

## La prothèse trapézométacarpienne Maia® dans la rhizarthrose. Revue de 100 prothèses à plus de 3 ans

*Trapeziometacarpal Maia® prosthesis for basal thumb arthritis.  
A series of 100 prosthesis with a minimum follow-up of 3 years*

J. Teissier\*, F. Alkar

*Centre du membre supérieur 15 avenue du professeur Grasset 34090 Montpellier, France*

### Résumé

L'objectif de cette étude est d'évaluer le comportement de la prothèse trapézo-métacarpienne Maia® dans le traitement de la rhizarthrose sur une série rétrospective et monocentrique avec un recul minimum de trois ans. Cent prothèses, soit 94 patients, ont été incluses dans l'étude, entre juin 2005 et septembre 2007. Sur les 100 prothèses, 89 ont pu être revues : 93,6 % des patients sont satisfaits ou très satisfaits. La douleur radicalement améliorée (évaluée à 0,8). Le score d'opposition moyen est de 9,7. Le score Quick Dash moyen à 9,9/100. La force de la pince termino-latérale est rétablie : 5,3 kg au key-grip et 22,1 kg au grasp. La survie de la prothèse Maia® à 4 ans est de 95,6 %. Au plan radiographique on retient 8,2 % de liserés, mais aucun enfoncement de tige métacarpienne ; 17,4 % de liseré trapézien avec 7,9 % d'enfoncements de cupules. Les complications sont rares et on ne déplore que 3 reprises.

La prothèse Maia® qui est une amélioration de la prothèse Arpe® a permis de régler le problème de l'enfoncement des tiges, diminué les complications trapéziennes et élargit les indications grâce à une gamme étendue de cols.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

*Mots clés* : Rhizarthrose ; Prothèse trapézo-métacarpienne ; Prothèse Maia®.

### Abstract

The objective of this study is to evaluate the performance of the TMC Maia® implant for the treatment of basal thumb osteoarthritis based on a retrospective and monocenter study with a minimum follow-up of 3 years. A total of 100 prosthesis for 94 patients were included in the study between June 2005 and September 2007. Out of these 100 prosthesis 89 were evaluated: 93.6% of patients were satisfied or highly satisfied. Postoperative pain was greatly improved (evaluated at 0.8 with Alnot score). The mean Kapandji opposition score was at 9.7 and the mean Quick Dash score at 9.9/100. Grip and pinch strength was restored: 5.3kg for the key-grip and 22.1kg for the grasp. Survival rate of the TMC Maia® prosthesis at 4 years is 95.6%. Radiographic imaging showed 8.2% of radio-lucent lines but no sinking of the metacarpal stem, 17.4% of trapezium borders with 7.9% of sinking cups. Complications are rare and only three subsequent revision surgeries.

The Maia® prosthesis is an improved version of the Arpe® prosthesis and helped resolve the issue of sinking stems while decreasing the trapezium complications and widening the indications thanks to a wide range of collars.

© 2011 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

*Keywords*: Basal thumb arthritis; Trapeziometacarpal prosthesis; Maia® prosthesis.

### 1. Introduction

Les prothèses trapézo-métacarpiennes ont maintenant trouvé leur place dans les indications de la rhizarthrose [1-7]. Après avoir posé durant une dizaine d'années la prothèse

à rotule Arpe® (Biomet) conçue par Jean-Jacques Comtet, nous avons développé avec le groupe Lépine une prothèse trapézo-métacarpienne qui comporte plusieurs améliorations visant à optimiser les performances que nous obtenions avec le modèle précédent.

\* Correspondance.

Adresse e-mail : jacques.teissier@wanadoo.fr (J. Teissier)

Pour vérifier que l'objectif fixé était atteint nous avons évalué les résultats de la prothèse Maia® à propos d'une série continue, mono centrique, des 100 premières poses.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. La prothèse

La prothèse Maia® est une prothèse trapézo-métacarpienne de type rotule à 3° de liberté, à centre de rotation unique, posée sans ciment.

La tige métacarpienne de section triangulaire, reproduit anatomiquement la cavité centro-médullaire du 1<sup>er</sup> métacarpien. Elle possède une macro-structure en écailles sur sa partie proximale afin de diminuer les risques d'enfoncement. Elle est pourvue d'un double revêtement de type plasma titane et poro-coat d'hydroxyapatite, pour favoriser la repousse osseuse à son contact. Elle existe en 4 tailles.

Le module tête-col modulaire se décline en trois variétés (droit, décalé, antéversé) et en trois longueurs (medium, long et extra long).

La cupule trapéziennne est de type hémisphérique et comprend un Métal- back et un noyau en polyéthylène amovible dont il existe deux variétés (semi rétentif et non rétentif) ; deux diamètres sont disponibles en 9 mm et 10 mm. De forme décagonale cette cupule possède 4 micros picots pour assurer une bonne stabilité rotatoire primaire. Comme la tige elle possède un revêtement bi-couche plasma-titane et poro-coat d'hydroxyapatite (Fig. 1).

Dans cette série les caractéristiques des implants utilisés figurent dans le tableau joint (Tableau 1). A noter que la majorité des cols sont décalés (96 %) et que toutes les cupules sont de type semi-rétentif.

### 2.2. Technique opératoire

Opérés sous anesthésie loco régionale, tous les patients ont bénéficié d'une voie d'abord latérale, rectiligne, de 3 cm centrée sur l'articulation trapézo-métacarpienne, l'abord se faisant entre le court extenseur du pouce en arrière et le long abducteur en avant.

Ce dernier est désinséré de son insertion osseuse métacarpienne et gardé en continuité avec les muscles thénariens. Un lambeau capsulaire, quadrangulaire, à charnière dorsale est relevé en ruginant les cinq derniers millimètres de son insertion métacarpienne distalement et en le désinsérant de la face dorsale du trapèze proximale.

On résèque les 5 mm de la base du 1<sup>er</sup> métacarpien en prenant soin d'enlever également son ostéophyte médial. On peut alors préparer à l'aide des râpes le métacarpien et choisir la bonne taille de tige.

Après résection des ostéophytes péri-trapéziens et notamment l'ostéophyte inter-métacarpien, il est très important de bien repérer le centre de la selle trapéziennne. Pour ne pas fragiliser cet os du trapèze parfois porotique on n'effectue aucune coupe à son niveau. Après une trépanation centrale au foret de 2,5, on agrandit l'orifice à l'aide de fraises motorisées, de taille croissante, jusqu'au diamètre 8. La finition de la préparation est ensuite effectuée à la fraise manuelle et le choix de la taille de la cupule est réalisé à l'aide du gabarit approprié. La cupule trapéziennne est impactée en respectant le plus précisément possible un angle d'antéversion de 40° et un angle d'abduction de 40° (par rapport à l'axe du 2<sup>e</sup> métacarpien). En cas de dysplasie trapéziennne majeure on peut accepter d'augmenter les angles d'abduction et d'antéversion, mais il faudra les compenser par un col lui aussi antéversé. Une fois la cupule trapéziennne et la tige métacarpienne en place il faut choisir la bonne longueur de col sachant que dans notre série tous les cols utilisés étaient des cols décalés, sauf dans trois cas.

Une fois les implants en place l'articulation est refermée en rabattant le volet capsulaire initialement préparé. Ensuite le long abducteur est réinséré en trans-osseux sur la base du 1<sup>er</sup> métacarpien avec un réglage qui permet de « réduire » une déformation de type pouce en Z souple (Fig. 2).

Une immobilisation de trois semaines est mise en place, systématiquement, en post-opératoire ; dans l'immense majorité des cas une simple auto-rééducation est ensuite préconisée à l'ablation de l'orthèse.

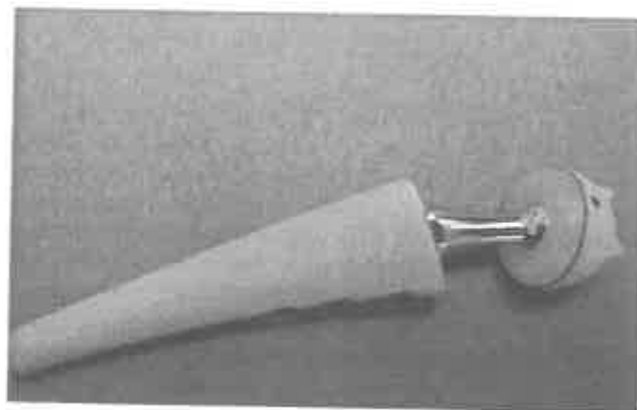


Fig. 1. Prothèse trapézo-métacarpienne Maia®.



Fig. 2. Correction « automatique » d'un pouce en Z souple par prothèse Maia®.

Tableau 1.  
Caractéristiques des prothèses implantées

Caractéristiques	n (%)
<b>Taille de la tige</b>	
7	16 (16,0)
8	38 (38,0)
9	29 (29,0)
10	17 (17,0)
<b>Type de col</b>	
Droit moyen	0 (0,0)
Droit long	1 (1,0)
Droit extra-long	2 (2,0)
Décalé moyen	23 (23,0)
Décalé long	67 (67,0)
Décalé extra-long	6 (6,0)
Décalé antéversé droit moyen	0 (0,0)
Décalé antéversé droit long	1 (1,0)
Décalé antéversé droit extra-long	0 (0,0)
Décalé antéversé gauche moyen	0 (0,0)
Décalé antéversé gauche long	0 (0,0)
Décalé antéversé gauche extra-long	0 (0,0)
<b>Type de cupule</b>	
Taille 9 semi-rétentive	99 (99,0)
Taille 10 semi-rétentive	1 (1,0)

### 2.3. Les patients

C'est un total de 100 prothèses trapézo-métacarpiennes qui ont été posées chez 94 patients (6 cas bilatéraux) entre juin 2005 et septembre 2007. Il s'agit d'une série consécutive, mono-opérateur.

Quatre vingt douze pour cent étaient des femmes et dans 57 % des cas c'est le côté droit qui a été opéré. L'âge moyen est de 68,4 ans.

Sur le plan radiographique, selon la classification de DELL, nous avons 18 cas de stade 3 et 82 cas de stade 4 ; et il y avait dans 11 cas une atteinte STT modérée, et dans 2 cas une atteinte STT sévère. Une arthrose métacarpophalangienne était notée dans 5 % des cas.

La hauteur moyenne du trapèze était de 8 mm (minimum 4 mm, maximum 12 mm).

### 3. Résultats

- Sur 100 prothèses implantées, 11 sont sorties de l'étude pour les motifs suivants : 2 patients décédés, 2 patients réopérés ailleurs, 7 patients perdus de vue.
- Le recul moyen était de 45,3 mois.
- Satisfaction du patient : 71,4 % des patients sont très satisfaits, 22,2 % sont satisfaits, 4,8 % sont moyennement satisfaits et 1,6 % non satisfaits, soit un taux de satisfaction globale de 93,6 %.
- Le score douleur d'Alnot est passé de 3,2 en pré-opératoire à 0,8 en post-opératoire.
- L'indice d'opposition et de rétropulsion de Kapandji [8] : l'indice moyen d'opposition est de 9,7/10 et celui de la rétropulsion de 2/4.
- Les indices de force : la force de la key grip chez les femmes est de 5,3 kg du côté opéré pour 5,5 kg du côté non opéré. La force au Grasp est de 22,1 kg côté opéré pour 23 kg sur le côté non opéré.
- Pour les hommes la force au key grip est de 9,4 kg du côté opéré pour 9,3 kg du côté non opéré et la force du Grasp est de 43 kg du côté opéré pour 44,2 kg sur le côté non opéré.
- Le score Quick Dash : le score moyen au dernier suivi est de 9,9/100 (écart type 10,5 ; médiane 6,8/100).
- La probabilité de survie de la prothèse trapézo-métacarpienne Maia® était de 95,6 % à 46 mois de recul.

#### 3.1. Evaluation radiologique

Un liseré trapézien a été observé dans 17,4 % des cas, un liseré métacarpien dans 8,2 % des cas. Ces liserés sont asymptomatiques.

Des ossifications ont été jugées petites et négligeables dans 36,5 % des cas, moyennes et peu encombrantes dans 23,8 % des cas et importantes et encombrantes dans 3,2 % des cas. Ces dernières sont paradoxalement modérément enraidissantes.

Un enfoncement global de la cupule trapézienne a été objectivé dans 3,2 % des cas.

Aucun enfoncement de la tige métacarpienne n'est survenu dans cette série. Une mobilisation de type bascule a affecté la cupule trapézienne dans 4,7 % des cas, soit au total 7,9 % de mobilisation symétrique ou asymétrique de la cupule, toutes asymptomatiques.

### 3.2. Complications

- Complications ayant donné lieu à une reprise chirurgicale :
  - 2 reprises ont été effectuées par un autre chirurgien (indication téléphonique du patient) sans que le motif de cette reprise soit connu.
  - 1 patiente de 48 ans, effectuant des travaux agricoles, a présenté un descellement et une bascule de la cupule trapézienne à 46 mois post-opératoires ; ce descellement trapézien très algique s'accompagnait d'une importante ostéolyse. Une reprise a été réalisée en un temps avec reconstruction du trapèze par un greffon cortico-spongieux iliaque.
- Complications n'ayant pas nécessité de reprise chirurgicale : 9 patients de cette série ont présenté une complication :
  - 1 patient de 58 ans a présenté une luxation prothétique qui a pu être traitée par une réduction orthopédique.
  - 4 patientes ont développé une algodystrophie modérée qui a retardé la récupération fonctionnelle.
  - 2 patientes ont développé une ténosynovite de De Quervain secondaire qui ont nécessité infiltration et immobilisation.
  - 1 descellement certain de la cupule trapézienne a été mis en évidence chez une femme de 77 ans qui a refusé une reprise chirurgicale car peu symptomatique.
  - 1 patiente de 67 ans a présenté, après une chute à un mois post-opératoire, une fracture du trapèze non déplacée qui a pu être traitée orthopédiquement et qui a abouti à une évolution favorable.

## 4. Discussion

Dans la rhizarthrose, l'option thérapeutique d'une arthroplastie totale trapézo-métacarpienne reste encore pour certains controversée.

Parmi les alternatives chirurgicales c'est la trapézectomie, avec ou sans tendinoplastie de suspension ou d'interposition, qui est la solution classiquement la plus préconisée [9,10]. Il faut cependant évoquer des douleurs persistantes et les risques d'enraidissement de la colonne du pouce si la tendinoplastie est trop tendue après trapézectomie [11]. De plus, il existe une diminution de la longueur de la colonne du pouce qui n'est pas négligeable, notamment pour une population féminine prédominante dans cette pathologie : la réduction de l'espace scapho-trapézien est de 27 % à 78 mois de recul dans la série de Ferrière et Mansat en 2010 [9]. Il est vrai que dans cette série de trapézectomie, les complications sont limitées à deux cas d'algodystrophie.

Cependant nous observons avec les prothèses trapézo-métacarpiennes une récupération fonctionnelle plus rapide et la force reste supérieure aux trapézectomies avec une indolence qui se maintient dans le temps [12-14].

Plus récemment, des implants d'interposition, le plus souvent en pyrocarbone, avec ou sans trapézectomie partielle

ou totale ont été proposés comme une solution compétitive face aux prothèses totales.

Par contre les implants en silastic, en polyesther ou en PLLA avec trapézectomie totale ont, au travers de leurs effets indésirables, perdu de leur crédibilité [15].

### 4.1. Les atouts de la prothèse totale

Ils sont représentés par :

- la disparition des douleurs ;
- la récupération des mobilités ;
- la restauration de la force ;
- le rétablissement de la longueur du pouce ;
- la correction du « pouce en Z ».

Et cela dans un délai post-opératoire très rapide, de l'ordre de 3 mois.

De plus, en cas d'échec d'une prothèse TM, une trapézectomie reste possible alors que l'inverse n'est pas possible ; de plus cette possibilité n'est pas la seule solution en cas de nécessité de révision prothétique : reconstruction trapézienne par greffe osseuse, trapèze prothétique ou cupule double mobilité de révision, cupule implantée dans le scaphoïde, arthrodeuse trapézo-métacarpienne type Foster, peuvent être proposés.

Cependant le trapèze reste le point faible des prothèses TM ; en effet, les descellements trapéziens représentent 2 % dans notre série et il existe 8 % d'enfoncement global ou de bascule stable de la cupule ; par ailleurs nous relevons également 17 % de lisérés trapéziens stables. Lemoine et al. ont recensé 28 % de lisérés trapéziens et 3 % de descellements trapéziens dans leur série de 84 prothèses Guepar® [6,16]. Dans la série de Maes de 118 prothèses Rubis II® [17,18], il n'existe aucun descellement mais un liséré d'ostéolyse stable était présent au niveau trapézien dans 15 % des cas. Pour Regnard, il existe 15 % de descellements trapéziens dans sa série de 100 prothèses Electra® [19]. Nous avons considérablement amélioré l'ostéo-intégration de la cupule trapézienne grâce à la fois à son revêtement bicouche titane / hydroxy-apatite et à sa morphologie décagonale. Nous pensons que les ostéo-intégrations insuffisantes de certaines cupules s'expliquent, dans certains cas par la mauvaise qualité osseuse du trapèze et dans d'autres cas par un stock osseux « limite », s'agissant de trapèzes dysplasiques avec une hauteur réduite.

La fracture du trapèze que nous comptons dans notre série est une fracture sur chute survenue 4 semaines après l'intervention. Aucune fracture du trapèze n'est observée en per opératoire ni post-opératoire immédiat. Le design de l'implant trapézien avec ses picots tropicaux peu agressifs permet un ancrage trapézien meilleur en évitant les accidents fracturaires à l'impaction sur des os fragiles.

L'absence de descellement ou d'enfoncement des tiges métacarpiennes est liée au design anatomique, à la macrostructure en écailles et à un lit de préparation constitué d'un os cortical [20-22].

L'instabilité est également une complication fréquemment retrouvée dans la littérature. Regnard retrouve 7 % de luxations pour la prothèse Electra® et Jacoulet 8 % pour la prothèse Arpe® [13,19]. Enfin, la prothèse Rubis II® dans la série de Maes dénombre 5 % de luxations [17]. Nous pensons que la rareté des luxations dans notre série (1 %) s'explique par plusieurs facteurs :

- le caractère semi-rétentif du noyau en polyéthylène de la cupule trapéziennne [23,24] ; cet effet semi rétentif du polyéthylène ne dure que quelques mois car il se produit un « matage » progressif du rebord du polyéthylène pendant 6 mois. Au total, ce caractère semi-rétentif a les avantages de la rétentivité pour la stabilité primaire sans les inconvénients d'une rétentivité durable sur l'ostéofixation. Ainsi il existe une protection contre la luxation précoce pendant l'installation initiale de la fibrose cicatricielle.
- la préservation des muscles thénariens et ligaments antérieurs par la voie d'abord latérale que nous utilisons en prenant soin de réinsérer l'*abductor pollicis longus* et réparer le lambeau capsulaire lors de la fermeture.
- la grande attention mise au centrage et à l'orientation de la cupule trapéziennne.

Parmi les autres complications retrouvées on relève 4 % d'algodystrophie. Nous avons associé la libération endoscopique du nerf médian au canal carpien pour ces patients. Les résultats ne nous permettent pas de conclure quant à la relation de cause à effet de l'addition d'un geste chirurgical à la mise en place de la prothèse. En effet, dans notre série il existe 25 cas de pose de prothèse où nous avons associé un geste chirurgical (libération endoscopique canal carpien, ténosynovite sténosante d'un doigt long, aponevrectomie pour maladie de Dupuytren, arthrodèse interphalangienne d'un doigt long...).

#### 4.2. La probabilité de survie de la prothèse Maia® est excellente avec 95,6 % de survie à 4 ans

Dans la littérature, on retrouve un taux de survie variable avec dans la série de Maes un taux comparable pour la prothèse Rubis II® (93 % à 5 ans) [17] mais pour Aparid et Saint Cast un taux de 85 % de survie à 5 ans pour la prothèse Arpe® [25,26]. Walch et al. ont retrouvé 68 % de survie pour la prothèse De La Caffinière à 5 ans [27].

Le taux de satisfaction est également excellent avec 93,6 % des patients porteurs de prothèse Maia® très satisfaits et satisfaits. Pour Garcia, la prothèse Roseland® donne un taux de satisfaction qui est de 84,6 % [28].

La principale limite dans cette étude est son caractère rétrospectif. Cependant, le faible taux de perdus de vue donne de la puissance à cette cohorte.

## 5. Conclusion

La prothèse Maia® est une évolution et une amélioration de la prothèse Arpe®. Outre une excellente probabilité de survie à

4 ans (95,6 %), cette prothèse a permis de régler le problème de l'enfoncement des tiges métacarpiennes. La prothèse Maia® diminue également les complications trapéziennes, elle élargit les indications et simplifie les reprises grâce à une gamme étendue de cols : droits, décalés et antéversés. Sur le plan clinique, la fonction du pouce est rétablie de par l'indolence, la mobilité et la force restaurées.

La déformation en Z et la longueur de la colonne du pouce peuvent être corrigées.

Enfin, un échec de prothèse trapézométacarpienne n'est pas une impasse thérapeutique, car des solutions de reprise existent : trapézectomie, prothèses de révision, arthrodèse trapézométacarpienne.

A la lumière des résultats de cette série, il nous paraît possible de recommander une prothèse trapézométacarpienne type Maia® comme solution de choix dans le traitement chirurgical de la rhizarthrose.

## Conflits d'intérêts

J. Teissier : royalties sur prothèse Maia® (Lépine).

F. Alkar : aucun.

## Références

- [1] Lignon J, Friol JP, Chaise F. Historique des prothèses totales trapézométacarpiennes. *Ann Chir Main Memb Super* 1990;9:180-8.
- [2] Comtet JJ, Rumelhart C. Prothèses totales trapézométacarpiennes : concepts et essai de classification. *Chir Main* 2001;20:48-54.
- [3] Comtet JJ, Gazarian A, Fockens W. Définition et classification des rhizarthroses. Etude critique et propositions. Conséquences thérapeutiques. *Chir Main* 2001;20:5-10.
- [4] Parvex PO, Egloff DV. Chirurgie de la rhizarthrose : étude rétrospective et recherche d'un algorithme. *Chir Main* 2001;20:351-61.
- [5] De La Caffinière JY, Aucouturier P. Trapeziometacarpal arthroplasty by total prothesis. *Hand* 1979;11:41-6.
- [6] Lemoine S, Wavreille G, Alnot JY, Fontaine C, Chantelot C, et al. Second generation GUEPAR total arthroplasty on the thumb basal joint: 50 months follow-up in 84 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009;95:63-9.
- [7] Moutet F, et al. La prothèse Roseland. *Chir Main* 2001;20:79-84.
- [8] Kapanjani A. Cotation clinique de l'opposition et de la contre-opposition du pouce. *Ann Chir Main* 1986;5:67-73.
- [9] Ferrière S, Mansat P, Rongières M, Mansat M, Bonnevalle P. Trapézectomie totale avec tendinoplastie de suspension et d'interposition dans le traitement de la rhizarthrose : résultats à 6.5 ans de recul moyen. *Chir Main* 2010;29:16-22.
- [10] Martinel V, Mansat P, Mansat M, Rongières M, Bonnevalle P. Trapézectomie partielle avec tendinoplastie de suspension et d'interposition dans le traitement de la rhizarthrose : résultats à cinq ans. *Chir Main* 2007;26:103-9.
- [11] Stussi JD, Dap F, Merle M. A retrospective study of 69 primary rhizarthrosis surgically treated by total trapeziectomy followed in 34 cases by interpositional tendinoplasty and in 35 cases by suspensoplasty. *Chir Main* 2000;19:116-27.
- [12] Brutus JP, Kinnen L. Short term results of total carpometacarpal joint replacement surgery using Arpe® implant for primary osteoarthritis of the thumb. *Chir Main* 2004;23:224-8.
- [13] Jacoulet P. Résultats de la prothèse trapézométacarpienne Arpe® : à propos de 37 implantations. *Chir Main* 2005;25:24-8.
- [14] Mraovic T, Lacombe F, Lazergues C, Coulet B, Chammas M. comparaison trapézectomie-ligamentoplastie vs prothèse trapézométacarpienne et implant de Swanson dans le traitement de la rhizarthrose évoluée : à propos de 72 cas. *Rev Chir Ortho* 2007;93:136.

- [15] Alligand-Perrin P, Bellemère P, Gaisne E, Chaise F. Implant d'interposition en pyrocarbone Pi2 versus trapézectomie-ligamentoplastie-suspension dans le traitement des arthroses trapézométacarpiennes. Étude préliminaire comparative de deux séries sur un an. *Rev Chir Ortho* 2010;96:66-71.
- [16] Masmajean E, Alnot JY, Chantelot C, Beccari R. Guepar anatomical trapeziometacarpal prosthesis. *Chir Main* 2003;22:30-6.
- [17] Maes C, Dunaud JL, M. Moughabghab M, Benaïssa S, Henry L, Guériat F. Résultats à plus de cinq ans du traitement de la rhizarthrose par la prothèse Rubis II. À propos de 118 implantations. *Chir Main* 2010;29:360-5.
- [18] Dunaud JL, Moughabghab M, Benaïssa S, Vimont E, Degandt A. Prothèse trapézométacarpienne Rubis 2 : concept, technique opératoire. *Chir Main* 2001;20:85-8.
- [19] Regnard PJ. Electra trapeziometacarpal prosthesis: results of the first 100 cases. *J Hand Surg [Br]* 2006;31:621-8.
- [20] De La Caffinière JY. Prothèse totale trapézométacarpienne. *Rev Chir Orth* 1973;59:299-308.
- [21] De La Caffinière JY. Facteurs de longévité des prothèses totales trapézométacarpiennes. *Chir Main* 2001 ; 21 (1) : 63-7.
- [22] Apard T, Saint-Cast Y. Résultats à plus de cinq ans du traitement de la rhizarthrose par la prothèse Arpe®. *Chir Main* 2007;26:88-94.
- [23] Crosby BE, Linscheid RL, Dobyns JH. Scaphotrapezoidal trapezoidal arthrosis. *J Hand Surg* 1978;3:223-43.
- [24] Kapandji AI. Biomécanique des articulations trapézométacarpienne et scaphotrapézienne. La rhizarthrose. *Expansion Scientifique Française*;1990:33-50.
- [25] Ledoux P. Echec de prothèse totale trapézo-métacarpienne non cimentée, étude multicentrique. *Ann Chir Main* 1997;16:215-21.
- [26] Isselin J. Prothèse Arpe® : résultats préliminaires. *Chir Main* 2001;20:89-92.
- [27] Wachtl SW, Guggenheim PR, Sennwald GR. Radiological course of the cemented and uncemented trapeziometacarpal prosthesis. *Ann Chir Main Memb Super* 1997;16:222-8.
- [28] Guardia C, Moutet F, Corcella D, Forli A, Pradel P. Prothèse Roseland® : étude de qualité de vie de 68 patients avec un recul moyen de 43,8 mois. *Chir Main* 2010;29:301-6.