison ulnaire et de façon exponentielle vers l'inclinaison radiale (Rhombdane, 1990).

Le mouvement de prono-supination n'apporte pratiquement aucune contrainte (Rhombdane, 1990). Le thérapeute est donc libre d'utiliser cette composante.

La mobilisation en inclinaison radiale constitue une manœuvre très contraignante. Le contact scaphoïde/ styloïde radiale est généralement douloureux après la pose de la prothèse. (J.P Pequignot.2012)

De façon générale, les mobilisations se feront en premier lieu, dans la « vallée de moindre contrainte » c'est-à-dire, en évitant les mouvements de grande amplitude en extension et en inclinaison radiale. Cette préconisation doit pouvoir être modulé pour s'adapter à chaque patient. (Figure 8).

La progression ne suit pas un calendrier précis. La technique doit s'adapter à chaque patient en fonction de ses douleurs et des indications médicales concernant le bon déroulement du processus de cicatrisation des tissus ainsi que de la bonne adaptation de l'implant à la cinématique carpienne. La progression doit être propre au patient.

La mobilisation passive peut se faire grâce à un arthromoteur. Celui-ci permet un rodage articulaire et un bon relâchement du patient du fait de la vitesse et de l'amplitude constantes octroyées au mouvement. Cette technique instrumentale peut constituer un relais à la mobilisation active lorsque le patient accompagne le mouvement. Le thérapeute peut choisir de glacer le membre supérieur pour prévenir les phénomènes douloureux et inflammatoires. (Mesplé, 2011).

## **7.7. Rééducation à visée musculaire.**

Les techniques à visée musculaire sont nombreuses. Elles accordent une grande liberté au kinésithérapeute dans le choix de ses techniques. Néanmoins, il est important de noter les principes qui doivent être respectés.

Ainsi les contraintes en traction et en compression sont à proscrire dans les premiers temps de la prise en charge ainsi que les exercices de force.

Le début de la rééducation doit insister sur la stabilisation du poignet en utilisant le principe de poutre composite (os/muscle et muscles agoniste/antagoniste) pour diminuer les contraintes osseuses. La prise en charge doit proposer une progression dans les exercices mis en place, afin d'obtenir des capacités musculaires optimales proches de celles observées du côté sain. Les soins sont adaptés au patient.

Dans les premiers temps, seront proposés des exercices de co-contractions fléchisseurs/extenseurs, des exercices de travail isométrique, des techniques d'irradiation musculaire dans le but d'un réveil des muscles stabilisateurs du poignet. (Mesplié, 2011). (*Annexe 4*).

Ensuite, l'évolution se fera vers un travail analytique, puis vers des contractions synergiques (extrinsèques/intrinsèques et flexion/extension). Les excito-moteurs sont d'une aide précieuse dans les exercices de type actif-aidé. Le plateau canadien permet d'effectuer des montages progressifs et d'installer les premières résistances de façon précise et dosée. (Quesnot, 2008).

Pour finir, le kinésithérapeute veillera à faire varier les facteurs de force, de vitesse, de précision et d'endurance pour optimiser les possibilités du patient. Des exercices de renforcement global sont entrepris en utilisant des techniques de type Kabath.

Enfin, les gestes les plus contraignants seront proposés comme le positionnement du poignet en traction, en suspension et en appui. Une reprise du sport est envisagée. En fonction de celui-ci, le port d'une orthèse peut être indiqué. (Thomas, 2008).

## **7.8. Rééducation des troubles sensitifs.**

La main occupe une place très importante dans la représentation somato-topique au niveau du cortex cérébral (Homunculus de Penfield). Ceci souligne l'importance de ses propriétés sensitives et justifie l'attention particulière portée à sa rééducation. (Figure 9).

Après l'acte chirurgical que constitue la pose de la prothèse APSI, il advient parfois des troubles de la sensibilité. Ces derniers peuvent concerner la fonction sensitive à tous les modes. Un bilan précise quelles sont les déficiences afin d'adapter la prise en charge.



Sont différenciés les troubles associés à la récupération de la sensibilité normale : anesthésie, hyposensibilité et dysesthésie ; des troubles résultant d'une sensibilité anormale : hyperesthésie, allodynie, paresthésie et dysesthésie.

Le bilan se fait sans la vision, main immobile afin d'éviter la participation des récepteurs articulaires et musculo-tendineux, en comparaison au membre sain. Il décrit les troubles en précisant de quelle sensibilité s'agit-il (pression, chaleur...). Une cartographie met en évidence les territoires déficitaires.

Selon le type de déficit (anesthésie, hypoesthésie, dysesthésie ou troubles signant une sensibilité anormale) les soins kinésithérapiques diffèrent quelque peu. Ils consistent d'une part, à protéger le segment de membre déficitaire et à lutter contre l'exclusion et d'autre part à favoriser la récupération en stimulant les performances sensibles.

Le thérapeute a un rôle de conseiller. Dans celui-ci, il suggère le port de gant à des fins de protection et explique au patient l'importance que représente l'utilisation du membre pathologique dans la récupération.

Des exercices sont proposés pour inciter le recouvrement des capacités sensibles du patient en utilisant les propriétés d'adaptation et la plasticité cérébrale du système nerveux notamment par désensibilisation.

Un contrôle des facteurs favorisant les déficiences sensibles constitue également une arme face à celles-ci. Ainsi divers techniques interviendront dans la maîtrise de l'œdème, de la douleur et de l'inflammation. (Valembois, 2006 ; Quesnot 2008).

## **7.9. Prise en charge fonctionnelle**

La main permet d'explorer l'environnement, c'est un outil mais aussi un moyen de communication. Elle intervient dans la majorité des activités quotidiennes, professionnelles ou de loisirs. Le kinésithérapeute doit mettre sa connaissance au service du patient afin d'identifier les limitations d'activités et les restrictions de participation que subit le patient de part sa pathologie. Une fois le handicap cerné, les soins kinésithérapiques seront orientés vers la récupération des fonctions déficitaires. Si la récupération n'est pas possible, des moyens de suppléance sont proposés comme le port d'orthèse lors des activités de sport ou de loisir.

Le kinésithérapeute travaille les différents types de préhension en insistant sur les prises pollici-digitales. Les prises de force (clef) sont envisagées en fin de rééducation. Pour celle-ci, étant très contraignante, il est indispensable que le patient ait retrouvé un poignet stable, non douloureux et que les avis chirurgicaux soient positifs avant d'entamer les exercices.

Des activités telles que l'écriture ou le dessin sont d'excellents moyens de travailler la dextérité du poignet.

Le thérapeute proposera des exercices fonctionnels en rapport avec les activités professionnelles et de loisirs du patient. (Quesnot, 2008).

#### **7.10. Ergonomie.**

Une étude ergonomique peut être proposée dans le cadre professionnel, par exemple. Les conditions de travail et les gestes effectués seront évalués afin de déterminer l'éventuel effet nocif des activités professionnelles. L'analyse ergonomique permet d'ajuster de façon optimale les conditions de travail. Le kinésithérapeute intervient également en tant que conseiller. Il détermine avec le patient, les situations les plus fréquentes, dans lesquelles le poignet subit des contraintes importantes (port de charge, ordinateur ou encore bricolage) et lui indique quelles adaptations sont envisageables pour réduire ces contraintes. (Monod, 2003).

## **8. Discussion.**

La recherche bibliographique a été entreprise dans le but de proposer un ensemble de techniques kinésithérapiques adaptées à la rééducation d'un patient ayant bénéficié de la pose de l'implant APSI. Divers critères furent utilisés pour orienter la recherche. Ainsi les données scientifiques devaient permettre d'apporter des éléments de réponse en accord à la fois avec les objectifs du patient mais aussi avec les conditions inhérentes à la prothèse ainsi qu'à la technique chirurgicale utilisée. La recherche a permis de proposer un ensemble de techniques thérapeutiques en accord avec les principes énoncés précédemment. Cependant, ce panel de technique ne fut pas évalué en terme de qualité et donc de résultats fonctionnels sur le terrain de stage.

De plus, bien que l'élaboration de ce protocole fut guidée par les textes de la Haute Autorité de Santé concernant les recommandations de bonne pratique. Le cheminement du travail n'obéit qu'à certains critères tels que l'énoncé d'une problématique relatant d'une situation problématique rencontrée par le corps médical. En effet, aucun protocole n'existe dans le cadre de la rééducation présentée. De la même manière, les objectifs ont été déterminés en tenant compte des différents intervenants de la rééducation : patient, médecin et kinésithérapeute. Un recueil de données ainsi qu'une analyse de celui-ci a été faite. Malgré cela, la proposition de soins n'est pas le résultat d'une réflexion et d'une recherche collégiale comme le préconise la haute Autorité de Santé.

Les protocoles concernant la rééducation de fractures simples du scaphoïde m'ont inspiré dans la mise en œuvre de mon travail. Ce fut d'une aide précieuse car ils ont été construits par des professionnels spécialisés dans la rééducation de la main. Leur expérience leur a permis de déterminer avec justesse les objectifs et les techniques les plus pertinentes à mettre en place. Ils présentaient, néanmoins, certains désavantages comme celui de ne pas être validé et de ne pas correspondre précisément à la pathologie que j'évoquais.

L'implant APSI constitue une réponse à la pseudarthrose du scaphoïde à un stade évoluée. Cette proposition de soin est récente. Les publications sur le sujet sont donc peu nombreuses et ne sont pas validées par la communauté scientifique. En effet, la plupart des données concernant la prothèse restent des communications. Leur emploi doit donc amener

à la prudence et les résultats en termes de propositions thérapeutiques doivent être jugés avec discernement.

La proposition concernant la mobilisation passive du poignet se base, entre autres, sur une étude concernant les contraintes induites par les mouvements passifs sur des pièces anatomiques ne présentant pas de fracture de scaphoïde. La progression proposée se fait par analogie avec les résultats de cette étude. On comprend aisément qu'il serait nécessaire d'obtenir l'expression des contraintes induites sur l'ensemble des structures articulaires du poignet in vivo avec implant. La proposition serait alors mieux justifiée.

L'éventail d'actes proposés suppose des moyens techniques et humains importants. Ainsi on peut se demander si le temps imparti à une séance de rééducation suffirait à entreprendre l'application de toutes ces techniques. Certaines techniques impliquent l'utilisation de matériel spécifique. Celui-ci, même si il est souvent présent dans des services spécialisés en rééducation de la main, peut-être absent ou représenté un investissement trop lourd s'il doit être acheté dans des services ou cabinets plus généralistes.

De surcroît, j'ai effectuée cette recherche en ayant peu d'expériences sur le sujet. Je n'ai rencontré qu'un seul patient portant cet implant et le temps de rééducation que j'ai pu lui consacrer fut court. Enfin, ce stage en rééducation de la main a constitué pour moi, une découverte. Je ne pense donc pas avoir assez d'expériences dans ce domaine mais aussi en tant que rééducateur de façon plus générale, pour apporter à ce travail toute la justesse et la qualité qu'il mériterait.

## **9. Conclusion.**

La recherche bibliographique me donna l'occasion de découvrir quelques aspects de la recherche en kinésithérapie. Ce fut pour moi un exercice théorique intéressant. En effet, je suis partie d'un problème rencontré en rééducation de la main, sur le terrain. Il m'a fallu utiliser des données théoriques pour répondre à mes questions, que ce soit pour recueillir les informations sur le sujet mais aussi pour déterminer quels étaient les éléments structurels d'un protocole et quelles étaient les étapes pour aboutir à celui-ci. La pratique

courante en kinésithérapie laisse au rééducateur certaines interrogations dont les réponses nécessitent l'apport de connaissances théoriques issues de la littérature scientifique. En tant que future professionnelle de santé, ce travail m'a fait comprendre toute l'importance de la justification, des soins proposés au patient, par des données théoriques et validées.

Le masso-kinésithérapeute peut se permettre de choisir les techniques qu'il utilise dans l'exercice de sa profession. Néanmoins, le patient doit pouvoir bénéficier d'une qualité de soin optimale. C'est dans ce contexte ci, que se justifie la science par les preuves.

L'élaboration de ce protocole a été entreprise dans le but de proposer, au patient ayant bénéficié de l'implant APSI, un ensemble de techniques adaptées. Pour évaluer la qualité de celui-ci, il faudrait engager une recherche clinique et donc prouver l'efficacité des techniques kinésithérapiques proposées. Ce serait pour moi un exercice très instructif et formateur.

## **10. Sommaire de la bibliographie.**

- J.M André, J. Xénard, C.Gable, J. Paysant. 1995. Rééducation de la sensibilité de la main. Encyclopédie médico-chirurgicale. Kinésithérapie, médecine physique et réadaptation. 26-064-A-10.
- P. Bellemère, Y. Bouju, F. Chaise, J. Friol, E. Gaisne, M. Genested and coll. 2011. Pseudarthrose du scaphoïde : résection proximale et interposition d'un implant en pyrocarbone, à propos de 20 cas. chirurgie de la main 30; Issue 6 ; Pp 419-480.
- F. Bridon. 1994. Méthodes passives de rééducation. Encyclopédie médico-chirurgicale, Kinésithérapie, médecine physique et réadaptation. 26-070-10.
- C. Callens, P. Clément, M. Jéssel. 1988. Contractions évoquées des muscles principaux du pouce. Annales de kinésithérapie, T.15, N°10, pp. 475-481.
- F. crépon, J-F Doubrère, M. vanderthommen, E. Castel-kremer, G. cadet. 2007. Electrothérapie, électrostimulation. Encyclopédie médico-chirurgicale. 26-145-A-10.
- G. Dautel, S. Barbary, F. Deletang. 2009. Ostéosynthèse des fractures du scaphoïde carpien. Main et poignet, Sauramps médical. Pp 347-355.
- J. Delprat ; S. Ehler ; M. Romain ; M. Mansat. 2003. Rééducation des raideurs post-traumatiques des doigts. Encyclopédie médico-chirurgicale, Kinésithérapie, médecine physique et réadaptation. 26-220-A-13. P°1-16.
- J. Delprat ; S. Ehrler ; M. Romain ; J. Xenard. 2002. Bilan de la préhension. Encyclopédie médico-chirurgicale 26-008-d-20 p°1-16.
- J. Delprat ; M. Rongières; M. Mansat. 1999 Main et poignet traumatiques. Encyclopédie médico-chirurgicale , kinésithérapie, médecine physique et réadaptation. 26-220-A-11.14 p.
- M. Dufour. 1996. Massages.EMC.26-100-A-10.
- C. Gable ; J. Xenard ; E. Makiela ; N. Chau. 1997. Evaluation fonctionnelle de la main, bilan 400 points et tests chiffrés. N. Chau. Encyclopédie médico-chirurgicale. Annales Réadaptation, médecine physique n°40 ; pp 95-101.

- M. Gras et C. Mathoulin. 2012. Traitement des nécroses du pôle proximal du scaphoïde par un implant partiel en pyrocarbone (APSI) sous arthroscopie dans les SNAC 2 et 3. Arthroplasties radiocarpiennes Sauramps médical. p199-207.
- L.Filan. 1995. Avascular necrosis of the proximal scaphoid after fracture union. Journal of hand surgery. 20b; pp 551-556.
- J.Jarrigues ; M Raguet. 2005. Déstabilisation du carpe après fractures méconnues du scaphoïde. Journal de traumatologie du sport 22, pp 26-31.
- Joseph F; Slade ; kent H. Chou.1998. Bony tissue repair. Journal of hand therapy p°118-124.
- A.I Kapandji. 2008. Membre supérieur. Anatomie fonctionnel. Maloine. Chapitre IV et V.
- J.N. Kuhlmann, I. fahed, S. Baux. 1997. Pente luno-triquétral et dissociation du carpe. Acta Orthopaedica Belgica, Vol. 63-4. Pp 262-267.
- C. Masson, 2011. L'algoneurodystrophie: syndrome douloureux régional complexe.. EMC.14-286-A-10
- C. Mathoulin, 2009. Pseudarthrose du scaphoïde : imagerie préopératoire, techniques chirurgicales. Poignet et main. Sauramps médical. Pp 357-374.
- G. Mesplié, V. Grelet. 2011. Fractures récentes du scaphoïde. Rééducation de la main. Sauramps médical. Pp247-276.
- T. Monod, B. Kapitaniak. 2003. Ergonomie. 2ème édition. Abrégés, Masson.
- T.M Moojen, J.G Snel, M.J.P.F Ritt, J.M.G Kauer, H.W. Venema, K.E Bos. 2002. Three-dimensional carpal kinematics in vivo. Clinical biomechanics ; 17 ; 506-514.
- D.Nuttall; I.A.Trail and J.K Stanley. 1998. Movement of the scaphoid in the normal wrist. Journal of hand surgery. 23b;6 pp 762-764.
- J. Parvizi ; J. Wayman ; P. Kelly and C.G Moran. (1998). Combining the clinical signs improves diagnosis of scaphoid fractures. Journal of hand surgery. 23B:3:324-327.
- J.P Pequignot. 2012. L'implant apsi : concept technique et résultats. Arthroplasties radiocarpiennes actualités thérapeutiques. IMM. Sauramps médical. Pp 59-70.

- J.P Pequignot, L. Dasnieres De Veigy. 1997. Partial prosthesis of the scaphoid from silastic to pyrocarbone. The journal of hand surgery. Vol. 22, Supp. 1, Page 6.
- J.P Pequignot, B. Lussiez, Y. Allieu. 2000. Implant adaptatif du scaphoïde proximal. Chirurgie de la main. 2; pp 276-285.
- A. Quesnot, J-C. Chanussot. 2008. Fractures du scaphoïde carpien. Rééducation de l'appareil locomoteur. Tome 2 ; Chapitre 18. Pp 268-289.
- L. Rhombdane, L. Chidgey, G. Miller and P. Dell. 1990. Experimental investigation of the scaphoid strain during wrist motion. Journal of biomechanics. Vol. 23 N°12. Pp 1277-1284.
- J. Ryu, M. William, P. Cooney, L. Askew, K. 1991. An, Y Edmund and coll. Functional ranges motion of motion of the wrist joint. Journal of hand surgery. Vol. 16A, N°3. Pp409-419.
- L. Sande. 2013. La préhension. International encyclopedia of rehabilitation.
- P Saffar. 2008. Cal vicieux du scaphoïde. Chirurgie de la main 27 ; pp 65-75.
- Schernberg 2005. Fractures récentes du scaphoïde (moins de trois semaines). Mise au point Chirurgie de la main 24 ; 117-131.
- I. Semaan, G. Saad, Ph. Saffar. 2000. Pathomécanique des fractures polaires proximales du scaphoïde carpien (étude expérimentale). Chirurgie de la main, Vol. 19 ; issue 6 ; Pp325-326.
- A. Thébaud, Ch. Dumontier. (2005). « Le scaphoïde, de la fracture à l'arthrose » maîtrise orthopédique n°146 Sauramps médical.
- B. Valembois, M. Blanchard, B. Mitermique, L. Noël. 2006. Rééducation des troubles de la sensibilité de la main. Encyclopédie Médico-chirurgicale. 26-064-A-10. P 1-19.
- P. Voche ; T. dubert ; C. laffargue ; A. Gosp-Server. 2003. Auto-évaluation de la douleur et de la fonction du poignet. Revue de chirurgie orthopédique. N° 89, 443-448.
- L. Von Arx. 2009. Mobilisations articulaires passives: pourquoi et comment ça fonctionne ? Kinésithérapie, la revue; N° 85-86, pp19-92.



Sites internet.

- <http://www.has-sante.fr>. Recommandation de bonne pratique. 2010.
- <http://www.has-sante.fr>. Guide méthodologique. Note de cadrage. 2010.
- [www.cofemer.fr](http://www.cofemer.fr). Classification internationale du fonctionnement du handicap et de la société.