



UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE - LILLE 2  
**FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG**  
Année 2017

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**LA PROTHESE TOTALE DE COUDE DISCOVERY DANS LA  
PATHOLOGIE NON TRAUMATIQUE DU COUDE**  
Revue de 44 implants

Présentée et soutenue publiquement le 10 mai 2017 à 18h  
au Pôle Formation

**Par Pierre AUZIAS**

---

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur FONTAINE**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur MAYNOU**

**Monsieur le Professeur CHANTELOT**

**Monsieur le Docteur GUERRE**

**Monsieur le Docteur AUMAR**

**Directeur de Thèse :**

**Monsieur le Professeur FONTAINE**

**Travail du Service d'orthopédie B**

---

## **AVERTISSEMENT**

”La faculté n’entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celle-ci sont propres à leurs auteurs”

**Abréviations:**

ASA: American Society of Anesthesiologists

ASES: American Shoulder and Elbow Surgeons elbow score

EVA: échelle visuelle analogique

GSB : Gschwend-Scheier-Bähler

GUEPAR : Groupe pour l'Utilisation et l'Etude des Prothèses ARTiculaires

JBJS: The Journal of Bone and Joint Surgery

JSES: Journal of Shoulder and Elbow Surgery

LES: Liverpool Elbow Score

MEPS: Mayo Elbow Performance Score

MRC: Medical Research Council

PR : Polyarthrite Rhumatoïde

PTC : Prothèse Totale de Coude

## Résumé

### Introduction :

L'objectif primaire de notre étude était d'évaluer le bénéfice post-opératoire de la prothèse Discovery, ses principales complications et sa survie à moyen terme. L'objectif secondaire était de mettre en place une méthode reproductible et fiable de mesure de la force d'extension du coude.

### Matériels et Méthodes :

Quarante-quatre prothèses Discovery ont été implantées chez 40 patients. La douleur était évaluée grâce à l'échelle visuelle analogique (EVA) et à la cotation de Gschwend. Les amplitudes articulaires ont été mesurées au goniomètre. Trois scores cliniques ont été utilisés : le score QuickDASH, le Mayo Elbow Performance Score (MEPS) et le Liverpool Elbow Score (LES). Les radiographies ont été réalisées en post opératoire immédiat puis à 1,6 et 12 mois, puis annuellement. Le recul moyen était de 50 mois (2-92 mois).

### Résultats :

Soixante-trois pour cent des patients avaient des douleurs modérées et 5% des douleurs sévères avant l'intervention contre 7% et 0% après l'arthroplastie ( $p < 0,0001$ ). L'EVA moyenne après arthroplastie était de 1,90 (+/-2,59). Toutes les amplitudes articulaires ont été améliorées : 11° en flexion ( $p < 0,001$ ), 9° en extension ( $p < 0,002$ ), 6° en pronation ( $p = 0,004$ ), 1° en supination ( $p = 0,64$ ). Le quickDAH moyen était de 34, le MEPS moyen était de 79 et le LES moyen était de 6,79. Six prothèses (13%) avaient des liserés  $\geq 2$ mm au recul, une prothèse (2%) avait un liseré évolutif mais le coude était indolore. Neufs patients (21%) ont été réopérés dont 2 descellements aseptiques et 1 descellement septique. La survie était de 93,3% au recul maximum de 80 mois.

### Conclusion :

La prothèse Discovery donne de bons résultats à moyen terme chez les patients atteints de destruction articulaire du coude. Elle améliore les douleurs et les amplitudes articulaires. Les résultats post-opératoires des scores fonctionnels sont bons. Cependant elle donne lieu à un taux de complications non négligeable : en moyenne 20%.

## Table des matières

<b>I. Introduction :</b>	<b>1</b>
<b>A. Historique des prothèses totales de coude :</b>	<b>3</b>
<b>B. Les différents types de prothèses de coude :</b>	<b>7</b>
1. Les prothèses sans charnières dites à glissement :	7
2. Les prothèses charnières :	10
<b>C. La prothèse Discovery :</b>	<b>14</b>
<b>D. Objectifs :</b>	<b>16</b>
<b>II. Matériels et méthodes :</b>	<b>17</b>
<b>A. Population étudiée :</b>	<b>18</b>
1. Répartition de la population :	18
2. Côté opéré :	18
3. Activité des patients :	19
4. Indications opératoires :	20
5. Score anesthésiologique (ASA) :	21
6. Recul moyen :	21
<b>B. Technique chirurgicale :</b>	<b>22</b>
1. Installation :	22
2. Voie d'abord :	24
3. Technique :	26
4. Post-opératoire :	32
<b>C. Le suivi clinique :</b>	<b>33</b>
1. Les douleurs :	33
2. Les mobilités articulaires :	33
3. La notion d'épanchement intra articulaire :	34
4. Examen neurologique du nerf ulnaire :	34
5. La stabilité :	34
6. Les scores fonctionnels :	35
7. La force du triceps :	36
<b>D. Le suivi radiographique :</b>	<b>39</b>
1. Classification radiographiques :	40
2. Zones radiographiques :	42
3. Positionnement de la prothèse :	44
4. Évaluation du scellement : liserés péri prothétiques et descellements :	44
5. Définition du descellement des arthroplasties :	45
<b>E. Les complications :</b>	<b>45</b>
<b>F. La survie :</b>	<b>45</b>
<b>G. Biostatistiques :</b>	<b>46</b>
<b>III. Résultats :</b>	<b>47</b>
<b>A. Résultats cliniques :</b>	<b>48</b>
1. Les douleurs :	48
2. Les mobilités :	49
3. Epanchement intra articulaire :	50
4. La neuropathie ulnaire :	50
5. La stabilité des coudes :	50
6. Les scores fonctionnels :	51
7. La force du triceps :	51
8. Exemple clinique :	54
<b>B. Résultats radiographiques au recul :</b>	<b>57</b>
1. Les liserés :	57
2. Exemples de liserés périprothétiques :	59

3.	Positionnement des prothèses : .....	62
4.	Descellements : .....	63
<b>C.</b>	<b>Complications et reprises chirurgicales : .....</b>	<b>64</b>
1.	Les infections : .....	64
2.	Les fractures peropératoires et post-opératoires : .....	65
3.	Les descellements : .....	66
4.	Reprise pour complication nerveuse : .....	68
5.	Les autres causes de reprises chirurgicales : .....	68
<b>D.</b>	<b>La survie de la prothèse : .....</b>	<b>69</b>
<b>IV.</b>	<b>Discussion : .....</b>	<b>70</b>
<b>A.</b>	Les douleurs : .....	71
<b>B.</b>	Les scores fonctionnels : .....	71
<b>C.</b>	Les amplitudes articulaires : .....	72
<b>D.</b>	La force du triceps : .....	73
<b>E.</b>	Les liserés : .....	75
<b>F.</b>	Les complications : .....	76
<b>G.</b>	La survie des implants : .....	78
<b>H.</b>	La prothèse Discovery et ses principaux concurrents la prothèse Coonrad-morrey et GSB3 : .....	78
<b>V.</b>	<b>Conclusion : .....</b>	<b>81</b>
<b>VI.</b>	<b>Bibliographie : .....</b>	<b>83</b>
<b>VII.</b>	<b>Annexes : .....</b>	<b>90</b>

# I. Introduction

La prothèse totale de coude [1] est une alternative chirurgicale à l'arthrodèse et à l'arthroplastie non prothétique dans le traitement des arthropathies du coude avancées (polyarthrite rhumatoïde (PR) [2] et autres arthrites inflammatoires, fractures, arthrose idiopathique et post-traumatique, révisions d'arthroplasties). La prothèse de coude Discovery (Biomet, Warsaw, IN, USA) [3] est une prothèse à charnière semi-contrainte décrite par Hastings en 2004. Les prothèses à charnières semi-contraintes les plus couramment utilisées sont la GSB3 (Zimmer) [4] [5], la prothèse Coonrad-Morrey (Zimmer) [6], la prothèse Latitude (Tornier) [7], elles donnent de bons résultats en ce qui concerne la douleur, les amplitudes articulaires, mais avec des taux de complications plus importants que ceux rapportés pour les prothèses de hanche ou du genou. Il existe peu de données concernant la prothèse Discovery [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14].

Les objectifs de ce travail sont d'une part d'évaluer le bénéfice clinique post-opératoire de la prothèse Discovery en terme de douleurs, d'amplitudes articulaires, de force du triceps et d'autre part de rechercher les principales complications de cette arthroplastie.

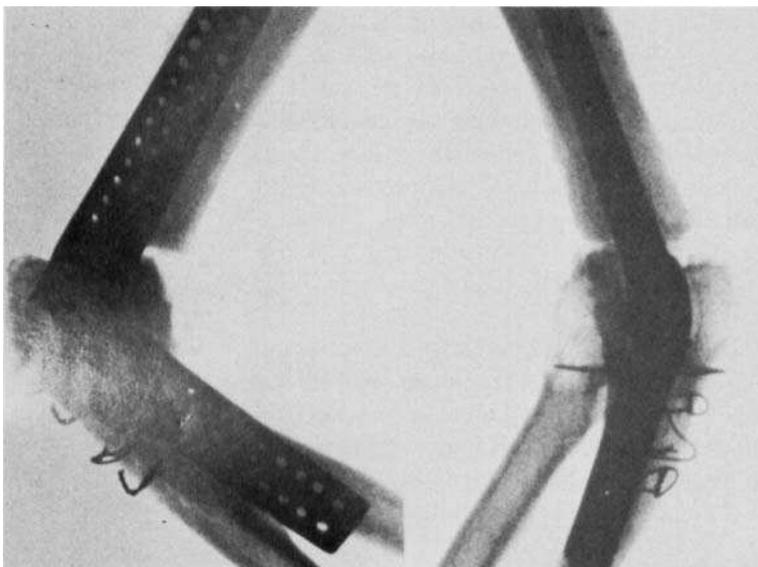
## A. Historique des prothèses totales de coudes

Selon Schlein [15], l'histoire des prothèses totales de coude débute dans les années 1930 avec Virgen qui décrit en 1937 le remplacement de l'extrémité proximale de l'ulna par un implant en métal (**figure1**).



**Figure1** : *Implant en métal d'extrémité proximale d'ulna décrit par Virgen en 1937 [15].*

En 1942 Boerma et Dewaard [15] décrivent une première prothèse totale de coude à charnière (**figure2**).



**Figure2** : *Première essai de PTC décrite par Boerma et Dewaard [15].*

Dix ans plus tard, selon Knight et van Zandt [16], Buchman en 1951 et Dugdale en 1952 ont produit et implanté leurs prototypes de PTC (**figures 3 et 4**).

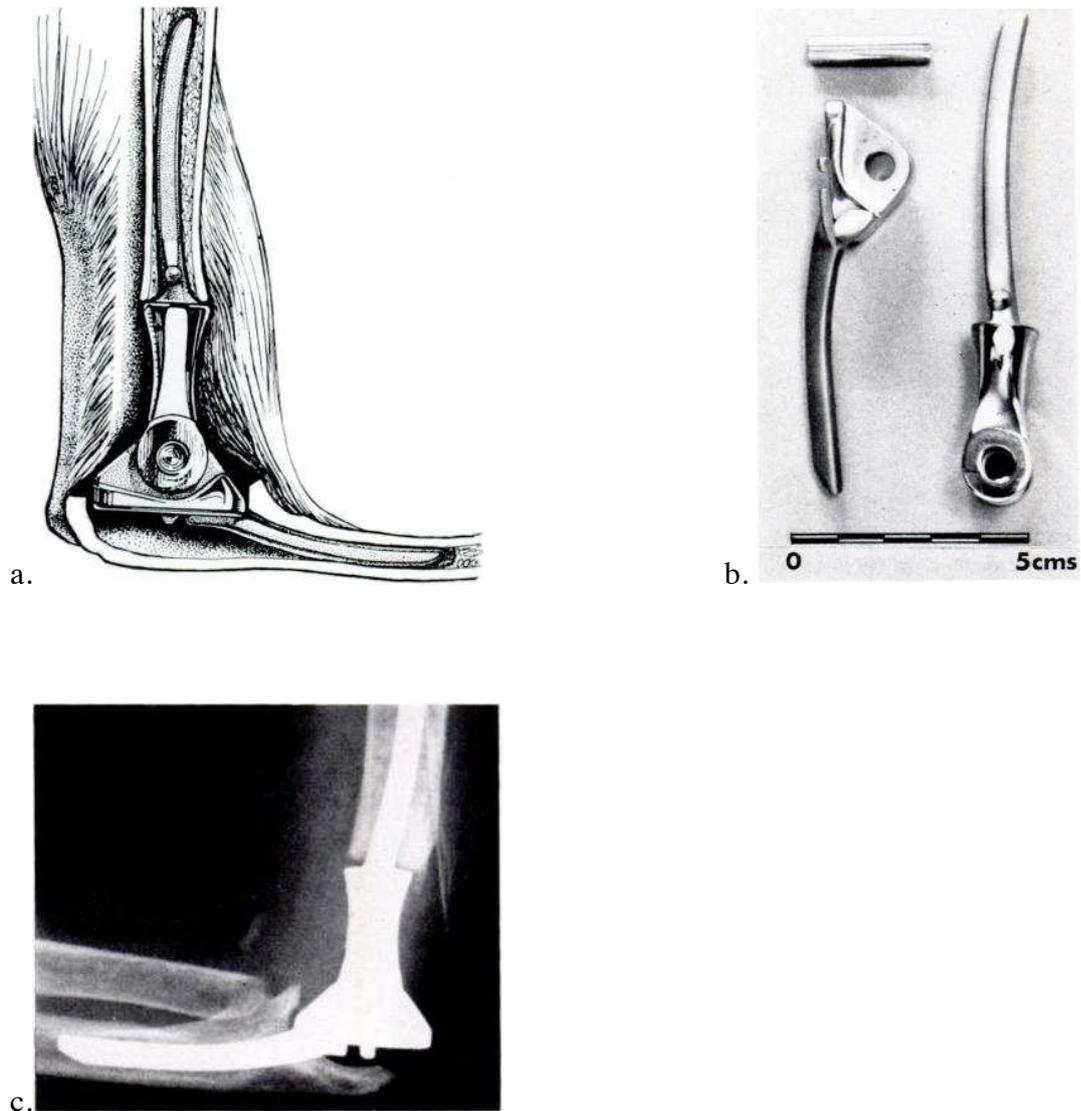


**Figure 3** : Prothèse décrite par Buchman en 1951 dans le journal *the Journal of Bone and Joint Surgery (JBJS)*.



**Figure 4** : Prothèse décrite par Dugdale en 1952 dans le *JBJS*.

Le développement à plus grande échelle des PTC apparut avec les travaux de Dee [17] [18] [19] chirurgien londonien qui publia en octobre 1969, deux cas de prothèse totale de coude à charnière (**figure 5**).



**Figure 5** : Prothèse totale de coude à charnière décrite par Dee en 1969 publiée dans *Royal Society of Medicine*[19]. Dessin de la prothèse de Dee (a). Prothèse(b). Aspect radiographique(c).

Toutes ces prothèses étaient des prothèses contraintes à charnière ne permettant qu'un seul degré de liberté en flexion extension. Elles étaient compliquées par des taux prohibitifs de descellements.

A partir des années 1970, pour pallier à ces importants taux de descellement de prothèse, de nouveaux implants ont vu le jour.

Deux concepts se sont alors développés et s'opposent encore : les prothèses sans charnières dites à **glissement** qui peuvent être non ou peu contraintes et les **prothèses à charnières semi-contraintes**.

## B. Les différents types de prothèses de coude

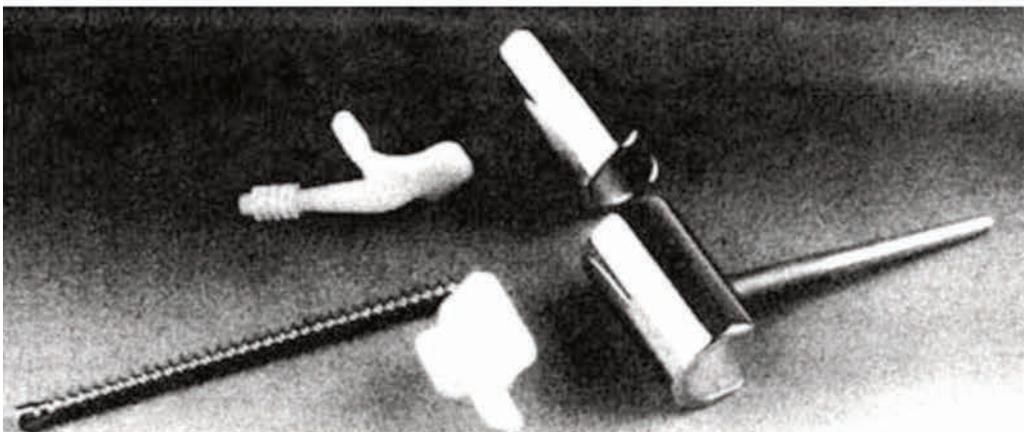
### 1. Les prothèses sans charnières dites à glissement

Il s'agit de prothèses non couplées, qui resurfaçent deux ou trois des surfaces cartilagineuses du coude. Elles permettraient de réduire le risque de descellement par diminution des contraintes. Leurs limites sont la stabilité qui nécessite l'intégrité des structures capsulo-ligamentaires périphériques et la nécessité d'avoir un bon stock osseux.

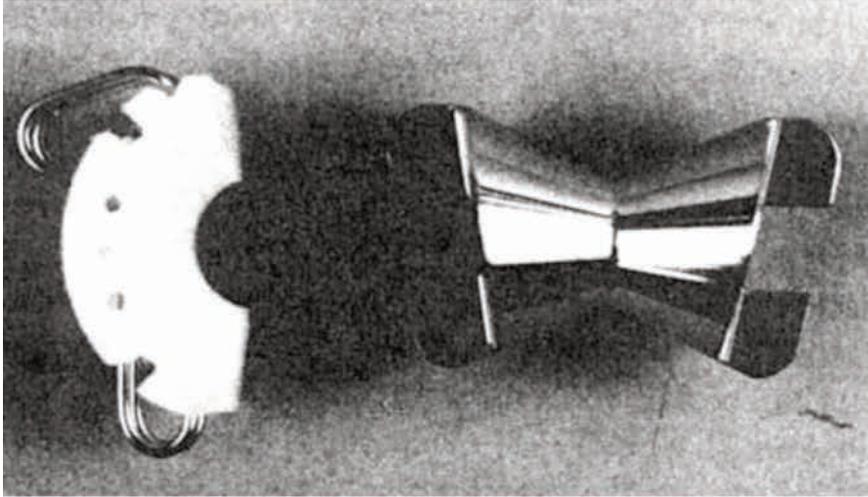
Elles sont classées en fonction de leur moyen de fixation dans l'os :

#### a) Prothèse de resurfaçage avec ancrage condylien pure :

La prothèse est encastrée sur les surfaces articulaire du coude, comme par exemple la prothèse de Kudo premier modèle décrit en 1972 [20], la prothèse de Roper-Tuke (**figure 6**) [21], la prothèse Liverpool (**figure 7**) [22] [23] ou la prothèse de Wadsworth. Elles remplacent uniquement la surface articulaire humérale détruite.



**Figure 6** : Prothèse Roper-Tuke [21] publiée dans *Clinical Rheumatology* en 2004.



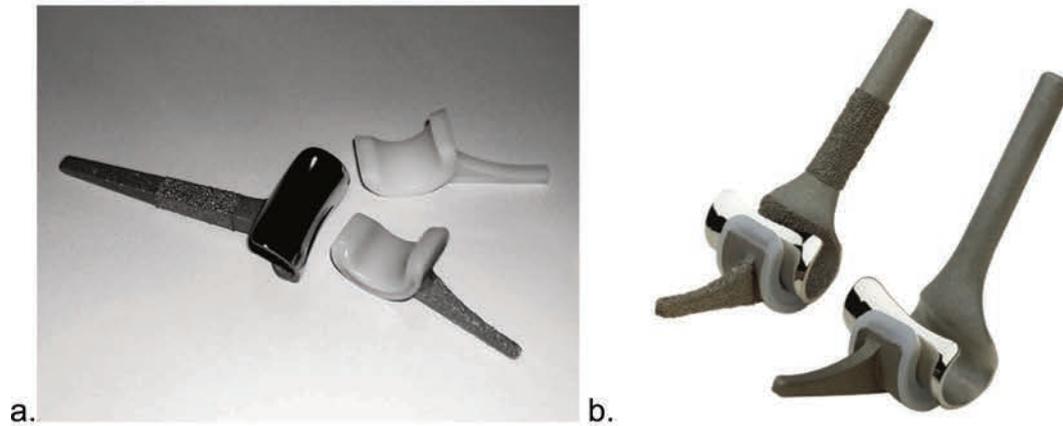
**Figure 7** : La prothèse Liverpool [22].

b) Prothèse de resurfaçage avec ancrage centromédullaire :

Pour lutter contre les descellements ces prothèses possèdent une fixation centromédullaire cimentée ou non comme la prothèse capitello-condylar [24] [25] [26] [27] (**figure 8**) apparue en 1974, ou la prothèse de KUDO 4 et 5 [28] [29] [30] [31] et sa dernière évolution la prothèse IBP [32] (**figure 9**).



**Figure 8** : Prothèse capitello-condylar publiée dans le *Journal of Shoulder and Elbow Surgery (JSES)* [27].

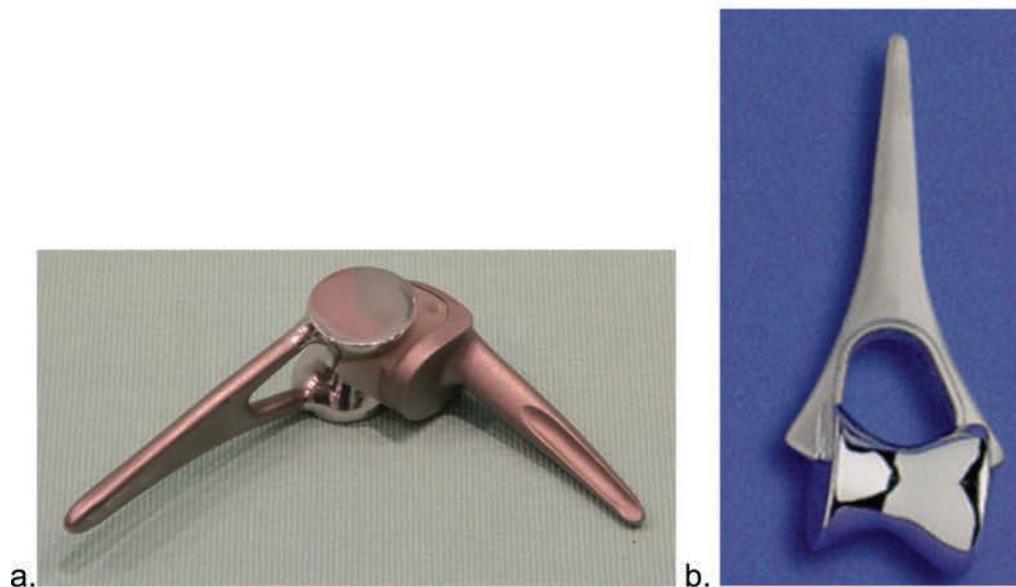


**Figure 9** : Prothèse de KUDO 5 (JBJS 2006) [33] (a). Prothèse IBP (JSES 2010) [32] (b).

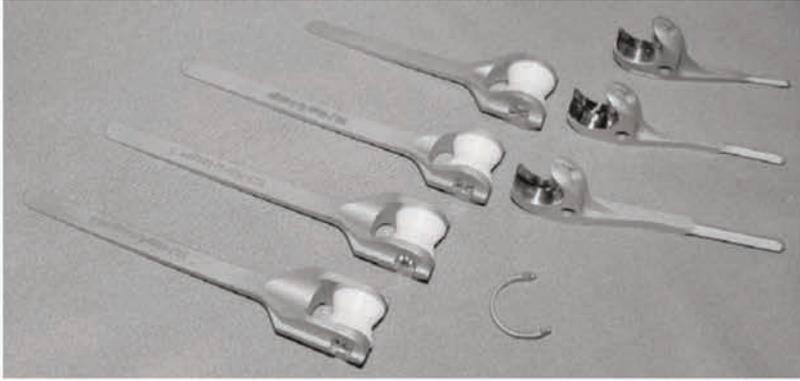
c) Prothèse de resurfaçage avec ancrage centromédullaire et trochlée pleine :

La trochlée humérale est remplacée par une trochlée pleine qui permettrait d'absorber les contraintes dans le sens antéro-postérieur et rotatoire.

Exemple : la prothèse du groupe GUEPAR (34) (35) (Groupe pour l'Utilisation et l'Etude des Prothèses ARTiculaires), la prothèse Souter-Starthclyde [36] [37] (**figure 10**) et la prothèse Norway Elbow System [38] (**figure 11**).



**Figure 10** : La prothèse du groupe GUEPAR 1<sup>er</sup> modèle(a). La prothèse Souter-Starthclyde (International Orthopaedics 2010) [37] (b).



**Figure 11** : La prothèse Norway Elbow System (JBJS 1997) [38].

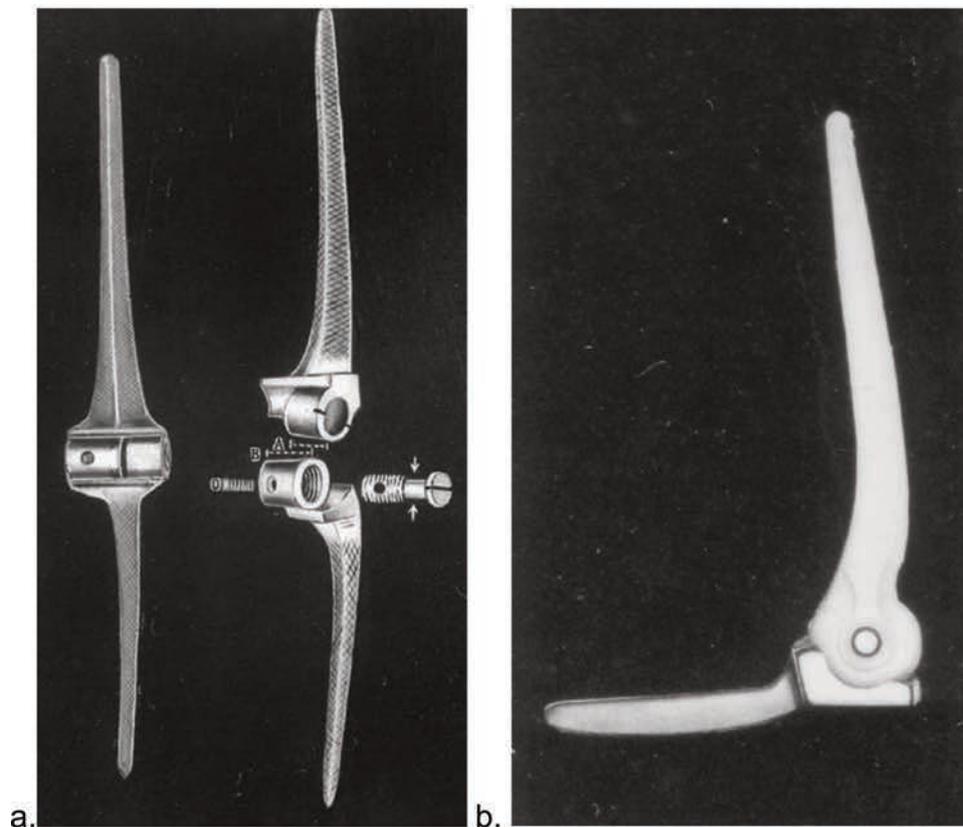
## 2. Les prothèses à charnières

Les composants huméraux et ulnaires sont solidarisés par une charnière.

### a) PTC à 2 degrés de liberté :

Elles permettent des mouvements en flexion/extension et latéralité :

Exemple : la prothèse de Baksi [39] (**figure 12a**) et la prothèse de Pritchard [40] (**figure 12b**).



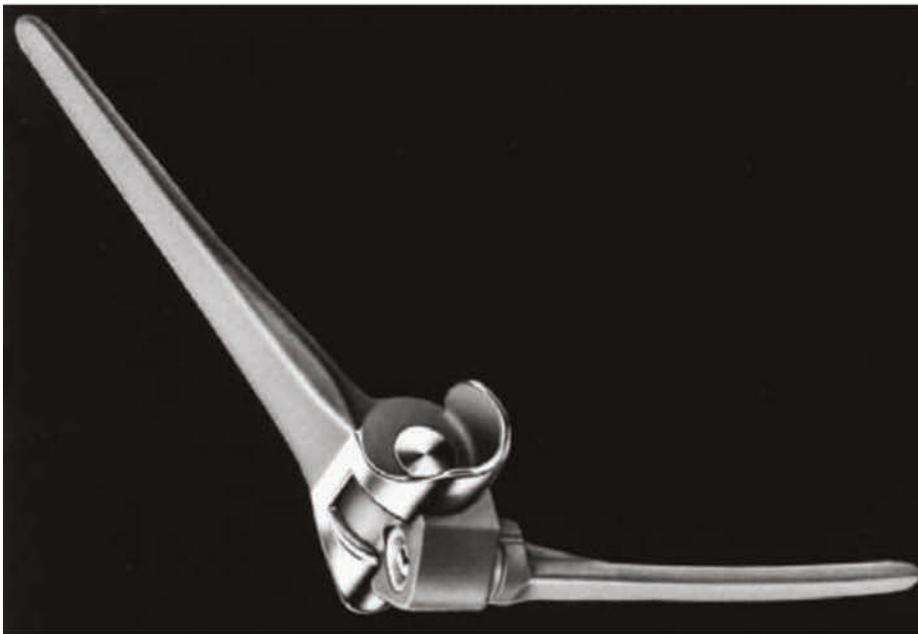
**Figure 12** : Prothèse de Baksi [39] publiée en 1997 dans JBJS(a). La prothèse de Pritchard[40]

b) PTC à 3 degrés de liberté avec ailerons :

Elles permettent des mouvements en flexion/extension, latéralité et quelques degrés de rotation. Les ailerons permettraient d'absorber les forces en rotation sur la tige humérale.

Exemples :

- la prothèse GSB développée par N.Gschwend et al en 1972 et améliorée en 1978 pour devenir la GSB 3 [4] [5] [41] [42](**Figure 13**)



**Figure 13** : La prothèse GSB 3 dans (JBJS 1999) [5].

-La prothèse de Coonrad-Morrey : développée en 1969 et modifiée en 1978 pour permettre une mobilité en varus et valgus puis en 1981 avec apparition de l'aileron antérieur [6] [43] (**figure 14**).



**Figure 14** : *La prothèse de Coonrad et Morrey.*

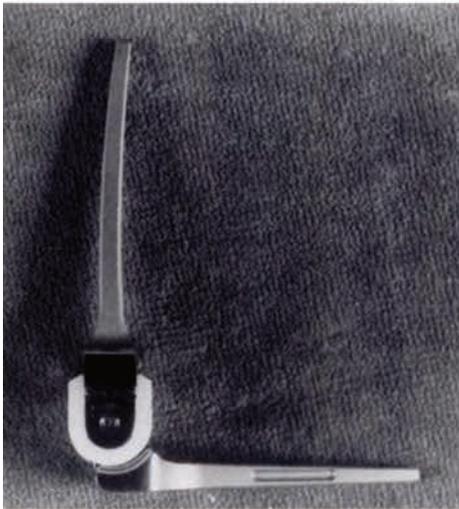
-La prothèse Discovery : développée par Hastings au Etats-Unis en 2004 [3] (**figure 15**)



**Figure 15** : *La prothèse Discovery technique chirurgicale publiée dans Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery (3).*

c) PTC à 3 degrés sans ailerons :

Exemple : la prothèse Triaxial (Osteonics™) [44] (**figure 16**)



**Figure16** : La prothèse Triaxial (Osteonics™) (JBJS 1994) [44]

d) PTC convertibles :

Il s'agit de prothèses possédant une charnière amovible pouvant être utilisées comme une prothèse à glissement ou comme une prothèse à charnière.

Exemple : la prothèse Latitude (Tornier) [7] [45] [46] (**figure 17**)



**Figure 17** : La prothèse Latitude décrite en 2010 [7].

### C. La prothèse Discovery

La prothèse Discovery est une prothèse à charnière semi-contraintes (**figures 18 et 19**).

L'implant huméral est en alliage chrome cobalt. Il est cubique à la coupe, la jonction entre la tige et l'extension condylienne est arrondie et présente un valgus de 5° et une rotation médiale de 5°. Il présente une barrette antérieure absorbant les contraintes en rotation et dans le sens antéro-postérieur.

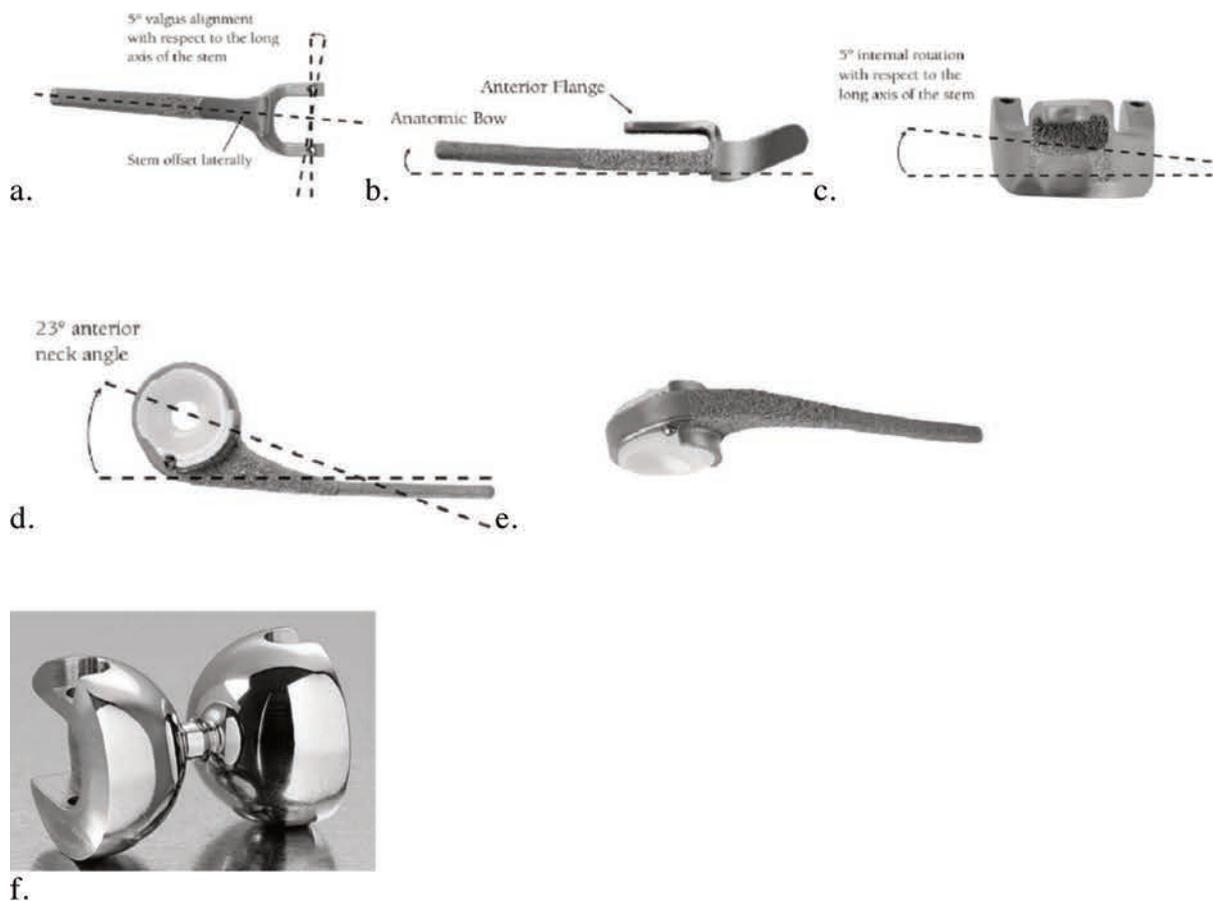
L'implant ulnaire est également en alliage chrome-cobalt avec un angle antérieur de 23° permettant de placer l'axe de rotation du coude anatomiquement [47], une courbure latérale de l'implant respecte l'anatomie de la partie proximale de l'ulna.

La partie proximale de l'implant ulnaire est recouverte de polyéthylène.

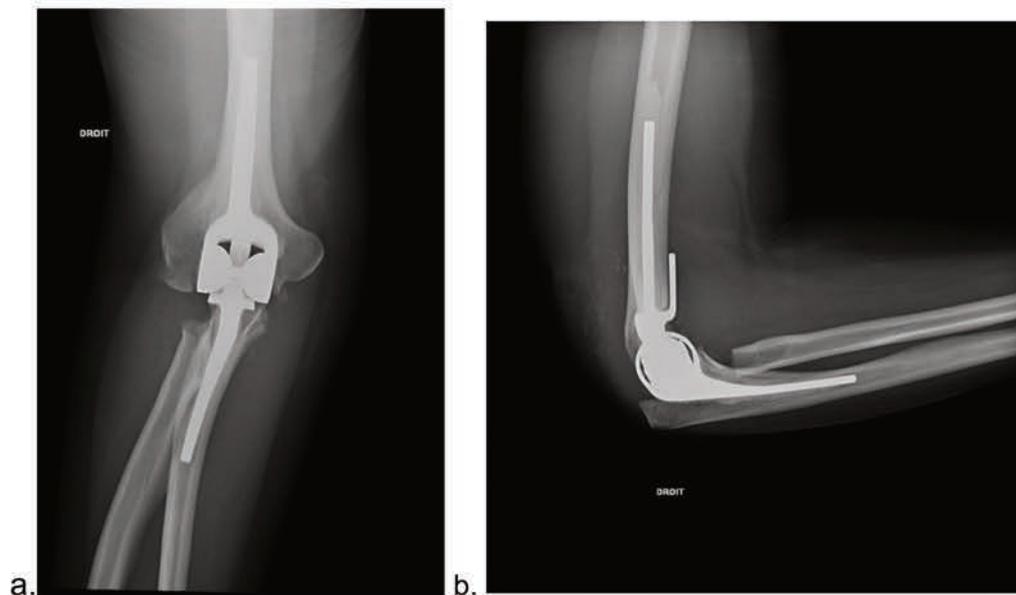
La charnière, indépendante de la pièce humérale et vissée dessus après la cimentation des deux implants huméral et ulnaire, a la forme d'un diabolo, dont chaque moitié est hémisphérique et faite de chrome-cobalt.

Le design hémisphérique qui fait la particularité de cette prothèse permettrait une répartition homogène des contraintes sur le polyéthylène et permettrait une réduction du risque d'usure.

Elle permettrait une laxité en valgus/varus de 7°.



**Figure 18** : Détails des implants de la prothèse. Implant huméral de face(a). Implant huméral de profil avec barrière antérieure(b). Vue inférieure de l'implant huméral(c). Implant ulnaire de profil(d). Vue postérieure de l'implant ulnaire(e). Charnière(f) [3]



**Figure 19** : Aspect radiographique de la prothèse Discovery. Vues de face (a) et de profil (b).

#### **D. Objectifs**

L'objectif primaire de l'étude était d'évaluer le bénéfice post-opératoire à moyen terme de la prothèse Discovery sur la douleur, les amplitudes articulaires et la qualité de vie des patients. Les objectifs secondaires étaient d'évaluer la force de l'appareil extenseur après l'arthroplastie, d'évaluer les principales complications et la survie de la prothèse.

## II. Matériels et méthodes

Il s'agit d'une étude rétrospective mono centrique mené au sein du service d'orthopédie B du CHRU de Lille.

## A. Population étudiée (tableau1)

Entre avril 2009 et octobre 2016, 44 prothèses totales Discovery ont été implantées chez 40 patients.

### 1. Répartition de la population

La population étudiée était composée de 25 femmes et de 15 hommes.

L'âge moyen des patients était de 65,9 +/- 13 ans (25-94 ans).

L'âge moyen lors de la chirurgie était de 61,6 +/-13 ans (25-89ans).

Deux patients étaient gauchers, les autres droitiers.

### 2. Côté opéré

Vingt-six prothèses étaient posées à droite et 18 à gauche.

Quatre patients ont nécessité une chirurgie bilatérale (trois patients atteints de PR, un d'arthrose idiopathique et une révision bilatérale de prothèse de Kudo).

Variable	Nombre de patients et pourcentage
Femme/homme	25 femmes (63%), 15 hommes (37%).
<u>Côté opéré :</u>	
Droite	26 (60%)
Gauche	18 (40%)
Bilatérale	4 (9%)
<u>Indications :</u>	
Polyarthrite rhumatoïde	15 (34%)
Arthrose post-traumatique	13 (30%)
Révisions d'arthroplasties	10 (23%)
Arthrose idiopathique	4 (9%)
Arthropathie hémophile	1 (2%)
Chondrocalcinose	1 (2%)

**Tableau 1** : Récapitulatif de la population étudiée.

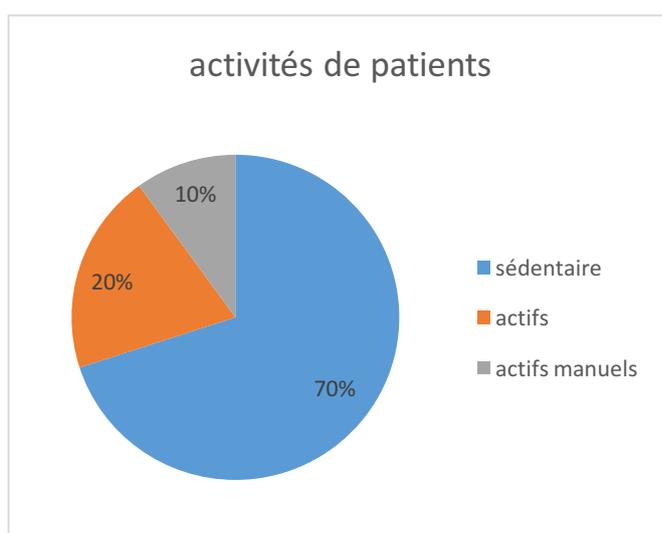
### 3. Activité des patients (figure 20)

La population était constituée de patients sédentaires en majorité :

-70% de patients inactifs.

-20% d'actifs.

-10 % d'actifs manuels.

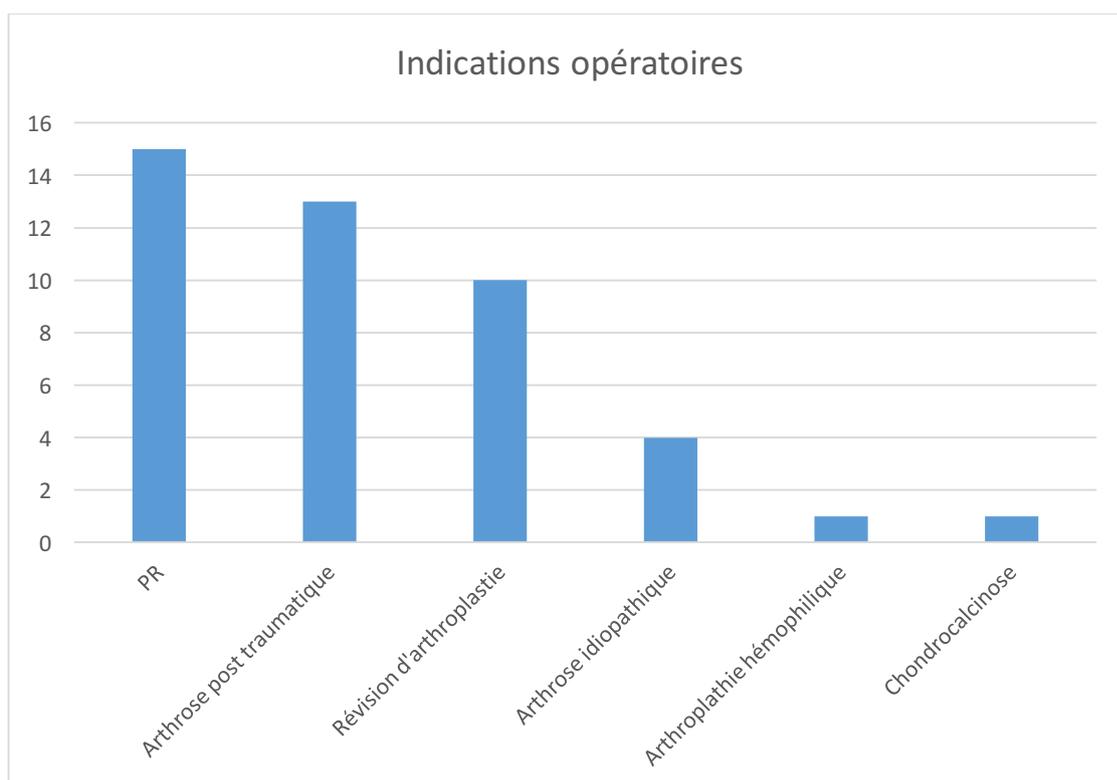


**Figure 20** : Répartition de l'activité chez les 40 patients opérés.

#### 4. Indications opératoires (figure21)

Sur les 44 prothèses posées :

- 15 étaient posées pour PR (34%).
- 13 pour arthrose post-traumatique (29%).
- 10 prothèses étaient des révisions de prothèses pré existantes (22%) : 9 reprises de prothèses totales de Kudo et une reprise de prothèse GUEPAR.
- 4 étaient posées pour arthrose idiopathique (9%).
- 1 pour arthrite hémophilique (2%).
- 1 pour chondrocalcinose (2%).



**Figure 21** : Répartition des indications opératoires.

## 5. Score anesthésiologique (ASA) (figure 22)

Soixante-dix pour cent des patients étaient cotés ASA 2, 25% ASA1, 5% ASA 3.

Score	Signification
1	Patient normal
2	Patient avec anomalie systémique modérée
3	Patient avec anomalie systémique sévère
4	Patient avec anomalie systémique sévère représentant une menace vitale constante
5	Patient moribond dont la survie est improbable sans l'intervention
6	Patient déclaré en état de mort cérébrale dont on prélève les organes pour greffe

**Figure 22** : Score de l'American Society of Anesthesiologists (ASA) [48].

## 6. Recul moyen

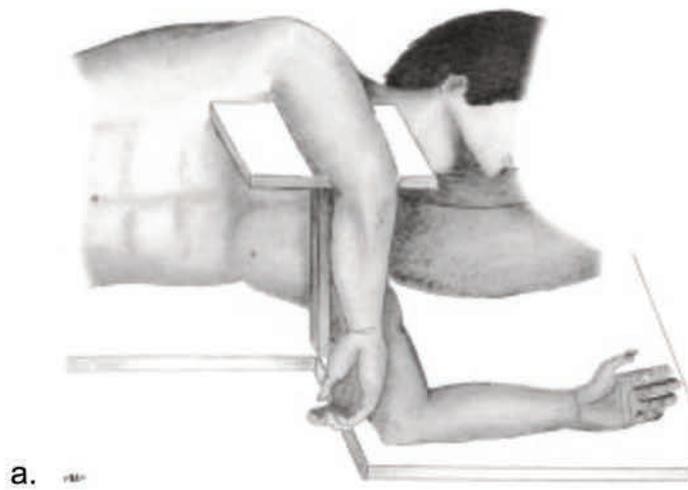
Le recul moyen pour l'ensemble des 44 prothèses Discovery était de **50,6 +/-22mois** (2-92mois).

## B. Technique chirurgicale

### 1. Installation (figure 23)

L'intervention est réalisée dans un bloc opératoire, sous anesthésie générale avec intubation orotrachéale. Le patient est installé en décubitus latéral, sur le côté opposé au coude opéré, l'épaule est en flexion à 90°. Un appuie-bras est mis en place. Le coude est fléchi à 90° de façon à pouvoir être mobilisé en flexion/extension pendant l'intervention. Un garrot pneumatique est mis à la racine du membre et gonflé à 250mmg pendant l'intervention et dégonflé avant la fermeture pour permettre l'hémostase. Une exception peut être faite en cas de rescellement, s'il y a un risque de fracture de la diaphyse humérale ou s'il faut contrôler le nerf radial (fausse-route de l'implant précédent, avec risque de fuite de ciment au contact du nerf radial). Le membre supérieur est badigeonné après détersion au savon doux. Après mise en place des champs stériles nous mettons en place un champ à inciser antimicrobien.

Une antibioprofylaxie per-opératoire est mise en place après l'induction anesthésique.



**Figure 23 :** Installation du patient (EMC 2010) (a). Photographie de l'installation du patient (b). Même installation avec champs mis en place (c).

## 2. Voie d'abord (figure 24)

La voie d'abord est une voie d'abord postérieure interrompant l'appareil extenseur, elle est dite trans-tricipitale [49] [50] [51] [52].

L'incision cutanée est longitudinale postérieure et médiane contournant l'olécrane latéralement, sur 8 à 10 cm et se termine sur la crête ulnaire en distalité. Elle passe latéralement entre l'olécrane et l'épicondyle latéral.

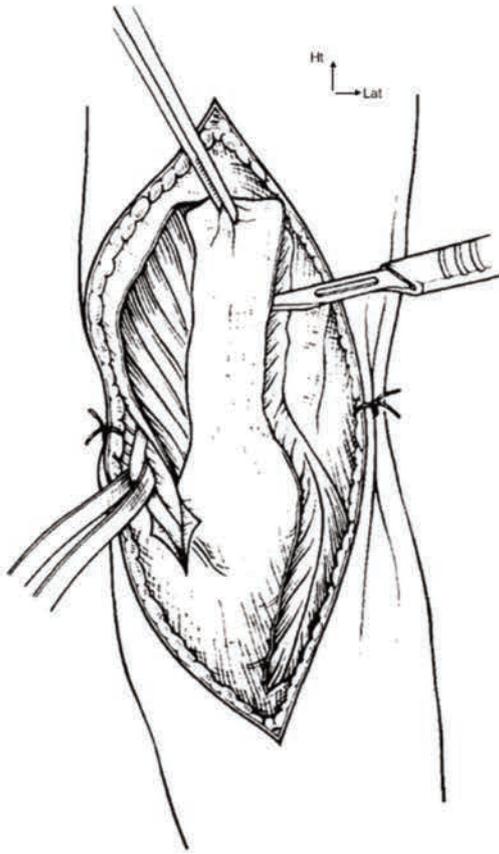
L'incision du triceps est un V ou un U inversé à base olécranienne [50]. Le sommet du U est à environ 10cm de l'olécrane. Seul le tendon est incisé, le corps charnu est divisé longitudinalement ce qui préserve sa vascularisation et son innervation. En cas de nécessité (fausse-route préalable lors de la primo-implantation, fracture per-opératoire de la diaphyse humérale, par exemple), cette division du corps charnu peut être prolongée proximale, comme pour une ostéosynthèse par plaque postérieure.

Le tendon est laissé en continuité avec le fascia antébrachial. Du côté latéral le fascia antébrachial est incisé découvrant ainsi la face postérieure de l'anconé qui est désinséré de l'ulna pour exposer l'articulation radio-ulnaire proximale.

Il suffit alors de rabattre le lambeau tendineux pour obtenir un bon jour sur l'extrémité distale de l'humérus. Le nerf ulnaire est systématiquement repéré et laissé dans sa gouttière pour préserver sa vascularisation.

La tête radiale est reséquée par section de son col à la scie oscillante.

Une synovectomie la plus large possible est réalisée chez les patients atteints de polyarthrite rhumatoïde, de rhumatisme inflammatoire ou de chondrocalcinose.



a.



b.

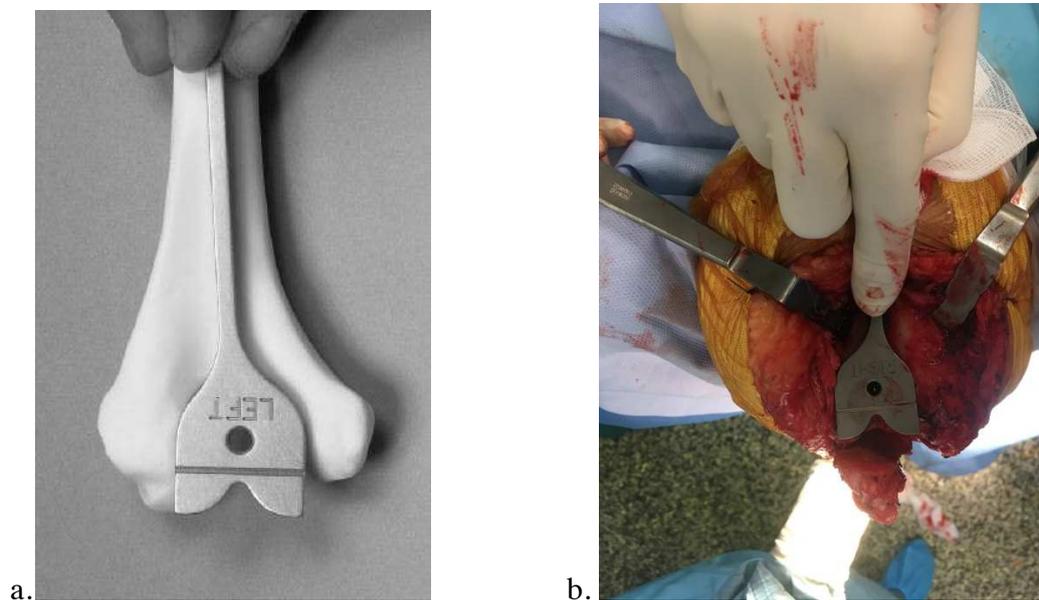
**Figure 24:** Voie d'abord décrite par Wadsworth [50] (a). Vue per-opératoire : la tête du patient est à droite il s'agit ici d'un coude droit, le tendon du triceps brachial est incisé en U et est séparé de son corps charnu (b).

### 3. Technique

La palette humérale une fois exposée, deux modes de coupe sont disponibles : visée intra médullaire ou extra médullaire.

Nous utilisons la technique de visée extra médullaire pour la chirurgie de nos patients.

L'axe bi épicondylien est repéré et le gabarit guide-mèche est mis en place pour permettre la résection articulaire (**figure25**).

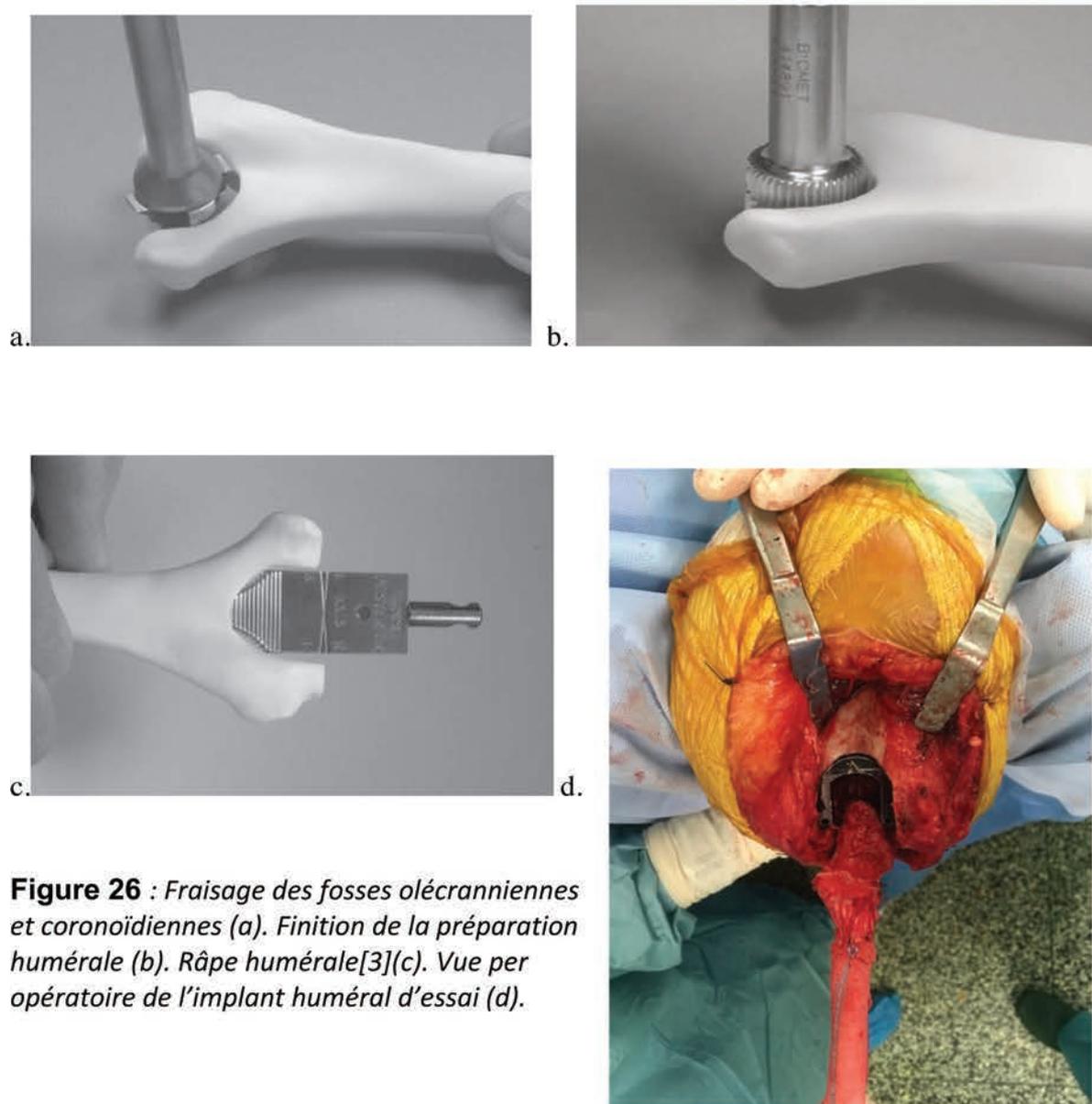


**Figure 25** : *Gabrit de coupe extra médullaire[3](a). Repérage de l'axe bi-épicondylien, méchage au travers du gabarit permettant de centrer la fraise pour exciser la trochlée et réunir les fosses olécraniennes et coronoïdiennes (b).*

Les fosses olécraniennes et coronoïdiennes sont alors fraisées, une recoupe à la scie oscillante est nécessaire pour retirer la trochlée humérale.

Le canal médullaire est ouvert au sommet de la fosse olécranienne, et l'orifice d'entrée est agrandi à la fraise motorisée.

Après avoir repéré le canal médullaire, l'humérus est préparé à l'aide de râpes de tailles croissantes. L'implant huméral d'essai est alors mis en place (**figure26**).



**Figure 26** : Fraisage des fosses olécranniennes et coronoidiennes (a). Finition de la préparation humérale (b). Râpe humérale[3](c). Vue per opératoire de l'implant huméral d'essai (d).

On se porte alors sur l'ulna.

Une coupe du bec de l'olécrane tangente à sa surface articulaire est réalisée à la scie oscillante, emportant environ la moitié antérieure de la face proximale de l'olécrane et aboutissant à l'aplomb de l'incisure trochléaire.

L'incisure trochléaire est aplanie à l'aide d'une fraise motorisée cylindrique.

Le canal médullaire est repéré à l'aide d'une fraise boule ; l'orifice d'entrée est situé sur la moitié latérale de l'incisure trochléaire. L'ulna est ensuite alésée progressivement. L'ouverture du canal médullaire est agrandie en avant dans le volume offert par le processus coronoïde.

L'incisure trochléaire est aplanie à l'aide d'une fraise cylindrique.

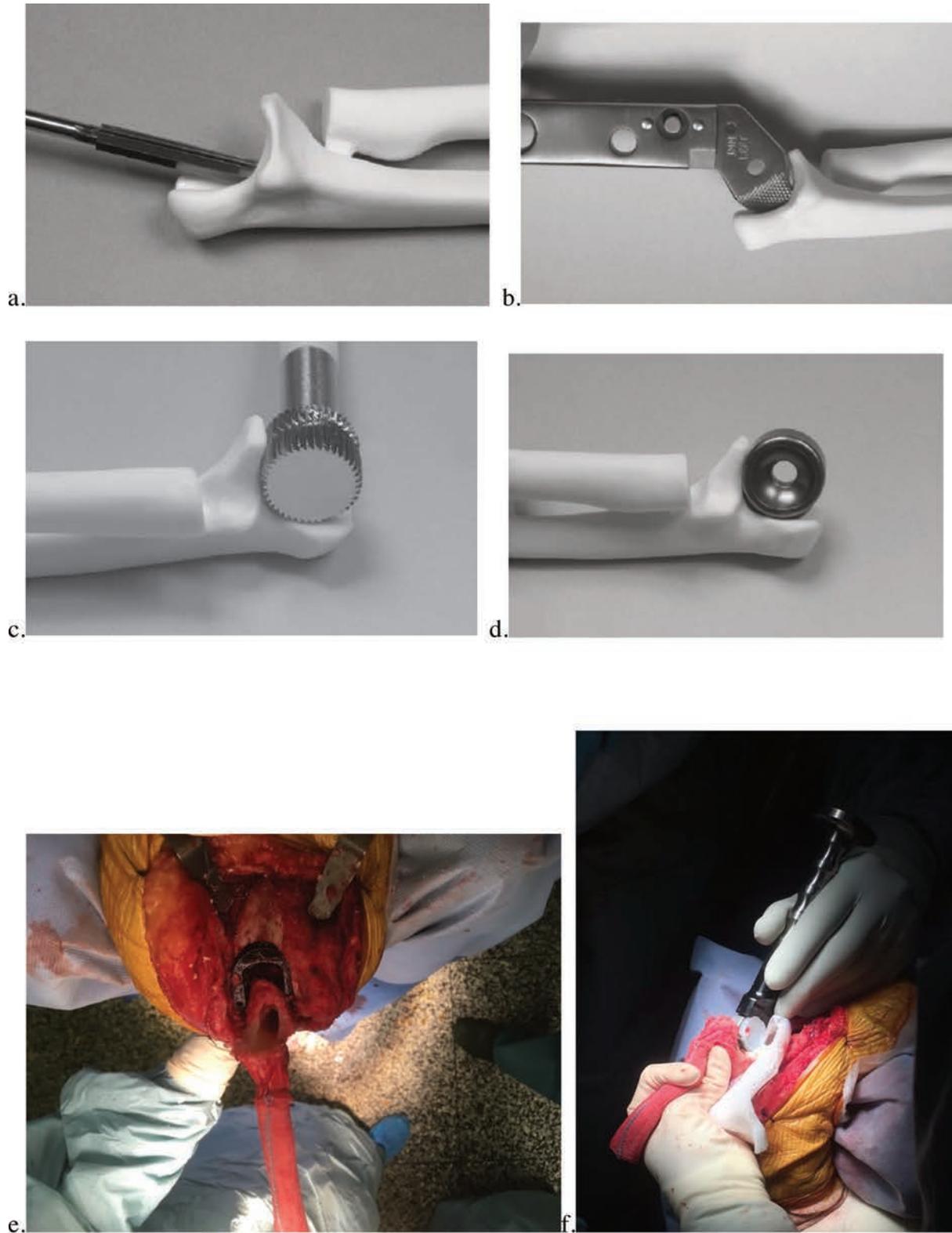
L'ulna est préparée grâce à des râpes de tailles croissantes et l'implant ulnaire d'essai est mis en place.

Les implants d'essai huméraux et ulnaires sont connectés grâce à une charnière provisoire. Des essais en flexion/extension sont alors réalisés.

Des recoupes osseuses peuvent être nécessaires (proximalisation de la coupe humérale et/ou distalisation de la coupe de l'ulna, si les coupes osseuses initiales n'ont pas été suffisantes ou en cas de flectum persistant).

Les implants définitifs sont alors choisis (il existe 3 diamètres différents pour chaque implant et 2 longueurs différentes ; les implants longs sont préférés en cas de rescellement).

La prothèse définitive est cimentée au ciment Palacos basse viscosité aux antibiotiques (**figure27**).



**Figure 27** : Préparation ulnaire décrite par Hastings[3](a-d). Vue per-opératoire implant huméral d'essai en place et ulna préparée (e). Cimentation de l'implant ulnaire (f).

Les deux implants sont alors solidarités par la charnière hémisphérique définitive qui est verrouillée à l'aide de deux vis postéro-antérieures.

L'appareil extenseur est soigneusement reconstitué par des points simples de Vicryl 1.

La voie d'abord est fermée sur Redon aspiratif (**figure28**).

Des radiographies post-opératoire de face et de profil sont effectuées.



a.



b.

**Figure 28** : Photographies per-opératoires. Implant définitif en place avec charnière verrouillée par deux vis (a). Fermeture de la voie d'abord (b).

#### 4. Post-opératoire

Une rééducation active en flexion est débutée immédiatement.

Le travail en extension est passif jusqu'à la troisième semaine.

Le travail de l'extension en actif est commencé à la troisième semaine.

Pour les révisions d'arthroplasties le coude est immobilisé dans une résine pendant 3 semaines pour protéger la suture itérative du triceps brachial.

## C. Le suivi clinique

Les informations cliniques ont été recueillies par un praticien n'ayant participé ni à la chirurgie, ni à la pose de l'indication chirurgicale.

Les patients étaient revus en consultation par l'opérateur 1 mois après l'arthroplastie, à 6 mois, 1 an puis annuellement.

### 1. Les douleurs (tableau 2)

Deux classifications ont été utilisées :

-L'échelle visuelle analogique (EVA) sur 10 : 0 correspondant à aucune douleur et 10 au maximum de douleurs imaginable.

-La classification en 4 stades décrite par Gschwend [4]:

Types de douleurs	EVA/10
Aucune	0
Occasionnelle	1-4
Modérée	5-7
Sévère	8-10

**Tableau 2** : Classification des douleurs selon Gschwend [4] et correspondance avec l'EVA.

### 2. Les mobilités articulaires

L'étude des amplitudes articulaires a été réalisée par examen clinique à l'aide d'un goniomètre en flexion/extension/pronation/supination.

Pour la supination et la pronation le bras était positionné coude au corps à 90° de flexion du coude.

L'arc de mobilité normale est :

-flexion : 150°

-extension : 0°

-pronation : 90°

-supination : 90°

Le secteur utile a été décrit par Morrey, il est de 130°/-30° en flexion/extension [53].

### 3. La notion d'épanchement intra articulaire

L'examen clinique cherchait un empatement et une fluctuation postéro-médiaux et postéro-latéraux.

### 4. Examen neurologique du nerf ulnaire

Un interrogatoire détaillé recherchait des signes subjectifs d'atteinte du nerf ulnaire à type de paresthésie/dysesthésie du 4ème et 5ème doigts. Un examen clinique était réalisé à la recherche de troubles sensitifs dans le territoire du nerf ulnaire.

Un examen moteur était réalisé à la recherche de parésie des muscles intrinsèques (signe de Froment) ou de paralysie du 4ème et 5ème doigts.

### 5. La stabilité

Nous recherchions en pré-opératoire et à la révision une laxité dans le plan frontal, en extension maximale et à 90° de flexion du coude.

## 6. Les scores fonctionnels

Trois scores fonctionnels ont été utilisés : le QuickDASH [54], le Liverpool Elbow Score (LES) [55] [56] et le Mayo Elbow Performance Score (MEPS) [57].

### Le Quick DASH (annexe 1) :

Il s'agit d'un questionnaire portant sur l'incapacité et les symptômes.

Il comporte 11 questions cotées de 1 à 5 qui donnent un score entre 11 et 55. Une formule mathématique permet d'exprimer le résultat sur 100, 0 étant le meilleur score et 100 le moins bon.

### Mayo Elbow Performance Score (annexe 2):

Il s'agit d'un score clinique évaluant la douleur, les amplitudes, la stabilité et les capacités fonctionnelles du patient. Il donne un score sur 100 :

Le résultat est dit excellent si le score se situe entre 90 et 100, il est dit bon si le score est entre 75 et 89, moyen s'il est entre 60 et 74 et mauvais s'il est entre 0 et 59.

### Liverpool Elbow Score (annexe 3) :

Il s'agit d'un score prenant en compte les mobilités, la douleur, la neuropathie ulnaire et les capacités du patient. Il exprime un résultat sur 10, où 0 est le score le plus mauvais et 10 le meilleur.

## 7. La force du triceps

Nous avons étudié la force du triceps après les arthroplasties de coude.

### a) L'échelle de mesure internationale MRC [58] (tableau 3) :

La force a été évaluée cliniquement grâce à l'échelle internationale MRC en 5 stades.

0	Absence de contraction
1	Contraction sans mouvement
2	Mouvement sans gravité
3	Mouvement contre gravité
4	Mouvement contre résistance
5	Force normale

**Tableau 3** : Force clinique en utilisant l'échelle MRC sur 5

### b) La mesure de la force du triceps par dynamomètre microfet 2 :

La force musculaire a ensuite été testée à l'aide d'un outil de mesure manuelle de la force musculaire, qui est validé dans la mesure de la force d'extension du coude :

Le dynamomètre microfet 2 (**figure29**) (Hoggan Industries, Inc., West Jordan, UT, USA) qui exprime le résultat en Newtons [59] [60].



**Figure 29** : *Outil de mesure manuelle de la force musculaire microfet2*

Deux mesures étaient réalisées sur chaque bras alternativement dans deux positions différentes.

L'appareil de mesure était positionné sur l'extrémité distale de l'ulna en position fixe, Il était demandé au patient de réaliser une extension d'intensité maximale du coude. L'examineur opposait une résistance à l'extension du coude patient.

Position1 (Figure 30) : patient en décubitus dorsal, coude au corps posé sur la table d'examen à 90° de flexion, permettant une mesure sans effet de la pesanteur.

Position2 (Figure 31) : patient en décubitus dorsal, épaule à 90° d'élévation antérieure et coude à 90° de flexion, poignet en position neutre permettant une mesure prenant en compte la pesanteur.



**Figure 30** : *Position 1 : patient en décubitus dorsal coude au corps posé sur la table d'intervention à 90° de flexion, permettant une mesure sans effet de la pesanteur.*



**Figure 31** : *Position 2 : patient en décubitus dorsal, épaule à 90° d'élévation antérieure et coude à 90° de flexion, poignet en position neutre permettant une mesure prenant en compte la pesanteur.*

#### D. Le suivi radiographique

En pré-opératoire les lésions osseuses ont été classées grâce à la classification de Larsen pour les PR [61], pour les arthroses la classification de Broberg et Morrey a été utilisée [62].

Les radiographies post-opératoires ont été réalisées en post opératoire immédiat puis à 1,6 et 12 mois, puis annuellement.

L'évaluation reposait sur l'analyse des clichés radiographiques de face et de profil.

Au recul était réalisé un cliché de profil strict englobant les tiges humérales et ulnaires.

En raison du flessum résiduel constant en post-opératoire les clichés de face étaient réalisés de façon séparée, un cliché de face du tiers distal de l'humérus et un cliché de face de l'extrémité proximale de l'ulna étaient réalisés.

Les radiographies ont été analysées par le praticien ayant recueilli les données cliniques.

## 1. Classification radiographiques

### a) La classification de LARSEN (tableau4) :

Il s'agit d'une classification en six stades utilisée pour la classification des atteintes rhumatoïdes.

Parmi les 15 prothèses posées pour PR, une radiographie pré-opératoire n'a pas été retrouvée.

Une patiente (7%) était Larsen grade 2, 7 patients (50%) étaient Larsen grade 3 et 6 patients (42%) étaient Larsen grade 4.

<b>Grade</b>	<b>Lésions articulaires radiographiques</b>	<b>Nombres de patients et pourcentage</b>
0	Pas de lésion articulaire	
1	Lésions minimales. Une ou plusieurs lésions : œdème des parties molles, déminéralisation, léger pincement articulaire.	
2	Lésions avérées. Erosions marginales + pincement articulaire mineur. Pas d'érosion au niveau des surfaces articulaires portantes.	1(7%)
3	Lésions destructrices moyennes. Erosions + pincement articulaire modéré. Erosions présentes dans toutes les articulations.	7(50%)
4	Lésions destructrices sévères. Erosions + pincement articulaire majeur. Déformations présentes en regard des articulations portantes.	6(42%)
5	Lésions mutilantes. Disparition des surfaces articulaires. Déformation osseuse importante..	

**Tableau 4** : Classification de Larsen (1974), et répartition de la population atteinte de PR[61].

b) La classification de Broberg et Morrey (tableau5) :

Il s'agit d'une classification en quatre stades qualifiant le degré d'atteinte articulaire.

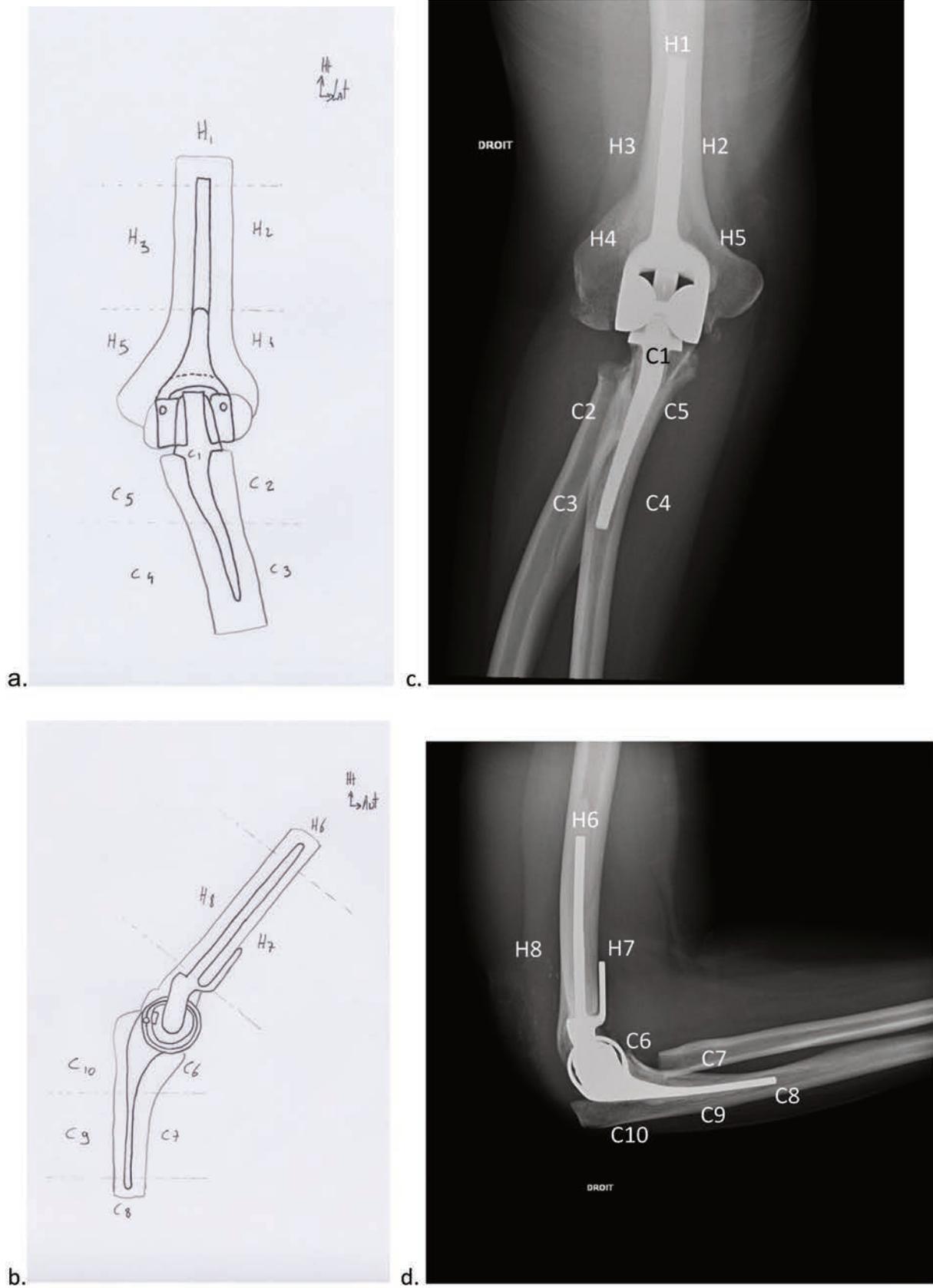
Dix-sept prothèses étaient posées pour arthrose dont 13 pour arthrose post-traumatique et 4 pour arthrose idiopathique.

<b>Grade</b>	<b>Lésions radiographiques</b>	<b>Nombres de patients et pourcentage</b>
0	Articulation normale	
1	Leger pincement articulaire, ostéophytose minime	
2	Pincement articulaire, ostéophytose de moyenne abondance	4(23%)
3	Remaniement sévère, destruction articulaire	13(76%)

**Tableau 5** : *Grades de Broberg et Morrey [62].*

## 2. Zones Radiographiques

Afin d'analyser de façon fiable et précise le scellement et le positionnement des implants, 18 zones radiographiques ont été définies [8](**figure 32**) : huit zones permettaient d'analyser l'implant huméral et 10 zones permettaient l'analyse de l'implant ulnaire. L'analyse des bilans radiographiques recherchait des liserés à l'interface os-ciment et prothèse-ciment.



**Figure 32 :** Schéma détaillé des zones (a et b) et zones radiographiques correspondantes de face et de profil (c et d).

### 3. Positionnement de la prothèse

Le positionnement de l'axe prothétique par rapport à l'axe anatomique a été analysé sur les bilans radiographiques.

La position des implants de face était répartie en trois groupes : implant centré, implant désaxé en valgus  $>5^\circ$ , implant désaxé varus  $>5^\circ$ .

Pour l'analyse de profil les implants étaient répartis en trois groupes : centré, implant désaxé en flexion  $>5^\circ$ , implant désaxé en hyperextension  $>5^\circ$ .

### 4. Évaluation du scellement : liserés péri prothétiques et descellements

Les radiographies réalisées au dernier recul étaient systématiquement comparées aux radiographies post-opératoires pour évaluer l'évolutivité des liserés.

Selon leur taille, les liserés étaient séparés en : absence de liseré, liserés inférieurs à 1mm, liserés supérieurs ou égaux à 2 mm et liserés évolutifs

Selon leur étendue, les liserés étaient séparés en : absent, partiels  $<50\%$ , partiels  $>50\%$ , complets, descellement patent.

## 5. Définition du descellement des arthroplasties

Les descellements étaient définis comme :

- certains quand il existait une migration prothétique dans quelque sens que cela se passe.
- probables quand il existait un liseré évolutif.
- possible quand un liseré infra millimétrique non évolutif était présent.

## E. Les complications

Les différentes complications ont été analysées et ont été recherchées :

- . Les infections précoces et tardives
- . Les fractures peropératoires et post-opératoires
- . Les causes de reprises chirurgicales
- . Les descellements
- . Les complications nerveuses

## F. La survie

Une courbe de survie de l'implant a été réalisée par une courbe de Kaplan-Meier.

## G. Biostatistiques

L'analyse des données a été confiée au service de biostatistiques du CHRU de Lille. Les résultats sont exprimés avec la moyenne et écart-type pour les variables numériques et avec les effectifs et pourcentages pour les variables qualitatives. La normalité des distributions a été évaluée à l'aide d'histogrammes et du test de Shapiro-Wilk.

La comparaison des données cliniques numériques entre elles a été réalisée par un test *t* de Student apparié ou un test de Wilcoxon apparié (selon la distribution des paramètres). L'analyse des paramètres qualitatifs a été effectuée par un test de Mc Nemar ou de Bhapkar (si plus de 2 modalités).

La courbe de survie a été réalisée selon la méthode de Kaplan Meier.

Le niveau de significativité a été fixé à 5%. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel SAS (SAS Institute version 9.3).

## III. Résultats

## A. Résultats cliniques

Quatre patients ont été perdus de vue, une patiente est décédée et un patient a refusé la revue.

### 1. Les douleurs (tableau6)

*En pré-opératoire* : 7 patients (18%) n'avaient pas de douleurs, 6 patients (14%) avaient des douleurs occasionnelles, 25 patients (63%) avaient des douleurs modérées et 2 patients (5%) des douleurs sévères.

L'EVA pré-opératoire était de 4,69 (+/-3,15).

*Au recul* : 21 patients (52%) n'avaient pas de douleurs, 16 patients (39%) avaient des douleurs occasionnelles, 3 patients (7%) avaient des douleurs modérées et aucun patient n'avaient de douleurs sévères.

L'EVA post-opératoire était de 1,9 (+/-2,59)

L'amélioration de la douleur était statistiquement significative  $p < 0,0001$

<b>Types de douleurs</b>	<b>Pré opératoire</b>	<b>Au plus grand recul</b>
Aucune	7(18%)	21(52%)
Occasionnelle	6(14%)	16(39%)
Modérée	25(63%)	3(7%)
Sévère	2(5%)	0(0%)

**Tableau 6** : *Evaluation des douleurs selon la cotation de Gschwend [4].*

## 2. Les mobilités (tableau 7)

La flexion pré-opératoire moyenne était de  $123^{\circ} \pm 20$  ( $60-150^{\circ}$ ), au plus grand recul elle était de  $134^{\circ} \pm 12$  ( $100-150^{\circ}$ ). La flexion a été améliorée de  $11^{\circ}$  ( $\pm 19^{\circ}$ ) en post-opératoire et ce résultat était statistiquement significatif ( $p < 0,001$ ).

L'extension active pré-opératoire était de  $-43^{\circ} \pm 20$  ( $-100-0^{\circ}$ ), au plus grand recul elle était de  $-34^{\circ} \pm 16$  ( $-70-0^{\circ}$ ). Le flessum post-opératoire a été réduit de  $9^{\circ}$  ( $\pm 17^{\circ}$ ) et ce résultat était statistiquement significatif ( $p < 0,002$ ).

La pronation avant l'intervention était de  $75^{\circ} \pm 25$  ( $10-90^{\circ}$ ), au plus grand recul elle était de  $81^{\circ} \pm 11$  ( $45-90^{\circ}$ ). La pronation a été améliorée de  $6^{\circ}$  ( $\pm 23^{\circ}$ ) et ce résultat était statistiquement significatif ( $p = 0,04$ ).

La supination était de  $75^{\circ} \pm 25$  ( $5-90^{\circ}$ ) en pré-opératoire, au plus grand recul elle était de  $76^{\circ} \pm 20$  ( $10-90^{\circ}$ ). La supination a été améliorée de  $1^{\circ}$  ( $\pm 20^{\circ}$ ) mais ce résultat n'était pas statistiquement significatif ( $p = 0,64$ ).

L'arc de mobilité en flexion/extension (F/E) était de  $100^{\circ}$ , en pronation/supination (P/S) il était de  $157^{\circ}$ .

	Pré-op	Post-op	Gain de mobilité	p
flexion	<b>123</b> $^{\circ} \pm 20^{\circ}$ ( $60^{\circ}-150^{\circ}$ )	<b>134</b> $^{\circ} \pm 12^{\circ}$ ( $100-150^{\circ}$ )	$11^{\circ}$	0,001
extension	<b>-43</b> $^{\circ} \pm 20^{\circ}$ ( $-100-10^{\circ}$ )	<b>-34</b> $^{\circ} \pm 16^{\circ}$ ( $-70^{\circ}-0^{\circ}$ )	$9^{\circ}$	0,002
pronation	<b>75</b> $^{\circ} \pm 25^{\circ}$ ( $10^{\circ}-90^{\circ}$ )	<b>81</b> $^{\circ} \pm 11^{\circ}$ ( $45^{\circ}-90^{\circ}$ )	$6^{\circ}$	0,04
supination	<b>75</b> $^{\circ} \pm 25^{\circ}$ ( $5^{\circ}-90^{\circ}$ )	<b>76</b> $^{\circ} \pm 20^{\circ}$ ( $10^{\circ}-90^{\circ}$ )	$1^{\circ}$	0,64

**Tableau 7** : Amplitudes articulaires pré-opératoires et post-opératoires avec moyennes, écarts-types et valeurs extrêmes. Gain en amplitudes et fiabilité statistique.

### 3. Les épanchements intra-articulaire

Cinq patients présentaient des épanchements intra-articulaires en pré-opératoire contre 0 en post-opératoire : le résultat n'était pas interprétable en raison de la faible fréquence de l'événement.

### 4. La neuropathie ulnaire

En pré-opératoire 16 patients (36%) présentaient une atteinte dans le territoire du nerf ulnaire :

- . Douze patients (27%) présentaient une atteinte sensitive
- . Quatre patients (9%) présentaient une atteinte motrice

Au recul 12 patients (29%) avaient une neuropathie ulnaire :

- . Dix patients (24%) présentaient une atteinte sensitive
- . Deux patients avaient une atteinte motrice (4%)

L'amélioration de la neuropathie ulnaire n'était pas statistiquement significative.

### 5. La stabilité des coudes

Seize patients (39%) avaient une laxité frontale en pré-opératoire et 10 patients (24%) avaient une laxité postéro-latérale.

En post-opératoire : trois patients présentaient une laxité clinique dans le plan frontale et aucun patient n'avaient de laxité postéro-latérale.

## 6. Les scores fonctionnels

Les résultats post-opératoires des scores fonctionnels sont montrés dans le **tableau 8**

Quick DASH	<b>34</b> +/-19 (0-65)
MEPS	<b>79</b> +/-16 (30-100)
LES	<b>6,79</b> +/-1,5 (3,6-9)

**Tableau 8** : Résultats des scores cliniques au recul (moyenne, écarts-types et valeurs extrêmes)

## 7. La force du triceps

Trente patients ont pu bénéficier de l'évaluation de la force du triceps.

### a) Force MRC au recul : (**tableau9**)

Au plus grand recul 2 patients (6%) présentaient une force cotée à 2/5 sur l'échelle MRC soit un mouvement possible sans pesanteur, 4 patients (13%) avaient une force cotée à 3/5 soit des mouvements possibles contre la gravité. Dix-neuf patients (63%) pouvaient avoir un mouvement contre résistance et 5 patients (17%) avaient une force normale.

Le stade moyen MRC des patients après arthroplastie était évaluée à de 3,90/5 +/- 0,76 (2-5).

Force MRC	Nombre de patients	Fréquence
0	0	
1	0	
2	2	6%
3	4	13%
4	19	63%
5	5	17%

**Tableau9** : Résultats sur la force clinique du triceps chez les 30 patients selon l'échelle MRC[58].

b) Analyses de l'ensemble des patients :

Au plus grand recul la mesure de la force du triceps du côté non opéré était de 80+/-37 Newtons (25-157) lorsque la mesure est faite contre la pesanteur, la force était de 83+/-32 Newtons (31-142) lorsque la mesure est faite sans effet de la pesanteur.

La mesure de la force du triceps du côté opéré d'une arthroplastie de coude était de 52+/-29 Newtons (0-113) lorsque la mesure est faite contre la pesanteur, elle était de 56+/-30 Newtons (0-121) lorsque la mesure est faite sans effet de pesanteur.

La comparaison entre la force du côté sain et celle du côté opéré montrait une diminution de la force d'extension du coude de 28+/-37 Newtons lorsque la mesure était faite contre la pesanteur, et 26+/-35 Newtons lorsque la mesure est faite sans effet de pesanteur soit **35%** et **31%** de force en moins après arthroplastie de coude. Ce résultat était statistiquement significatif ( $p < 0,005$ ).

	Côté opéré	Côté sain	Différence	p
Mesure contre pesanteur	<b>52</b> +/-29 (0-113)	<b>80</b> +/-37 (25-157)	<b>-28</b> (+/-37)	<0,0001
Mesure sans pesanteur	<b>56</b> +/-30 (0-121)	<b>83</b> +/-32 (31-142)	<b>-26</b> (+/-35)	0,0003

**Tableau 10 :** Force du triceps mesurée au dynamomètre micro fet2 du côté opéré et du côté sain au plus grand recul, les résultats sont montrés avec leurs déviations standards et leurs écarts types.

c) Analyse en sous-groupes (tableau 11) :

Deux groupes ont été définis : le groupe 1 constitué des patients primo-implantés (23 patients) et le groupe 2 constitué des patients ayant bénéficié d'une révision d'arthroplasties préexistantes.

Sept patients avaient bénéficié d'une révision d'arthroplastie (6 prothèses de Kudo et 1 prothèse GUEPAR). La force musculaire chez les patients ayant bénéficié d'une révision est de 36+/-20 Newtons (0-59) lorsque la mesure est faite contre pesanteur, elle était de 42+/-24Newtons (0-76) lorsque la mesure est faite sans effet de la pesanteur.

La comparaison des deux groupes montrait une diminution *de 21 et 19 Newtons* pour le groupe ayant bénéficié d'une chirurgie secondaire. Ce résultat n'était pas statistiquement significatif.

Arthroplastie	Variable	Côté opéré	Différence	p
<b>Groupe1</b> :(arthroplasties primaire) 23patients	Force contre pesanteur	<b>57+/-30</b> (0-113)		
	Force sans pesanteur	<b>61+/-31</b> (0-121)		
<b>Groupe2</b> :(révisions) 7patients	Force contre pesanteur	<b>36+/-20</b> (0-59)	<b>-21</b>	0,12
	Force sans pesanteur	<b>42+/-24</b> (0-76)	<b>-19</b>	0,13

**Tableau 11** : Force du triceps en Newtons avec déviation standard et écart types pour les patients ayant bénéficié d'une chirurgie primaire et secondaire. Différence retrouvée entre les deux groupes et fiabilité statistique.

## 8. Exemple clinique (figures 33 et 34)

Patiente âgée de 70 ans atteinte de PR ayant bénéficié d'une révision de deux prothèses de Kudo posées en 1996.

En pré-opératoire la patient ne se plaignait pas de douleurs malgré la faillite des deux prothèses de Kudo. Les amplitudes articulaires étaient 140/-50/90/90 à droite et 130/-20/90/90 à gauche. Il n'existait pas de trouble dans le territoire du nerf ulnaire.

Les radiographies montrent une faillite mécanique de la prothèse de Kudo avec distension du ligament collatéral médial, usure asymétrique du polyéthylène, entraînant un contact entre l'implant ulnaire en titane et l'implant huméral en chrome-cobalt, à l'origine d'une réaction granulomateuse entraînant la résorption osseuse de la partie coronoïdienne de l'ulna.

La patiente a été reprise en 2012 à droite et en 2013 à gauche par prothèse Discovery. Le recul était de 56 mois à droite et 36 mois à gauche.

En post opératoire, l'EVA était à 2/10, les amplitudes articulaires étaient à droite 140/-40/45/90 et à gauche 140/-40/80/90.

L'étude des scores fonctionnels montrait un score QuickDASH à 66/100, un MEPS à 75/100, un LES à 4,9/10



**Figure 33** : Arthroplastie avec la prothèse de Kudo (a,b). Reprise par prothèse Discovery. Aspect radiographique (c,d) et résultat clinique en flexion extension du coude droit (e,f).



**Figure 34 :** Faillite de la prothèse de Kudo avec distension du plan ligamentaire médial, liséré péri-prothétique complet et réaction granulomateuse sur la partie ulnaire proximale (a,b). Prothèse Discovery (c,d). Résultat clinique (e,f).

## B. Résultats radiographiques au plus grand recul

### 1. Les liserés (tableau 12 et figure 35)

Quarante-quatre bilans radiographiques ont pu être analysés.

Toutes prothèses confondues (primo-implantation et rescelllements), vingt prothèses (45%) présentaient des liserés < 1 mm, dont une étendue sur plus de 50%. Six prothèses (13%) présentaient des liserés ≥ 2 mm (4 ulnaires proximaux (zones C2, C9 et C10, C10, C6) et 2 huméraux : un métaphysaire médial (zone H5) et un diaphysaire médial (zone H2), dont une étendue sur plus de 50%.

Une prothèse présentait un liseré évolutif huméral antérieur et métaphysaire (zone H4, H5 et H7) étendu sur moins de 50% mais le coude était indolore.

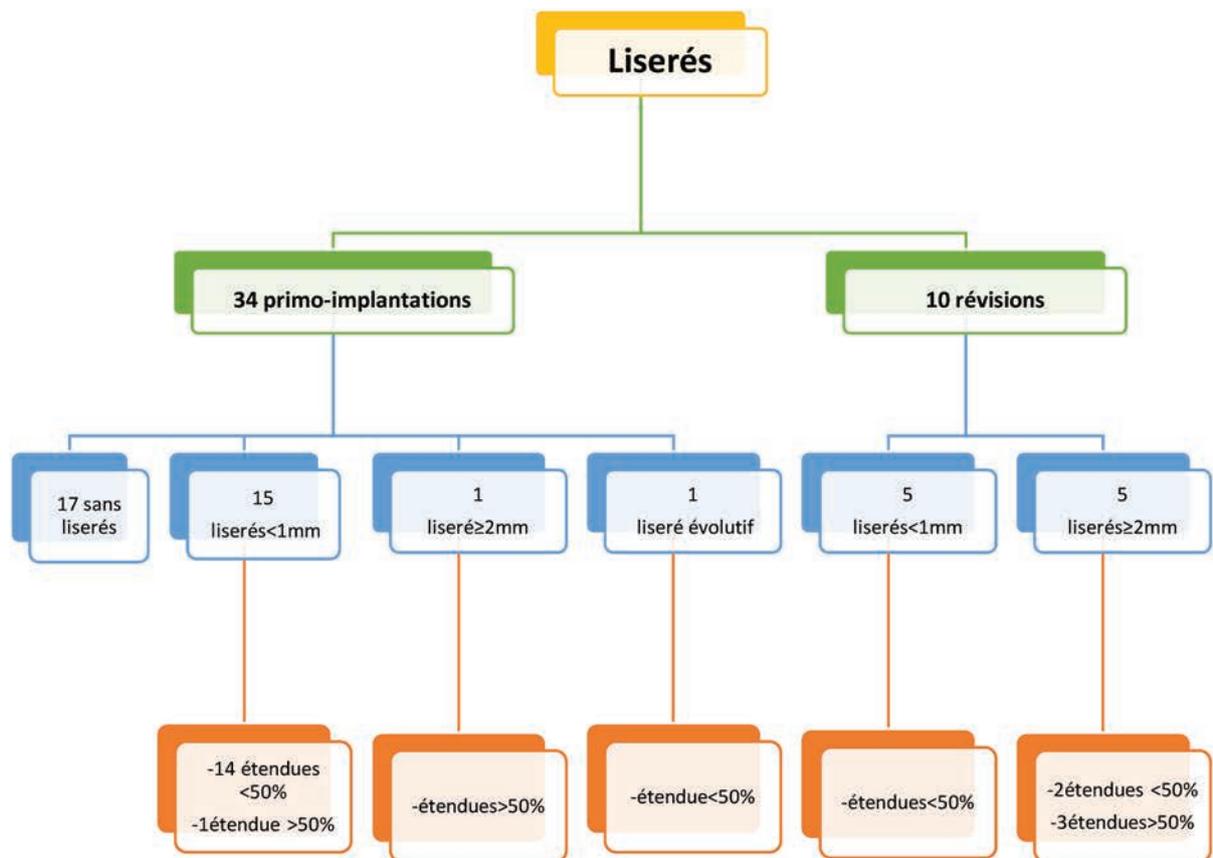
Chez les 10 patients ayant été révisés : tous avaient au moins 1 liseré <1mm et 5 patients présentaient des liserés ≥ 2mm dont 3 étendus sur plus de 50%. Ces liserés étaient présents sur les radiographies post-opératoire et aucun de ces liserés n'était évolutif.

Toute la population : <b>44 prothèses</b>				
liserés	aucun	<1mm	≥2mm	évolutif
Nb	17	20	6	1
Pourcentage	39%	45%	13%	2%

Primo-implantations : <b>34 prothèses</b>				
liserés	aucun	<1mm	≥2mm	évolutif
Nb	17	15	1	1
Pourcentage	50%	43%	3%	3%

Révisions : <b>10 prothèses</b>				
liserés	aucun	<1mm	≥2mm	évolutif
Nb	0	5	5	0
Pourcentage	0%	50%	50%	0

**Tableau 12** : Evaluation des liserés périprothétiques au plus grand recul pour les 44 prothèses : répartition des liserés, nombres de patients et pourcentage de la population.

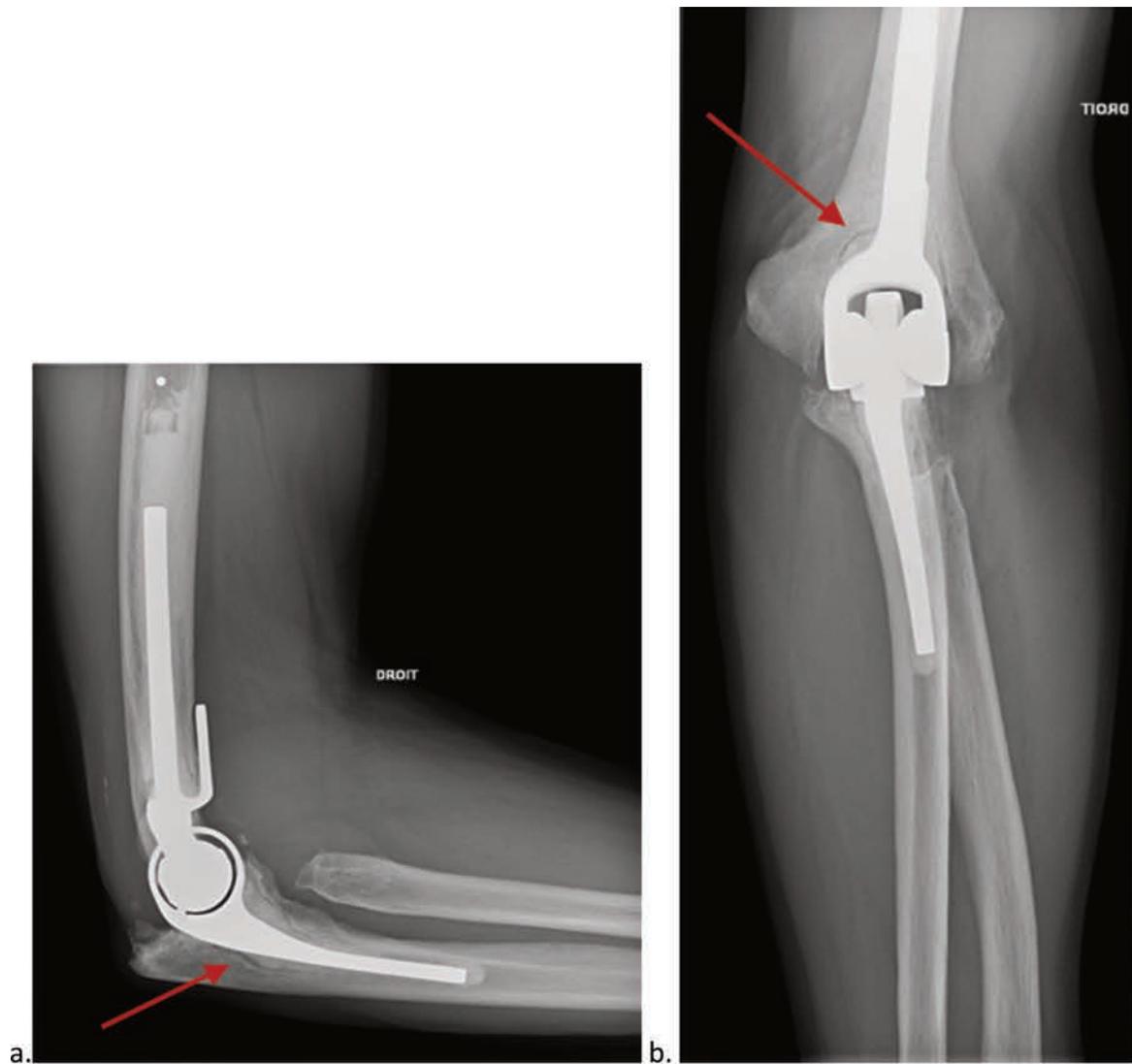


**Figure 35 :** Récapitulatif des liserés dans les 44 bilans radiographiques analysés ; en bleu le nombre de liserés retrouvés et en rouge leurs étendues.

2. Exemples de liserés péri-prothétiques



**Cas1** : *Patiente de 70 ans. Rescellement de prothèse de Kudo posée en 1996. Au recul 56 mois, liseré huméral métaphysaire médial (zone H5) >2mm non évolutif.*



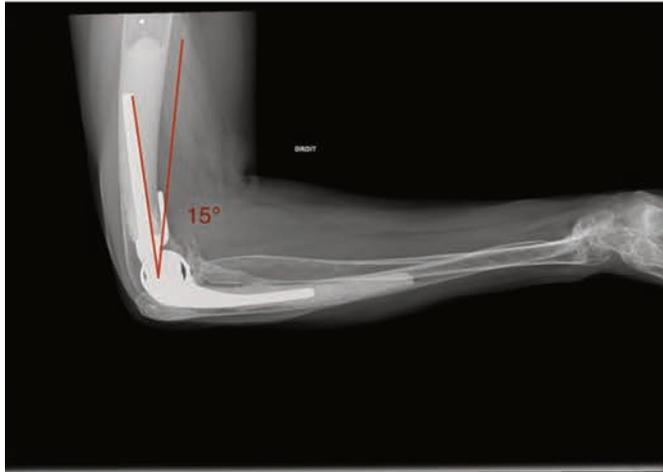
**Cas2** : Patient 63 ans poly arthritique. Au recul de 72 mois, liseré ulnaire proximal stable (zone C10) (a), et liseré métaphysaire huméral (zone H5) (b). Pas de douleurs, amplitudes articulaires : 140/-10/90/80.



**Cas3** : Patient de 61 ans retraité. Radiographie post opératoire immédiate. Radiographie à 27 mois de recul : apparition d'un liseré huméral antérieur (zone H7) (a). Pas de majoration des douleurs, amplitudes 140/-50/90/90(b).

### 3. Positionnement des prothèses

Trois prothèses étaient posées en flexion  $>5^\circ$  (**figure 32**) et une présentait un liseré proximal ulnaire isolé non évolutif  $\geq 2\text{mm}$ . Une prothèse était posée en valgus  $>5^\circ$  et une en varus  $>5^\circ$  et aucune des deux n'avait de liseré péri prothétique (**figure 33**).



**figure 32** : Prothèse Discovery posée en flexion dans le cadre d'une polyarthrite rhumatoïde.



a.



b.

**Figure 36** : Prothèse posée en varus (a). Prothèse posée en valgus (b).

#### 4. Descellements

Au total au recul :

-Un patient présentait un descellement probable selon nos critères (présence d'un liseré évolutif) mais ne présentait aucune douleur.

-Vingt-six prothèses présentaient des liserés péri-prothétiques : 20 < à 1mm et 6 ≥ à 2mm étaient donc dans la catégorie de descellement possible.

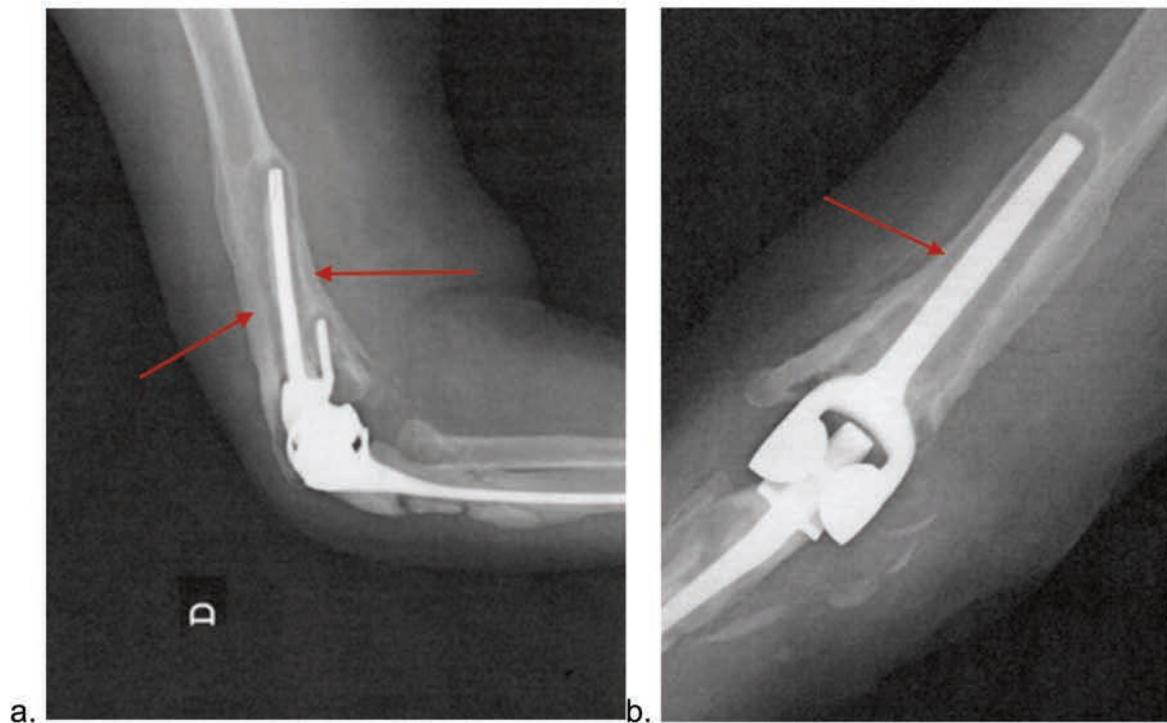
-Dix-sept prothèses ne présentaient aucun liseré et étaient donc non descellées.

### C. Complications et reprises chirurgicales(tableau13)

Neufs patients (21%) ont nécessité une nouvelle intervention.

#### 1. Les infections (figure 37)

Une patiente (2%) a présenté un descellement huméral et a nécessité une reprise chirurgicale au recul de 56 mois. Les prélèvements bactériologiques sont revenus positifs à *Propionibacterium acnes*.



**Figure 37** : Radiographie de profil (a) et de face (b) (les flèches montrent les liserés péri-prothétiques). Un liseré circonférentiel est présent autour de l'implant huméral avec douleurs associées : descellement de l'implant huméral repris à 56 mois avec prélèvements bactériologiques positifs à *Propionibacterium acnes*.

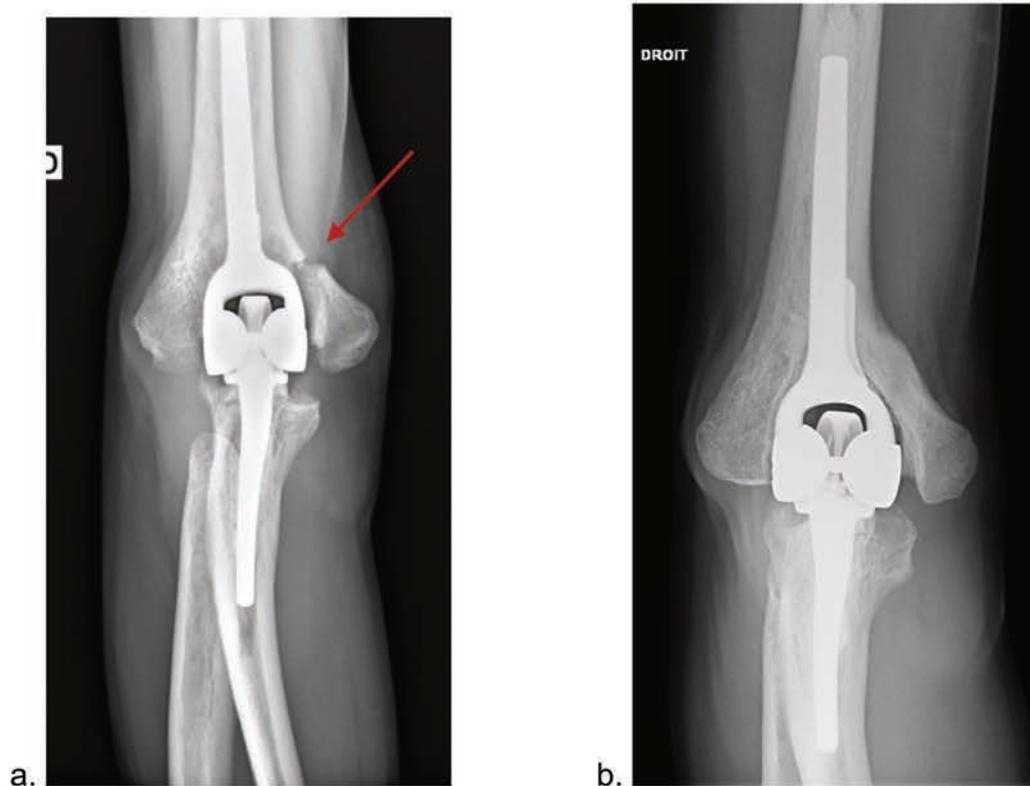
## 2. Les fractures per-opératoires et post-opératoires (figure 38)

Cinq (11%) fractures per-opératoires ont eu lieu : 3 fractures du pilier médial et 2 fractures du pilier latéral.

Deux fractures de pilier médial ont été immédiatement cerclées en per opératoire et 3 autres ont été traitées de façon fonctionnelle.

Trois (7%) fractures post-opératoires à 3 semaines, 2 mois et 7 mois, toutes ont été traitées de façon fonctionnelle et ont consolidé.

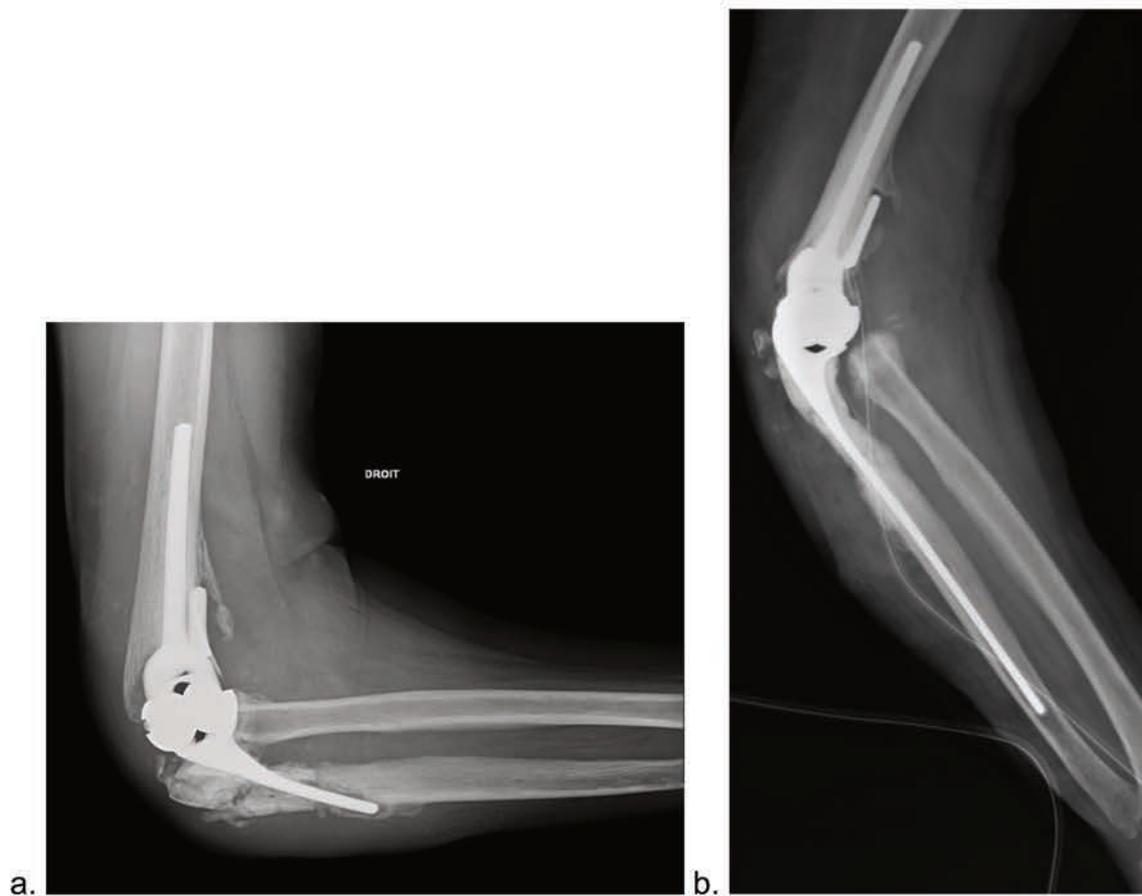
Aucune des fractures n'a eu de conséquences cliniques.



**Figure 38** : Fracture du pilier médial du coude droit à 2 mois post opératoire chez un patient de 62 ans (a). Traitement fonctionnel et consolidation radiographique au recul de 49 mois (b).

### 3. Les descellements (figures 39 et 40)

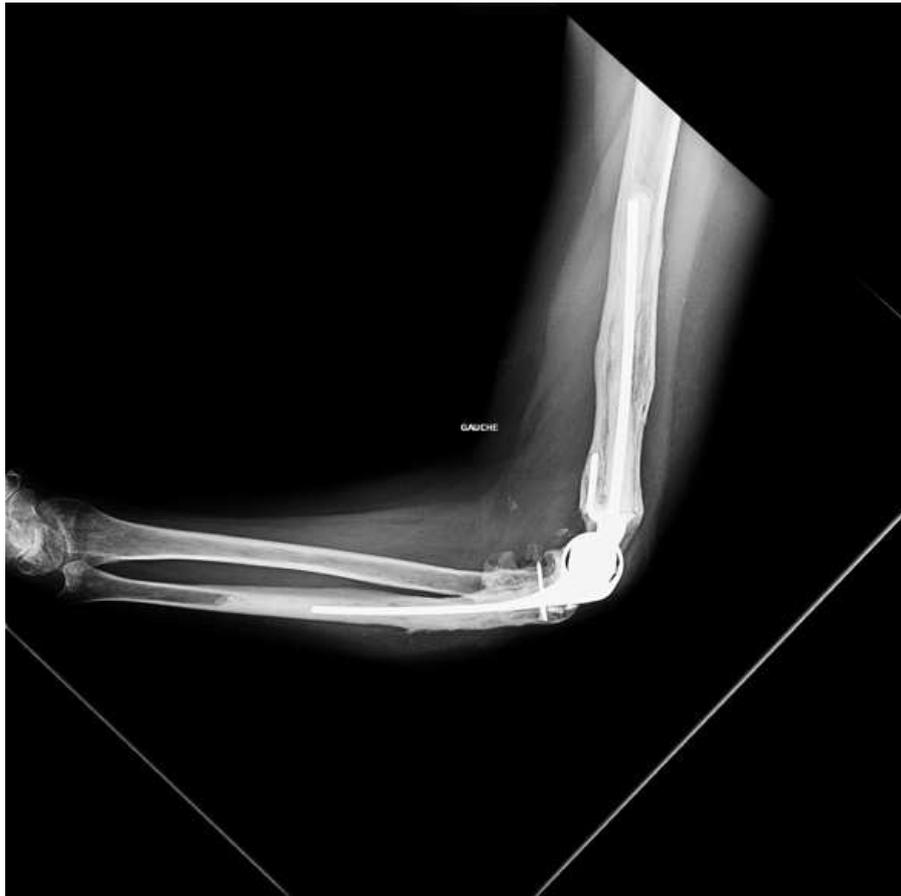
Deux patientes (4%) ont présentées des descellements en apparence mécaniques et ont nécessité un changement d'implant.



**Figure 39** : Prothèse posée pour séquelle de fracture luxation trans olécraniennne chez une patiente de 62 ans droitrière. Descellement précoce de l'implant ulnaire associé à une fracture de l'olécrane à 18 mois post-opératoire (a). Radiographie après rescellement de la pièce ulnaire (b).



a.



b.

**Figure 40** : a : *Patiente de 45 ans conductrice de bus droitère opérée d'une prothèse Discovery. Cette patiente a présenté un descellement mécanique à 23 mois post-opératoires (a). Radiographie après recèlement recul de 48 mois (b).*

#### 4. Reprise pour complication nerveuse

Une patiente (2%) a décrit une majoration post-opératoire des troubles neurologiques ulnaires pré-opératoires et a dû être reprise pour neurolyse du nerf ulnaire et transposition secondaire en avant de l'épicondyle médial.

#### 5. Les autres causes de reprise chirurgicale

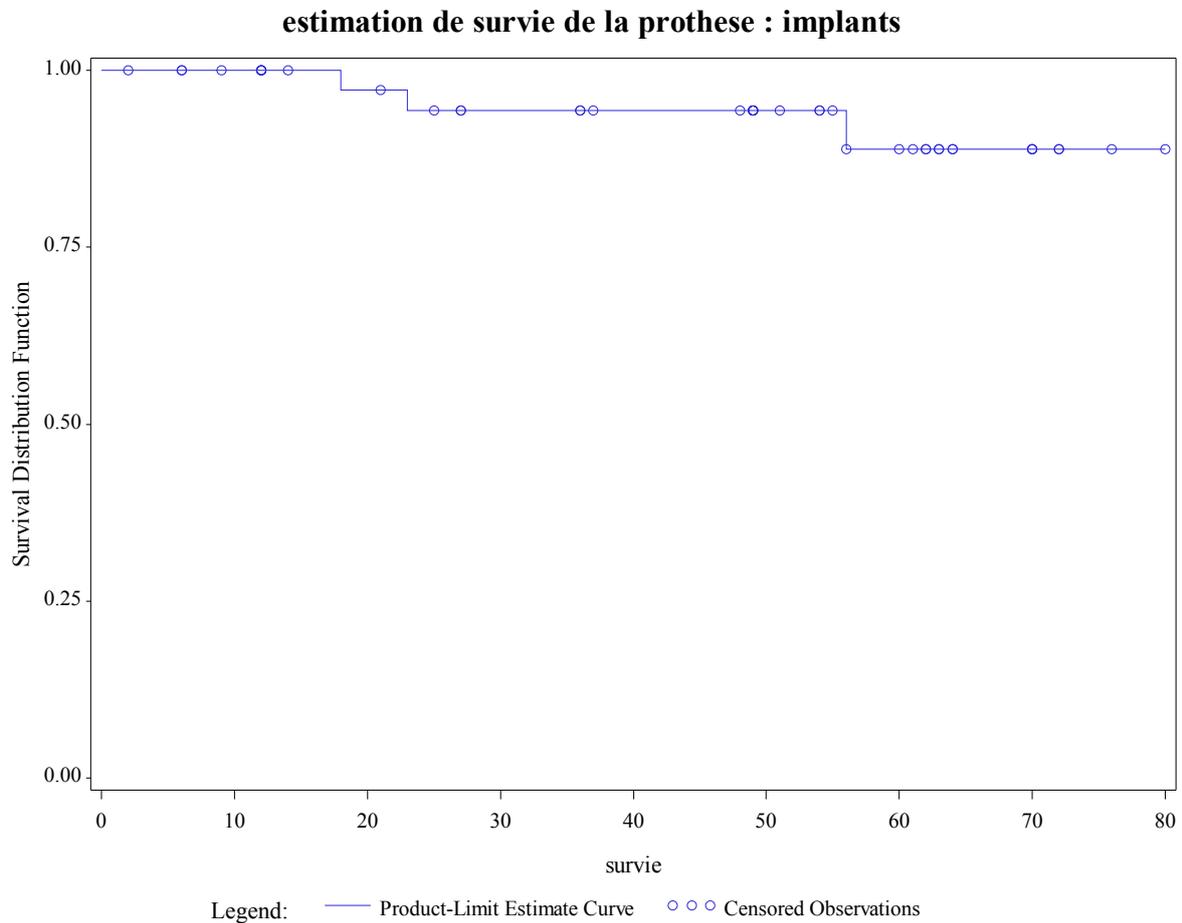
Une rupture du triceps brachial a été constatée et réopérée à 10 mois post opératoires. Une ossification radio-ulnaire supérieure était symptomatique et a été retirée à 6 mois. Un kyste synovial postéro-latéral s'étant développé a été retiré à 51 mois post opératoire. Une esquille osseuse irritative pour le tendon conjoint des muscles épicondyliens latéraux a été réséquée. Une réinsertion des muscles épicondyliens a été nécessaire 17 mois après l'arthroplastie.

<b>Causes de reprise chirurgicale</b>	<b>Délai(mois)</b>
Ablation de cerclage	6
Résection ossification RUP	6
Ablation kyste synovial	51
Réinsertion triceps	10
Esquille osseuse irritative	17
Réinsertion épicondyliens	12
Descellement aseptique	23
Descellement aseptique ulnaire	18
Transposition du nerf ulnaire	3
Descellement septique	56

**Tableau 13** : Causes de reprises chirurgicale et délai de reprises

#### D. La survie de la prothèse (figure 41)

Le taux de survie des implants de la prothèse Discovery a été de 93,3% au recul de 80 mois (6 ans et 8mois).



**Figure 41** : Courbe de survie selon Kaplan-Meier (en abscisse le temps en mois et en ordonnée la survie).

## **IV. Discussion**

## A. Les douleurs

L'objectif principal qui était l'amélioration des douleurs a été atteint. En effet nous avons trouvé en post-opératoire 52% de patients indolores, 3% de douleurs modérées et aucune douleur sévère. Cette amélioration est comparable aux résultats des autres études sur la prothèse Discovery. Alizadehkyaiyat et al [12] relevaient sur 100 prothèses 64% de patients indolores, 14% de douleurs modérées et 11% de douleurs sévères. Hastings et al [8] rapportaient une amélioration significative des douleurs chez 46 patients sur le score ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons Elbow Score).

## B. Les scores fonctionnels

Sur le plan des scores fonctionnels (**tableau14**), Giannicola et al [9] rapportaient un score Quick DASH à 20 et un MEPS à 96, Mukka et al [11] rapportaient un Quick DASH à 40,2, Large et al [10] rapportaient un MEPS à 86 et Alizadehkaiyat et al [12] un LES à 6,36. Nos résultats sont comparables à ceux des autres études récentes sur la prothèse et correspondent à des résultats bons en termes de qualité de vie.

	<b>Notre série</b>	<b>Large et al (2014)</b>	<b>Mukka et al (2015)</b>	<b>Giannicola et al (2014)</b>	<b>Alizadehkaiyat et al (2015)</b>
Quick DASH	34		40	20	
MEPS	79	86		96	
LES	6,79				6,36

**Tableau14** : Principaux résultats des scores fonctionnels de la littérature des prothèses Discovery.

Une des limites de cette étude rétrospective sur ce paramètre est qu'elle soit rétrospective et que nous ne disposions pas des scores pré-opératoires qui auraient pu être comparés aux résultats post-opératoires.

### C. Les amplitudes articulaires

Dans notre série toutes les amplitudes articulaires ont été améliorées et le score moyen obtenu permettait d'atteindre le secteur de mobilité utile (130/-30°) décrit par Morrey et al[53]. Nos résultats et ceux des autres auteurs sont montrés dans le **tableau 15**.

Nous avons retrouvé chez nos patients un flessum post-opératoire plus important que dans les autres études qui peut s'expliquer par l'importance du flessum pré-opératoire car nous trouvons quand même une amélioration significative de 9° sur l'extension alors que Large et al [10] décrivaient une amélioration de 0,9°, Alizadehkhayat et al 3° [12], Giannicola et al 2° [9].

	<b>Notre série</b>	<b>Hastings et al (2014)</b>	<b>Large et al (2014)</b>	<b>Mukka et al (2015)</b>	<b>Giannicola et al (2014)</b>	<b>Alizadehkhayat et al (2015)</b>
Flexion	134°	143°	136°		136°	118°
Extension	34°	22°	30°		17°	25°
Arc F/E	100°	121°	117°	113°	119°	93°
Pronation	81°	84°	77°		80°	61°
Supination	76°	80°	80°		83°	50°
Arc P/S	157°	164°	157°	68°	163°	111°

**Tableau 15** : *Tableau comparatif des amplitudes articulaires retrouvées chez les différents auteurs.*

#### D. La force du triceps

Dans notre étude la mise en place d'une prothèse totale de coude s'accompagnait d'une baisse de la force musculaire d'extension du coude d'environ 30% quand il s'agissait d'une arthroplastie primaire. Cette baisse était encore plus marquée en cas de révisions mais la faiblesse de l'échantillon ne permet pas d'en tirer de conclusion significative.

La fiabilité de la mesure des dynamomètres à main a été étudiée dans la littérature. [59] [60].

Cette baisse peut être expliquée par la chirurgie et notamment par la voie d'abord trans-tricipital qui interrompt l'appareil extenseur.

Les études ayant mesuré la force du triceps chez des sujets sains à l'aide du dynamomètre à main (**tableau16**) rapportaient pour Douma et al [63] des forces du triceps dans une population de travailleurs hollandais masculin âgés de 50 à 59 ans 181 Newtons du côté dominant et 173 Newtons du côté non dominant, et pour les femmes du même âge 120 et 118 Newtons. Bohannon [63] rapportait chez des hommes américains volontaires sains de 60 à 69 ans 168 Newtons du côté dominant et 164 Newtons du côté non dominant, et pour les femmes du même âge 92 Newtons du côté dominant et 95 du côté non dominant.

<i>Hommes</i>	<b>Douma et al</b>	<b>Bohannon</b>
Main dominante	181	168
Main non dominante	173	164

<i>Femmes</i>	<b>Douma et al</b>	<b>Bohannon</b>
Main dominante	120	92
Main non dominante	118	95

**Tableau16** : Mesures de la force du triceps chez les hommes et femmes sains exprimés en Newtons.

Yoon et al retrouvaient des forces d'extension du coude de 92 Newtons (83-102) et 102 Newtons (96-109) dans 2 groupes de 30 patients âgés de 51 ans et 39 ans à 3 ans et 4,5 ans d'une fracture de la tête radiale, traitée soit de façon orthopédique, soit chirurgicalement [64].

Nos valeurs sont en deçà des valeurs rapportées par les autres auteurs y compris sur les coudes n'ayant pas subi d'intervention. Cela peut être expliqué par d'une part l'âge de la population qui est plus élevé que celle de Douma et al [63] et de Yoon et al [64], et d'autre part par le fait que notre population étudiée est constituée pour la majorité de malades chroniques poly arthritiques. La méthode de mesure était également différente : nous réalisons deux mesures sur chaque bras par un seul observateur, Douma et al [65] réalisaient 3 mesures consécutives à intervalles d'une minute sans effet de pesanteur et les mesures étaient réalisées par des étudiants de 3ème et 4ème années. Yoon et al utilisaient un autre dynamomètre le dynamomètre Biodex (Biodex Medical Systems, Shirley, NY, USA), Bohannon et al [63] utilisaient le dynamomètre Accuforce 2 (Metek, Mansfield and Green Division, 8600 Somerset Drive, Largo) et la mesure était faite par un seul observateur qui avait une grande expérience dans l'utilisation des dynamomètres à main, les mesures étaient effectués plusieurs fois avec également 1 minute de repos entre les mesures. La position de mesure était la même que dans notre étude. La variabilité inter-observateur et l'instrument de mesure peuvent expliquer la différence de mesures entre les différentes études.

## E. Les liserés (tableau17)

Nous avons retrouvé moins de liserés évolutifs au plus grand recul que les autres auteurs, Hasting et al rapportaient des liserés chez 15,2% des patients (7patients) dont 4 évolutifs [8] Giannicola et al rapportaient 2 patients avec des liserés périprothétiques dont 1 progressif [9], Large et al rapportaient 16 patients avec des liserés dont 9 évolutifs [10] et Alizadehkaiyat et al [12] rapportaient 7 patients avec des liserés évolutifs.

Notre taux de reprise pour descellement aseptique est de 4% ce qui est comparable aux autres auteurs qui rapportaient entre 2 et 6 %. Dans notre série le positionnement en flexion/extension ou varus/valgus n'était pas associé à une augmentation des liserés périprothétiques ou des descellements. (**Tableau17**)

	<b>Notre série</b>	<b>Hastings et al</b> (2014)	<b>Large et al</b> (2014)	<b>Mukka et al</b> (2015)	<b>Giannicola et al</b> (2014)	<b>Alizadehkaiyat et al</b> (2015)
Nb de prothèses	44	46	51	31	24	100
Liserés non évolutifs significatifs	6	7	16		1	3
Liserés évolutifs	1	4	9		1	7
Descellements aseptiques	2(4%)	1(2%)	3(6%)	1(3%)	1(4%)	6(6%)

**Tableau17** : Comparaison des liserés périprothétiques et des descellements aseptiques dans la littérature.

## F. Les complications

En ce qui concernent les complications (**tableau 18**), Hastings et al rapportaient 43,5% de complications (20 prothèses) avec 1 descellement aseptique, 1 descellement septique et 3 faillites mécaniques des vis de charnière [8] [14]. Large et al rapportaient sur 51 prothèses : 4 descellements septiques et 3 révisions pour descellement aseptique [10]. Mukka et al rapportaient 20% de complications avec 1 descellement aseptique et 2 infections de prothèses [11]. Alizadehkhayat et al rapportaient 16% de complications avec 6 descellements aseptiques et 2 descellements septiques [12]. Avec 21% de réinterventions, dont 2 descellements aseptiques et 1 descellement septique, nous rapportons des taux de complications comparables à ceux des autres études.

Les deux cas de descellements aseptiques étaient chez des patientes jeunes et les indications étaient des séquelles de fracture luxation transolécraniennes ; la survenue précoce de ces descellements (18 mois et 23 mois) peut-être due à un problème technique per-opératoire en raison de la difficulté de positionnement des implants dans cette indication. Nous n'avons pas mis en évidence de faillite du matériel comme celle des vis de charnière décrite par Hastings et al [8].

Nb de patients	44	46	51	31	24	100
<i>Complications : toutes causes</i>	21%	43,5%	29%	20%	20%	16%
<i>Complications liées à la prothèse :</i>						
-descellement mécanique	2	1	3	1	1	6
-descellement septique	1	1	4	2		2
-grincement		1				
-desserrage vis condylienne		3				
<i>Autres complications :</i>						
-neuropathie ulnaire	1	1	2	1	2	3
-rupture triceps	1	1	2	1		
-fracture périprothétique	3	2	3		2	1
-bursite		3	1			
-épicondylalgie	2					

**Tableau18** : Principales complications trouvées dans la littérature en fonctions des études. Les complications sont séparées en causes liées directement à la prothèse et en causes non liées à la prothèse.

## G. [La survie des implants](#)

Hastings et al [8], Large et al [10] et Mukka et al [11] rapportaient respectivement : 95,7%, 90% et 90% de survie. Nos résultats sont comparables avec ceux trouvés dans la littérature (**Tableau 19**).

	<b>Notre série</b>	<b>Hastings et al</b> (2014)	<b>Large et al</b> (2014)	<b>Mukka et al</b> (2015)
Recul moyen(mois)	50,6	49,2	40,6	54
Survie	93,3%	95,7%	90%	90%

**Tableau19** : *Recul moyen et survie de la prothèse Discovery dans la littérature.*

## H. [La prothèse Discovery et ses principaux concurrents la prothèse de Coonrad-morrey et GSB3 \(tableau20\)](#)

Les autres types de prothèses à charnière qui ont été posées plus largement sont la prothèse de Coonrad-Morrey et la prothèse GSB 3.

Le taux de révisions varie entre 11 et 32 % en fonction des études, ce qui est comparable au résultats concernant la prothèse Discovery [5] [43] [66] [67] [68].

Les taux de descellements aseptiques sont supérieurs à ceux trouvés dans les études sur la prothèse Discovery, cependant les reculs sont plus importants pour ces deux implants.

Nous n'avons pas trouvé d'usure de la charnière sur la prothèse Discovery, ni de désassemblage, contrairement à ce qui a été constaté dans les prothèse Coonrad-Morrey et GSB 3 [5] [6] [65]. Là aussi, le faible recul que nous avons peut en être la

cause et un contrôle annuel des prothèses Discovery paraît nécessaire pour dépister ces possibles complications.

Enfin, la survie à 10 ans de la prothèse de Coonrad-Morrey et de la prothèse GSB 3 varie entre 80 et 95,9% et autour de 68% à 20 ans [5] [43] [66] [67] [68]. Les résultats à moyen terme concernant la survie de la prothèse Discovery paraissent prometteurs, mais il sera nécessaire de réaliser dans l'avenir des études avec un plus grand recul.

Etudes (auteurs)	Prothèses	N	Recul (année)	révisions	infections	Descellements aseptiques	Usure de charnière	désassemblage	Survie
Sanchez-Sotelo(2016)	<b>Coonrad-Morrey</b>	435	10	49(11%)	10	39	9(2%)		92% à 10 ans  68% à 20 ans
Mansat et al(2013)	<b>Coonrad-Morrey</b>	15	11	3(20%)	2	4	1		92% à 11ans
Aldrige et al(2006)	<b>Coonrad-Morrey</b>	41	10-30	13(32%)	2	6	5		68% à 20ans
Schöni et al(2013)	<b>GSB3</b>	293	9	61(21%)	10	11		20	80%à 10 ans  67%à 20 ans
Gschwend et al(1999)	<b>GSB3</b>	36	13	8(12%)	3	3		9	78% à 13 ans
Bigsby et al(2016)	<b>GSB3</b>	52	13	7(13,5%)	1	2		0	95,9%à 10 ans

**Tableau 20** : Revue de la littérature des prothèses totales de coude semi-contraintes de Coonrad-Morrey et GSB3.

## V. Conclusion

Au total la prothèse totale de coude à charnière semi-contrainte Discovery donne de bons résultats à moyen terme chez les patients atteints de destruction articulaire du coude. Elle permet d'améliorer de façon significative les douleurs et les amplitudes articulaires. Les résultats post opératoires des scores fonctionnels sont bons.

La survie à 5 ans est de plus de 90% dans notre série comme dans les autres études sur le sujet.

Cependant elle donne lieu à un taux de complications non négligeable.

Certaines pouvant être imputables aux implants de la prothèse Discovery à savoir 11% de fractures per-opératoires et 4% de descellements. Et d'autres non spécifiques à cette prothèse : 2% d'infections, de ruptures de triceps, de neuropathies ulnaires.

Des études à plus long termes seront nécessaires pour évaluer la fiabilité du système Discovery dans le temps.

Il faut donc prendre en compte ces résultats dans la pose de l'indication de prothèse totale de coude et informer les patients des bénéfices et des risques de cette arthroplastie.

## **VI. Bibliographie**

1. Chantelot C. [Total elbow prostheses.]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* sept 2005;91(5 sup):31-96.
2. Fontaine C. Rheumatoid arthritis surgery has not disappeared! *Chir Main.* oct 2014;33(5):311-4.
3. Hastings H. Minimally constrained elbow implant arthroplasty: the discovery elbow system. *Tech Hand Up Extrem Surg.* mars 2004;8(1):34-50.
4. Gschwend N, Loehr J, Ivosevic-Radovanovic D, Scheier H, Munzinger U. Semiconstrained elbow prostheses with special reference to the GSB III prosthesis. *Clin Orthop.* juill 1988;(232):104-11.
5. Gschwend N, Scheier NH, Baehler AR. Long-term results of the GSB III elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* nov 1999;81(6):1005-12.
6. Gill DR, Morrey BF. The Coonrad-Morrey total elbow arthroplasty in patients who have rheumatoid arthritis. A ten to fifteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* sept 1998;80(9):1327-35.
7. Hackl M, Wegmann K, Leschinger T, Ries C, Burkhart KJ, Müller L. [Total Elbow Replacement - Implantation of the Latitude Prosthesis (Tornier)]. *Z Orthopädie Unfallchirurgie.* oct 2015;153(5):475-7.
8. Hastings H, Lee DH, Pietrzak WS. A prospective multicenter clinical study of the Discovery elbow. *J Shoulder Elbow Surg.* mai 2014;23(5):e95-107.
9. Giannicola G, Scacchi M, Polimanti D, Cinotti G. Discovery elbow system: 2- to 5-year results in distal humerus fractures and posttraumatic conditions: a prospective study on 24 patients. *J Hand Surg.* sept 2014;39(9):1746-56.
10. Large R, Tambe A, Cresswell T, Espag M, Clark DI. Medium-term clinical results of a linked total elbow replacement system. *Bone Jt J.* oct 2014;96-B(10):1359-65.
11. Mukka S, Berg G, Hassany HRH, Koye AK, Sjöden G, Sayed-Noor AS. Semiconstrained total elbow arthroplasty for rheumatoid arthritis patients: clinical and radiological results of 1-8 years follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg.* mai 2015;135(5):595-600.
12. Alizadehkhayat O, Al Mandhari A, Sinopidis C, Wood A, Frostick S. Total elbow arthroplasty: a prospective clinical outcome study of Discovery Elbow System with a 4-year mean follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* janv 2015;24(1):52-9.
13. Chalidis B, Dimitriou C, Papadopoulos P, Petsatodis G, Giannoudis PV. Total elbow

arthroplasty for the treatment of insufficient distal humeral fractures. A retrospective clinical study and review of the literature. *Injury*. juin 2009;40(6):582-90.

14. Hastings H, Theng CS. Total elbow replacement for distal humerus fractures and traumatic deformity: results and complications of semiconstrained implants and design rationale for the Discovery Elbow System. *Am J Orthop Belle Mead NJ*. sept 2003;32(9 Suppl):20-8.
15. Schlein AP. Semiconstrained total elbow arthroplasty. *Clin Orthop*. déc 1976;(121):222-9.
16. Knight RA, Van Zandt IL. Arthroplasty of the elbow; an end-result study. *J Bone Joint Surg Am*. juill 1952;24 A(3):610-8.
17. Dee R. Total replacement arthroplasty of the elbow for rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Br*. févr 1972;54(1):88-95.
18. Dee R, Sweetnam DR. Total replacement arthroplasty of the elbow joint for rheumatoid arthritis: two cases. *Proc R Soc Med*. juill 1970;63(7):653-5.
19. Dee R. Total replacement of the elbow joint. *Mod Trends Orthop*. 1972;6:250-65.
20. Kudo H. Non-constrained elbow arthroplasty for mutilans deformity in rheumatoid arthritis: a report of six cases. *J Bone Joint Surg Br*. mars 1998;80(2):234-9.
21. Allieu Y, Meyer zu Reckendorf G, Daude O. Long-term results of unconstrained Roper-Tuke total elbow arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *J Shoulder Elbow Surg*. déc 1998;7(6):560-4.
22. Soni RK, Cavendish ME. A review of the Liverpool elbow prosthesis from 1974 to 1982. *J Bone Joint Surg Br*. mars 1984;66(2):248-53.
23. Dhar S, Beddow FH. The modified Liverpool total elbow prosthesis. *J Hand Surg Edinb Scotl*. avr 1994;19(2):224-8.
24. Trancik T, Wilde AH, Borden LS. Capitulocondylar total elbow arthroplasty. Two-to eight-year experience. *Clin Orthop*. oct 1987;(223):175-80.
25. Davis RF, Weiland AJ, Hungerford DS, Moore JR, Volenec-Dowling S. Nonconstrained total elbow arthroplasty. *Clin Orthop*. déc 1982;(171):156-60.
26. Dennis DA, Clayton ML, Ferlic DC, Stringer EA, Bramlett KW. Capitulo-Condylar total elbow arthroplasty for rheumatoid arthritis. *J Arthroplasty*. 1990;5 Suppl:S83-88.
27. Ovesen J, Olsen BS, Johannsen HV, Søjbjerg JO. Capitulocondylar total elbow replacement in late-stage rheumatoid arthritis. *J Shoulder Elbow Surg*. août

2005;14(4):414-20.

28. Chantelot C, Feugas C, Ala Eddine T, Migaud H, Gueguen G, Fontaine C. [Kudo non-constrained elbow prosthesis for inflammatory and hemophilic joint disease: analysis in 30 cases]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* juin 2002;88(4):398-405.

29. Verstreken F, De Smet L, Westhovens R, Fabry G. Results of the Kudo elbow prosthesis in patients with rheumatoid arthritis: a preliminary report. *Clin Rheumatol.* 1998;17(4):325-8.

30. Potter D, Claydon P, Stanley D. Total elbow replacement using the Kudo prosthesis. Clinical and radiological review with five- to seven-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* avr 2003;85(3):354-7.

31. Mori T, Kudo H, Iwano K, Juji T. Kudo type-5 total elbow arthroplasty in mutilating rheumatoid arthritis: a 5- to 11-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* juill 2006;88(7):920-4.

32. Kleinlugtenbelt IV, Bakx PAGM, Huij J. Instrumented Bone Preserving elbow prosthesis in rheumatoid arthritis: 2-8 year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* sept 2010;19(6):923-8.

33. Tanaka N, Sakahashi H, Ishii S, Kudo H. Comparison of two types of ulnar component in type-5 Kudo total elbow arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis: a long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* mars 2006;88(3):341-4.

34. Alnot JY, Augereau B, Bellemère P. [The Guepar total elbow arthroplasty]. *Int Orthop.* avr 1994;18(2):80-9.

35. Lemoine S, Wavreille G, Alnot JY, Fontaine C, Chantelot C, groupe GUEPAR. Second generation GUEPAR total arthroplasty of the thumb basal joint: 50 months follow-up in 84 cases. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* févr 2009;95(1):63-9.

36. Lyall HA, Cohen B, Clatworthy M, Constant CR. Results of the Souter-Strathclyde total elbow arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. A preliminary report. *J Arthroplasty.* juin 1994;9(3):279-84.

37. van der Lugt JCT, Suarez DR, van der Steenhoven TJ, Nelissen RGHH. Minor influence of humeral component size on torsional stiffness of the Souter-Strathclyde total elbow prosthesis. *Int Orthop.* déc 2010;34(8):1213-8.

38. Risung F. The Norway elbow replacement. Design, technique and results after nine years. *J Bone Joint Surg Br.* mai 1997;79(3):394-402.

39. Baksi DP. Sloppy hinge prosthetic elbow replacement for post-traumatic ankylosis or

- instability. *J Bone Joint Surg Br.* juill 1998;80(4):614-9.
40. Rosenfeld SR, Anzel SH. Evaluation of the Pritchard total elbow arthroplasty. *Orthopedics.* 1 juin 1982;5(6):713-9.
41. Cesar M, Roussanne Y, Bonnel F, Canovas F. GSB III total elbow replacement in rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Br.* mars 2007;89(3):330-4.
42. Schneeberger AG, Hertel R, Gerber C. Total elbow replacement with the GSB III prosthesis. *J Shoulder Elbow Surg.* avr 2000;9(2):135-9.
43. Mansat P, Bonneville N, Rongièrès M, Mansat M, Bonneville P, French Society for Shoulder and Elbow SOFEC. Results with a minimum of 10 years follow-up of the Coonrad/Morrey total elbow arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* oct 2013;99(6 Suppl):S337-343.
44. Kraay MJ, Figgie MP, Inglis AE, Wolfe SW, Ranawat CS. Primary semiconstrained total elbow arthroplasty. Survival analysis of 113 consecutive cases. *J Bone Joint Surg Br.* juill 1994;76(4):636-40.
45. Wagener ML, de Vos MJ, Hannink G, van der Pluijm M, Verdonschot N, Eygendaal D. Mid-term clinical results of a modern convertible total elbow arthroplasty. *Bone Jt J.* mai 2015;97-B(5):681-8.
46. de Vos MJ, Wagener ML, Hannink G, van der Pluijm M, Verdonschot N, Eygendaal D. Short-term clinical results of revision elbow arthroplasty using the Latitude total elbow arthroplasty. *Bone Jt J.* août 2016;98-B(8):1086-92.
47. Guerre E, Laronde P, Cussonneau J, Fontaine C, Wavreille G. Experimental determination of the elbow's center of rotation using the VICON<sup>TM</sup> optoelectronic motion capture system. *Surg Radiol Anat SRA.* mai 2016;38(4):395-401.
48. Keats AS. The ASA classification of physical status--a recapitulation. *Anesthesiology.* oct 1978;49(4):233-6.
49. Remedios CD, Chantelot C, Wavreille G, Fontaine C. Voies d'abord du coude. [Httpwwwem-Premiumcomdoc-Distantuniv-Lille2frdatatraitest0644-32679](http://www.em-premium.com/doc-Distantuniv-Lille2frdatatraitest0644-32679) [Internet]. [cité 20 mars 2017]; Disponible sur: [http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/17897/resultatrecherche/7](http://www.em-premium.com/doc-distant.univ-lille2.fr/article/17897/resultatrecherche/7)
50. Wadsworth TG. A modified posterolateral approach to the elbow and proximal radioulnar joints. *Clin Orthop.* oct 1979;(144):151-3.
51. Bryan RS, Morrey BF. Extensive posterior exposure of the elbow. A triceps-sparing

approach. *Clin Orthop*. juin 1982;(166):188-92.

52. Celli A. A new posterior triceps approach for total elbow arthroplasty in patients with osteoarthritis secondary to fracture: preliminary clinical experience. *J Shoulder Elbow Surg*. août 2016;25(8):e223-231.

53. Morrey BF, Askew LJ, Chao EY. A biomechanical study of normal functional elbow motion. *J Bone Joint Surg Am*. juill 1981;63(6):872-7.

54. Beaton DE, Wright JG, Katz JN, Upper Extremity Collaborative Group. Development of the QuickDASH: comparison of three item-reduction approaches. *J Bone Joint Surg Am*. mai 2005;87(5):1038-46.

55. Vishwanathan K, Alizadehkhayat O, Kemp GJ, Frostick SP. Responsiveness of the Liverpool Elbow Score in elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. mars 2013;22(3):312-7.

56. Ashmore AM, Gozzard C, Blewitt N. Use of the Liverpool Elbow Score as a postal questionnaire for the assessment of outcome after total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. juin 2007;16(3 Suppl):S55-58.

57. Schneeberger AG, Kösters MC, Steens W. Comparison of the subjective elbow value and the Mayo elbow performance score. *J Shoulder Elbow Surg*. mars 2014;23(3):308-12.

58. Compston A. Aids to the investigation of peripheral nerve injuries. Medical Research Council: Nerve Injuries Research Committee. His Majesty's Stationery Office: 1942; pp. 48 (iii) and 74 figures and 7 diagrams; with aids to the examination of the peripheral nervous system. By Michael O'Brien for the Guarantors of Brain. Saunders Elsevier: 2010; pp. [8] 64 and 94 Figures. *Brain J Neurol*. oct 2010;133(10):2838-44.

59. Mentiplay BF, Perraton LG, Bower KJ, Adair B, Pua Y-H, Williams GP, et al. Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. *PloS One*. 2015;10(10):e0140822.

60. Buckinx F, Croisier J-L, Reginster J-Y, Dardenne N, Beaudart C, Slomian J, et al. Reliability of muscle strength measures obtained with a hand-held dynamometer in an elderly population. *Clin Physiol Funct Imaging*. 30 oct 2015;

61. Larsen A. The value of individual joints for radiologic assessment of rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol*. 1976;5(2):119-23.

62. Chammas M, Toffoli A, Gauci M-O, Lenoir H. Arthrose du coude. [Httpwwwem-Premiumcomdoc-Distantuniv-Lille2frdatas/traitementsap14-66334](http://www.em-premium.com/doc-distant.univ-Lille2/fr/datas/traitements/14-66334) [Internet]. 15 avr 2016 [cité 4 mars 2017]; Disponible sur: [http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-](http://www.em-premium.com/doc-distant.univ-)

[lille2.fr/article/1048326/resultatrecherche/6](http://lille2.fr/article/1048326/resultatrecherche/6)

63. Bohannon RW. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Arch Phys Med Rehabil.* janv 1997;78(1):26-32.
64. Yoon A, King GJW, Grewal R. Is ORIF superior to nonoperative treatment in isolated displaced partial articular fractures of the radial head? *Clin Orthop.* juill 2014;472(7):2105-12.
65. Douma RK, Soer R, Krijnen WP, Reneman M, van der Schans CP. Reference values for isometric muscle force among workers for the Netherlands: a comparison of reference values. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 25 févr 2014;6(1):10.
66. Sanchez-Sotelo J, Baghdadi YMK, Morrey BF. Primary Linked Semiconstrained Total Elbow Arthroplasty for Rheumatoid Arthritis: A Single-Institution Experience with 461 Elbows Over Three Decades. *J Bone Joint Surg Am.* 19 oct 2016;98(20):1741-8.
67. Aldridge JM, Lightdale NR, Mallon WJ, Coonrad RW. Total elbow arthroplasty with the Coonrad/Coonrad-Morrey prosthesis. A 10- to 31-year survival analysis. *J Bone Joint Surg Br.* avr 2006;88(4):509-14.
68. Schöni M, Drerup S, Angst F, Kyburz D, Simmen BR, Goldhahn J. Long-term survival of GSB III elbow prostheses and risk factors for revisions. *Arch Orthop Trauma Surg.* oct 2013;133(10):1415-24.
69. Bigsby E, Kemp M, Siddiqui N, Blewitt N. The long-term outcome of the Gschwend-Scheier-Bähler III elbow replacement. *J Shoulder Elbow Surg.* mars 2016;25(3):362-8.

## VII. Annexes

## Quick DASH

Veuillez 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. Pendant les 7 derniers jours, 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
--	---	---	---	---	---

Veuillez évaluer la sévérité des symptômes suivants **durant les 7 derniers jours**. (entourez une réponse sur chacune des lignes)

	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. Pendant les 7 derniers jours, 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.

## Annexe1 : Score QuickDASH

**The Mayo Clinic Performance Index for the Elbow\***

<b>Function</b>	<b>Point Score</b>
Pain (45 points)	
None	45
Mild	30
Moderate	15
Severe	0
Motion (20 points)	
Arc 100 degrees	20
Arc 50 to 100 degrees	15
Arc 2 degrees	5
Stability† (10 points)	
Stable	10
Moderate instability	
Gross instability	0
Daily function (25 points)	
Combing hair	5
Feeding oneself	5
Hygiene	5
Putting on shirt	5
Putting on shoes	5
Maximum possible total	100

\*90 points or more = excellent, 75–89 points = good, 60–74 points = fair, and less than 60 points = poor.

†Stable = no apparent varus-valgus laxity clinically, moderate instability = less than 10 degrees of varus-valgus laxity, and gross instability = 10 degrees or more of varus-valgus laxity.

**Annexe2 : Mayo Elbow Performance Score(MEPS)**

### Liverpool elbow score

	Score 4	Score 3	Score 2	Score 1	Score 0
Clinical assessment					
1. Flexion	-	>135°	120-135°	90-120°	<90°
2. Extension	-	None	<20°	20-30°	>30°
3. Pronation (add 1 to score if wrist/forearm pathology)	-	-	>50°	50-20°	<20°
4. Supination (add 1 to score if wrist/forearm pathology)	-	-	>50°	50-20°	<20°
5. Strength: average of flexion, extension, pronation and supination	Apparently normal	Complete motion against gravity and some resistance	Complete motion against gravity	Complete motion with gravity eliminated	Absent
6. Ulnar nerve	-	None	Sensory	Motor: no disability	Motor: With disability
Patient-answered question During the past four weeks:					
1. How often have you had to use your other arm to do things normally done by the affected arm?	Never	Once or twice	Sometime	Many times	Every time
2. Has your elbow problem caused you any difficulty in combing your hair?	None	Little	Moderate	Severe	Unable to do
3. Has your elbow problem caused you any difficulty in washing yourself?	None	Little	Moderate	Severe	Unable to do
4. Has your elbow problem caused you any difficulty in feeding yourself?	None	Little	Moderate	Severe	Unable to do
5. Has your elbow problem caused you any difficulty in dressing yourself?	None	Little	Moderate	Severe	Unable to do
6. Has your elbow problem caused you any difficulty in trying to do household activities?	None	Little	Moderate	Severe	Unable to do
7. Has your elbow problem caused you any difficulty in lifting, e.g. a kettle, a milk bottle, groceries?	None	Little	Moderate	Severe	Unable to do
8. How would you describe the pain from this elbow?	None	Little	Moderate	Severe	Unbearable
9. Has your elbow problem affected your sport and leisure activities?	None	Little	Moderate	Severe	Unable to do

Umile Giuseppe Longo , et al. Rating systems for evaluation of the elbow. British Medical Bulletin 2008

---

### Annexe 3 : Le Liverpool Elbow Score

**AUZIAS Pierre**

Date de Soutenance : 10 mai 2017

**LA PROTHESE TOTALE DE COUDE DISCOVERY DANS LA PATHOLOGIE NON  
TRAUMATIQUE DU COUDE. Revue de 44 implants.**

Thèse - Médecine - Lille 2017

Cadre de classement : DES chirurgie générale, Spécialité : orthopédie-traumatologie

Mots-clés : Prothèse totale de coude, Discovery, polyarthrite rhumatoïde.

**Résumé**

**Introduction**

L'objectif primaire est d'évaluer le bénéfice post-opératoire de la prothèse Discovery, ses principales complications et sa survie à moyen terme.

**Matériels et Méthodes**

Quarante-quatre prothèses Discovery ont été implantées chez 40 patients. La douleur était évaluée grâce à l'échelle visuelle analogique (EVA) et à la cotation de Gschwend. Les amplitudes articulaires ont été mesurées au goniomètre. Trois scores cliniques ont été utilisés : le score QuickDASH, Mayo Elbow Performance Score (MEPS) et Liverpool Elbow Score (LES). Les radiographies ont été réalisées en post opératoire immédiat puis à 1,6 et 12 mois, puis annuellement. Le recul moyen était de 50 mois (2-92 mois).

**Résultats**

Soixante-trois pour cent des patients avaient des douleurs modérées et 5% des douleurs sévères avant l'intervention contre 7% et 0% après l'arthroplastie ( $p < 0,0001$ ). L'EVA moyenne après arthroplastie était de 1,90 (+/-2,59). Toutes les amplitudes articulaires ont été améliorées : 11° en flexion ( $p < 0,001$ ), 9° en extension ( $p < 0,002$ ), 6° en pronation ( $p = 0,004$ ), 1° en supination ( $p = 0,64$ ). Le quickDAH moyen était de 34, le MEPS moyen était de 79 et le LES moyen était de 6,79. Six prothèses (13%) avaient des lisérés  $\geq 2$ mm au recul, une prothèse (2%) avait un liséré évolutif mais le coude était indolore. Neufs patients (21%) ont été réopérés dont 2 descellements aseptiques et 1 descellement septique. La survie était de 93,3%.

**Conclusion**

La prothèse Discovery donne de bons résultats à moyen terme chez les patients atteints de destruction articulaire du coude. Elle améliore les douleurs et les amplitudes articulaires. Les résultats post opératoires des scores fonctionnels sont bons. Cependant elle donne lieu à un taux de complications non négligeable : en moyenne 20%.

**Composition du Jury :**

**Président : Monsieur le Professeur FONTAINE**

**Assesseurs : Monsieur le Professeur MAYNOU  
Monsieur le ProfesseurCHANTELOT  
Monsieur le Docteur GUERRE  
Monsieur le Docteur AUMAR**