
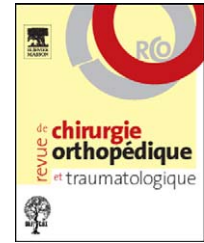


Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
 EM|consulte
www.em-consulte.com



TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ D'ORTHOPÉDIE ET DE TRAUMATOLOGIE DE L'OUEST. RÉUNION DE LA ROCHELLE, JUIN 2010. COMMUNICATIONS

Chronique rochelaise : l'évolution dans le choix de nos implants cotyloïdiens au centre hospitalier de La Rochelle (1976–2010)

La Rochelle chronicle: Evolution in the choice of our acetabular implants at the La Rochelle Hospital (1976–2010)

B. Vasse^{a,*}, R. Toulze^b, O. Maccotta^b, R. Fissette^c, R. Beya^a

^a Service d'orthopédie, CHG de La Rochelle, La Rochelle, France

^b Service d'orthopédie, CHU de Poitiers, Poitiers, France

^c Laboratoire Tural, 520, avenue de l'Industrie, 74970 Marignier, France

MOTS CLÉS

Prothèse totale de hanche ;
Usure polyéthylène ;
Couple alumine ;
Insert préassemblé stérile

Résumé Les prothèses totales de hanche cimentées ont marqué les trois dernières décennies du deuxième millénaire grâce à leurs très bons résultats à long terme intéressant souvent une population âgée ou sédentaire. Ensuite, les cupules vissantes et innovantes ont rapidement été abandonnées en raison de leur mauvaise tenue et ont été supplantées par les cupules sans ciment impactées ou à double mobilité dont la stabilité primaire a été améliorée par l'effet *press-fit* et par un revêtement de surface désormais bien établi. Malgré tout, l'usure du polyéthylène et l'ostéolyse sont la cause essentielle de l'échec tardif de ces arthroplasties. Les cupules en céramique à insert préassemblé stérile (Exlusif™) sont certainement une innovation pour le sujet jeune en permettant une excellente stabilité primaire par leur dessin et une stabilité prothétique idéale par leurs têtes de 36 mm. Les qualités et la longévité du couple alumine/alumine sont renforcées par le préassemblage qui limite au minimum la déformation de la cupule et les risques d'interpositions entre le métal et l'alumine et donc le risque de rupture.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Introduction

En clin d'œil, à la venue inédite de la Société orthopédique de l'Ouest à La Rochelle, les auteurs ont proposé une pré-

sentation originale et amusante sous forme d'un film animé dans lequel images et analyses scientifiques se sont superposées à l'histoire de la ville de La Rochelle (belle et rebelle). La tonalité générale de cette communication plutôt humoristique et décalée n'aura pas laissé en tout cas indifférents les auditeurs.

Les quatre premiers tableaux se sont succédés chronologiquement en retraçant les espoirs et les désillusions

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : bruno.vasse@ch-larochelle.fr (B. Vasse).



Figure 1 Luxation récidivante et descellement, principales complications tardives du cotyle cimenté.

rencontrés ces trois dernières décennies avec les implants cimentés, vissés, impactés puis à double mobilité et successivement utilisés au centre hospitalier de La Rochelle. Le cinquième tableau a été axé sur l'avenir et l'espoir avec une analyse de nos résultats préliminaires avec l'implant Exclusif™, premier cotyle à insert céramique préassemblé stérile.

Les cupules cimentées : le début (1976–1982)

En 1976, notre nouvel hôpital est inauguré et Guy Raimbeau, notre président du congrès, n'a pas encore passé sa thèse. Deux temps partiels de renom, Planes et Bronfen, assurent l'orthopédie et sont rapidement rejoints par Lecestre. La prothèse de référence est bien évidemment cimentée dans la logique des travaux de Charnley et son concept génial de *low friction* initié en 1961 [1], en ayant

fait le bon choix des bons matériaux, notamment avec les têtes de 22,2 mm; principe repris plus tard par Müller avec les têtes de 32 mm, sentées améliorer la stabilité de l'arthroplastie [2,3].

Précisons toutefois qu'à cette époque, la population opérée est souvent âgée et peu active et que les descellements vont s'observer volontiers chez l'homme jeune actif, qui plus est, si l'implant fémoral est mal positionné, en valgus ou en varus selon les études [4–6].

Néanmoins les résultats publiés sont plus qu'honorables avec des courbes de survie allant de 94% à dix ans jusqu'à 85% à 27 ans pour les meilleures séries [7,8] et la légendaire longévité de la prothèse de Charnley n'est plus à démontrer.

Toutefois, l'usure de la cupule et son descellement ainsi que les luxations tardives (Fig. 1) demeurent le motif le plus fréquent de la révision de la prothèse dans 11% des cas alors que l'implant fémoral n'est lui réopéré que dans 5% des cas [7]. L'usure annuelle du polyéthylène, estimée selon les auteurs entre 0,016 mm dans la série de Clarac [5] à 20 ans de recul, et 0,12 mm dans la série de Cochin [9] toujours à 20 ans de recul est estimée en moyenne à 0,062 mm chez Gardes [10] et est toujours corrélée à l'âge, le poids, l'activité et la malposition de l'implant fémoral [6]. C'est cette usure qui est le facteur prédominant de l'échec cotyloïdien, c'est-à-dire in fine, l'interface de mobilité métal-polyéthylène et même avec une technique moderne de scellement avec des polyéthylènes hautement réticulés.

Ce ne seront pas les implants de Müller (Fig. 2) qui amélioreront les résultats, Brémant [11] évoquant à dix ans un taux honorable de 62% de cotyles indemnes (sans liserer ni descellement) avec une usure linéaire moyenne de 1,3 mm et qui est estimée supérieure à 1,8 mm en cas d'échec cotyloïdien. Pavlov [2] confirmera ces statistiques avec 40% de reprises chirurgicales et des usures linéaires de 1,3 mm à 15 ans, mais nous étions finalement désormais bien loin du concept de *low friction*.

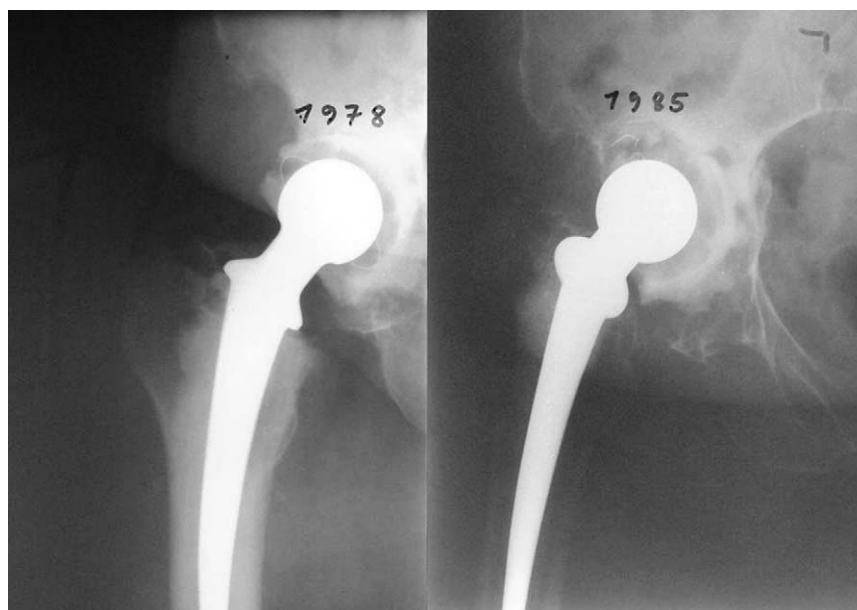


Figure 2 Descellement cotyloïdien avec grosse tête de Müller™ à sept ans de recul.



Figure 3 Bonne tenue d'un cotyle Motta sur dysplasie cotyloïdienne à neuf ans.

Les cupules vissantes : le fiasco (1982–1988)

En dépit des bons résultats confirmés à long terme des implants cimentés, les usures tardives, sources de descellements bipolaires essentiellement cotyloïdiens et de luxations prothétiques, nous font abandonner le concept de Charnley ou de MüllerTM pour le sans ciment vissé et le cotyle de MottaTM sous l'influence de Lecestre puis de Delplace.

Les résultats à court terme sont prometteurs (Fig. 3) et publiés par Delaunay [12] avec la cupule de ZweymüllerTM en 1991 donnant un taux de survie à quatre ans de 96 % avec 1,2 % de migration de la cupule au recul de 26 mois.

Mais l'avenir de ces cupules vissantes lisses tronconiques, sans traitement de surface corindonné ou à hydroxyapatite,

en chrome-cobalt pour la cupule de LordTM et en titane pour la cupule de MottaTM et dont le principe original est de préparer le cotyle à l'aide de fraises ayant la même forme que la cupule tout en conservant le maximum d'os sous-chondral, s'assombrit rapidement.

Witvoët [13] retrouve en 1993 à quatre ans de recul, déjà plus de 9 % d'échec dans les arthroplasties primaires (22 % d'échec en cas de cotyle dysplasique) et près de 33 % d'échec dans les reprises cotyloïdiennes alors qu'à cinq ans de recul, les migrations (Fig. 4) et les douleurs intolérables de hanche au démarrage obligent massivement à la réintervention dans au moins 40 % des cas [14,15] et souvent dans des centres voisins, en ce qui nous concerne.

Delaunay [16], plus tard, confirmera en 1998 la mauvaise tenue de ces cupules vissantes sans traitement de surface et les bons résultats à dix ans de la cupule de ZweymüllerTM en alliage de titane grenailé avec 98,6 % de survie à dix ans.

Ce fut une véritable catastrophe expérimentale pour notre service, entraînant logiquement la perte de confiance de nos patients et de nos correspondants, heureusement de façon temporaire.

Les cupules impactées élastiques : l'idée (1988–2000)

Inspiré par la cupule impactée *exact-fit* en *fibermesh* titane de Harris et Galante dont les complications spécifiques liées à la tenue de l'insert et à une usure excessive ont été décrites par Lecoq [17] en 1999, Dambreville a mis au point depuis quelques années la cupule AtlasTM. Il s'agit d'un implant élastique, plus fin, *press-fit* avec fente [18] élastique qui permet, d'une part, une plus grande épaisseur de polyéthylène et donc une résistance sensée accrue à l'usure et, d'autre part, une meilleure stabilité primaire assurée par un diamètre équatorial supérieur de 2 mm qui offre un ancrage périphérique maximal.



Figure 4 Migration massive d'un cotyle MottaTM à neuf ans.

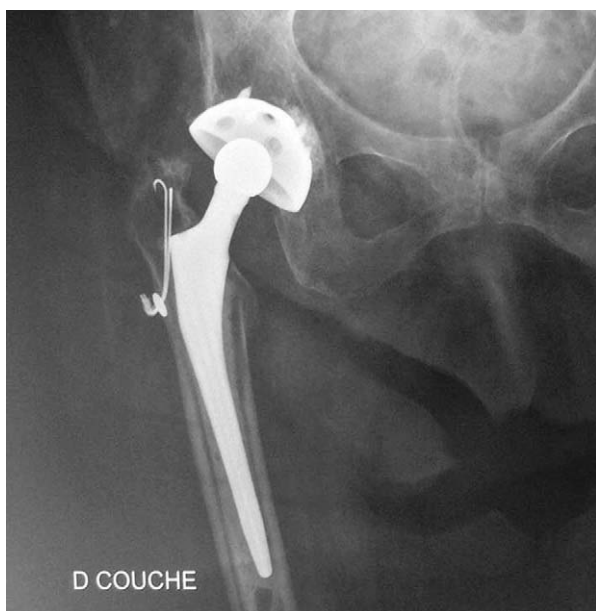


Figure 5 Aucune ostéolyse sur un Atlas III™ à 14 ans (ancrage Angkor).

Plusieurs évolutions [19] de ces implants se succéderont dans le service avec des têtes de 26 mm, de l'Atlas I™ sablé en surface et d'épaisseur 1,5 mm, sans revêtement de surface qui globalement ne tiendra pas jusqu'à l'Atlas III™ d'épaisseur 2,5 mm, recouvert d'hydroxyapatite sur sa convexité en titane sablé avec ses picots et ses vis de verrouillage à la demande qui nous donnera pendant de longues années grande satisfaction avec des résultats à très long terme, finalement pas toujours à la hauteur de nos espérances. Cependant, Dambreville [20] publiée à dix ans avec le cotyle Atlas III™ d'excellents résultats (Fig. 5) avec des têtes de 22 mm : 1,83 % de reprise cotyloïdienne pour descellement et 6,2 % de liserés non évolutifs en zone 3 avec usure moyenne à dix ans de 0,9 mm soit 0,082 mm par an, comparable aux usures constatées avec le concept de Charnley.

Entre temps, Friehe [21] lors d'une table ronde sur les cupules impactées de première intention des PTH aura insisté sur la nécessité de limiter au strict nécessaire l'utilisation des vis et de n'utiliser que des cupules avec deux ou trois orifices de vis afin d'augmenter la surface de contact cupule/os et de limiter la migration de particule d'usure du polyéthylène. Pendant cette période le service s'est étoffé avec l'arrivée de Beya et de Vasse.

Quelques bémols (Fig. 6) toutefois à cette cupule innovante : les rebords antiluxation et les croissants vissables sur le polyéthylène qui corrigent temporairement les erreurs chirurgicales de positionnement de la cupule ou de l'implant fémoral mais qui engendrent, à court terme, des luxations paradoxales par effet came dans le sens opposé à l'instabilité initiale et, à moyen terme, par les chocs répétés sur le rebord antiluxation ou sur le croissant vissé, des débris d'usure prématurés du polyéthylène, des bris de vis, voire une libération complète du croissant antiluxation dans l'articulation.

Nous pensons que le cotyle Atlas III™ était la panacée de la cupule moderne mais luxations tardives et descellements



Figure 6 Luxation arrachement d'un Atlas III™ à dix ans.

inexorables (Fig. 7) toujours liés aux débris de polyéthylène nous ont également fait abandonner ce concept.

Les cupules rétentes : la solution ? (2000–2008)

C'est réellement fortuitement que nous découvrons Beya et moi-même (Vasse), les cupules rétentes en 2000. C'est en raison de luxations récidivantes et récalcitrantes de prothèses intermédiaires ou totales que nous découvrons et testons la double mobilité dans le service.

Nous sommes en effet encouragés par le travail de Leclercq [22] publié en 1995 sur l'intérêt du cotyle de Bousquet (Novae™) dans le traitement de 13 luxations récidivantes dont la cause initiale persiste (insuffisance musculaire, pseudarthrose du grand trochanter, malposition fémorale) mais dont les luxations cessent avec ce cotyle innovant. L'auteur ne rapporte également aucune luxation avec cet implant dans le cas de 1100 arthroplasties primaires en dehors d'une erreur technique.

C'est donc le cotyle Novae™ Evolution, implant tripode d'épaisseur 3 mm mis au point en 1974 par Bousquet et Rambert, comportant deux plots d'ancrage intra-articulaires ischiatique et pubien et une vis iliaque bi-corticale introduits dans la patte de fixation supérieure qui sera utilisé. La cupule est recouverte sur sa convexité d'un revêtement dit « bi-couche » associant alumine et hydroxyapatite et l'implantation est obtenue avec un effet *press-fit* d'1 mm. L'insert mobile permettant la double articulation entre le métal-back et la tête et dont le volume dépasse largement l'équateur de la cupule métallique est impacté en force sur la tête à l'aide d'une presse.

Nous sommes confortés dans cette nouvelle philosophie, à des années lumières du *low friction*, par les résultats sur la cupule Novae™ de première génération publiés à long terme, notamment par Philippot [23] : 94 % de survie à dix ans et Vielpeau [24] : 87 % de survie à 14 ans. Ces imposantes séries avec un implant Novae™ de première génération, cylindrosphérique et échantonné, simplement revêtu d'une couche d'alumine poreuse Al_2O_3 fixée par projection de plasma réalisant une microporosité, confirment essentiellement l'excellente stabilité prothétique.

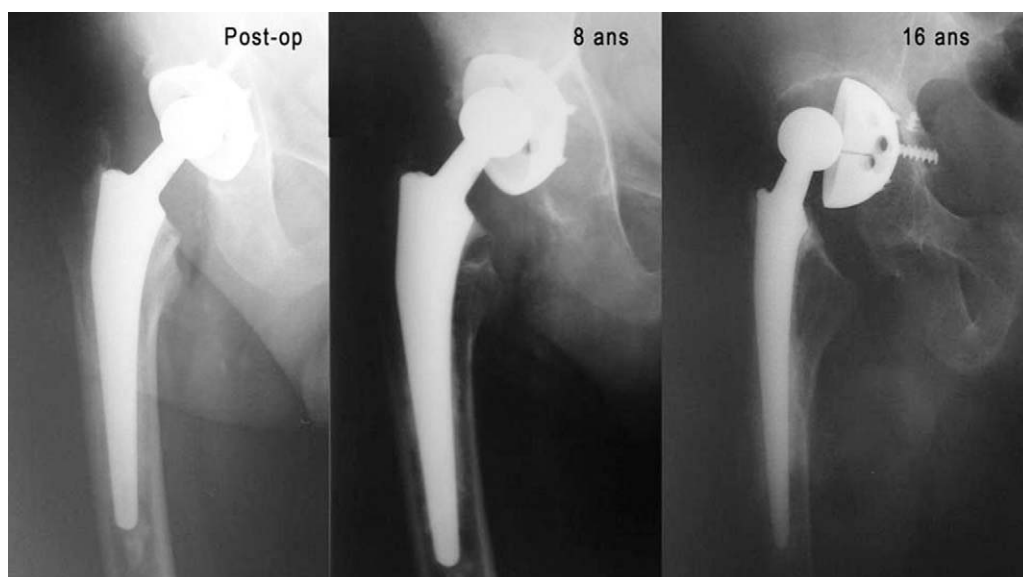


Figure 7 Mobilisation progressive d'un Atlas III™ à 16 ans.

On découvre cependant dans l'étude de Adam [25] sur 40 cupules Novae™ explantées, que tous les inserts en polyéthylène ont perdu leurs stries de fabrication sur la surface convexe et que dans 40%, ceux-ci présentent une usure de la collerette rétentive.

Si la stabilité prothétique à long terme est confirmée par tous les auteurs [22–24] et tenant compte que la luxation prothétique récidivante est la première cause de reprise chirurgicale après 70 ans selon Terver [26], certaines complications spécifiques à cet implant sont mises en évidence par tous :

- les luxations intraprothétiques, bien analysées par Lecuire [27] qui recense en dix ans sept cas par usure du système de rétention du polyéthylène mais qui précise que le simple changement de l'insert rétentif en polyéthylène suffit, sachant que la luxation intraprothétique peut être également d'origine extrinsèque et liée à une fibrose périprothétique ou à des ossifications ;
- les conflits antérieurs avec le psoas, surtout rencontrés lors du fraisage insuffisant du cotyle et liés au débord de la cupule métallique du fait de son volume, entraîneront ultérieurement la modification du dessin de l'implant ;
- enfin l'échec de la fixation de la cupule du fait de son revêtement inerte d'alumine non bioactif et de l'absence de macrostructure en dehors des plots d'ancrage qui conduira plus tard à un revêtement ostéoconducteur complémentaire à base d'hydroxyapatite que nous aurons utilisé d'emblée.

Conscient de ces complications spécifiques, propres à la cupule Novae™, Leclercq [28] propose une cupule innovante, asymétrique et d'un volume inférieur (Evora™) en chrome-cobalt, recouverte d'hydroxyapatite et dont la fixation primaire est assurée par des picots d'ancrage. À cinq ans, l'auteur ne révèle ni douleur inguinale ni luxation et confirme la stabilité radiologique. Massin confirme également l'intérêt d'une cupule double mobilité lisse,

dépourvue d'orifice de vis ou de plots d'ancrage [29] dans les reprises acétabulaires.

Pendant cette période de début du troisième millénaire, chaque laboratoire va alors chercher à concevoir son propre implant double mobilité tant le nombre de poses évolue, cela justifiera ultérieurement une mise au point de l'HAS [30] : «le niveau de preuve des études sur les cotyles à insert à double mobilité est faible. Il n'existe pas d'étude comparant la survie de ces implants à celle des cotyles simple mobilité». «Les données cliniques attendues sont l'efficacité sur la prévention des luxations dans les populations à risques luxant élevé, dans le traitement des luxations itératives et lors de la reprise chirurgicale, quelle que soit la cause».

Ensuite, nous utiliserons le cotyle Liberty™ (ATF) dont la tenue primaire nous semble préférable et favorisée par les trois rayons de courbures différents et un fond plat de la cupule qui est entourée de cinq ailettes et dont l'impaction se fait de façon *press-fit* grâce à son revêtement de surface en titane et hydroxyapatite pour peu que l'alésage soit idéal, c'est-à-dire en sous-chondral, de façon à impacter parfaitement la cupule (Fig. 8).

Ce cotyle Liberty™ est entièrement lisse dans sa concavité, dépourvu de plots d'ancrage (Fig. 9) ce qui est préférable pour le polyéthylène qui ne risque ni usure, ni limitation de sa mobilité comme le pense Lecuire [27]. Cependant Adam [25] n'a pas retrouvé sur ses 40 cotyles explantés d'usure anormale de la convexité du polyéthylène liée aux plots d'ancrage ce qui confirme les propos de Vielpeau [24] jugeant les plots inférieurs utiles à la bonne fixation primaire et sans conséquence pour le polyéthylène.

Lorsque les conditions locales d'implantation de la cupule ne sont pas idéales (ostéoporose majeure, âge avancé, radiothérapie, perte de substance osseuse dans le cas d'un descellement cotyloïdien), nous utilisons volontiers le cotyle Liberty™ dans sa version cimentée, comme l'a conseillé Langlais [31] en 2005.



Figure 8 Excellente tenue d'un cotyle Liberty™ à huit ans.

Mais la cupule rétentive (Fig. 10) ne règle cependant pas tout, hormis la stabilité prothétique et encore : un implant mal impacté ou mal positionné n'a pas de meilleure stabilité primaire qu'une cupule impactée classique ou élastique et plusieurs cas douloureux personnels sont là pour nous le rappeler.

Par ailleurs, chez le sujet jeune ou très actif, la sollicitation intraprothétique est telle que nous observons à moyen terme plusieurs descellements aseptiques de la cupule double mobilité (Fig. 11) avec une usure prématurée du polyéthylène et c'est ainsi que nous décidons de ne réserver définitivement ces implants qu'aux patients âgés de plus de 70, voire 75 ans comme préconisé dans le symposium de la SFHG [32] (Sofcot 2004) sur l'arthroplastie totale de hanche

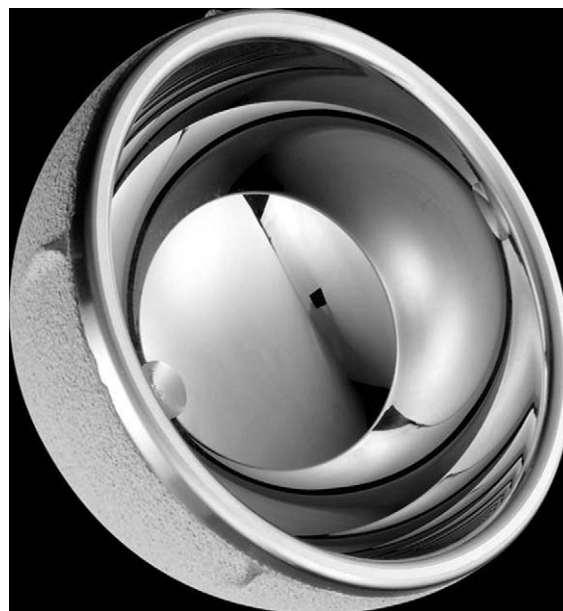


Figure 9 Absence de plots d'ancrage intra-articulaires dans le Liberty™.

du sujet actif de moins de 50 ans, tout en les proposant également lors des fractures du col du fémur chez les personnes très désorientées ou porteuses d'une pathologie neurologique comme le Parkinson ou les séquelles d'hémiplégie.

Les cupules à insert céramique préassemblé stérile – l'avenir et l'espoir ? (2008–2100 ?)

Sans méconnaître l'interface métal/métal et ses grosses têtes comme le Métasul™ qui chez certains utilisateurs semble avoir donné de bons résultats avec toutefois des débris d'usure importants avec les petites têtes [33] mais

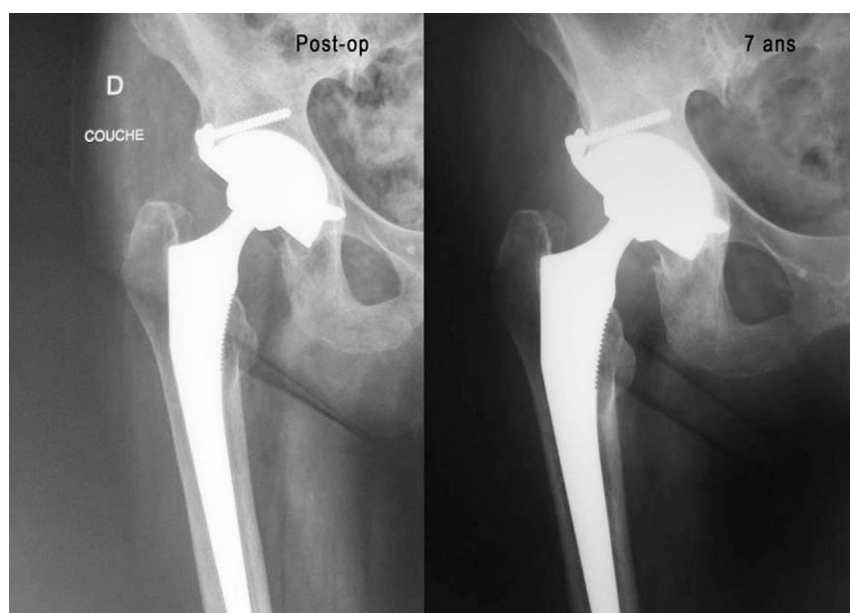


Figure 10 Excellente ostéo-intégration d'une cupule Nova™ à sept ans.

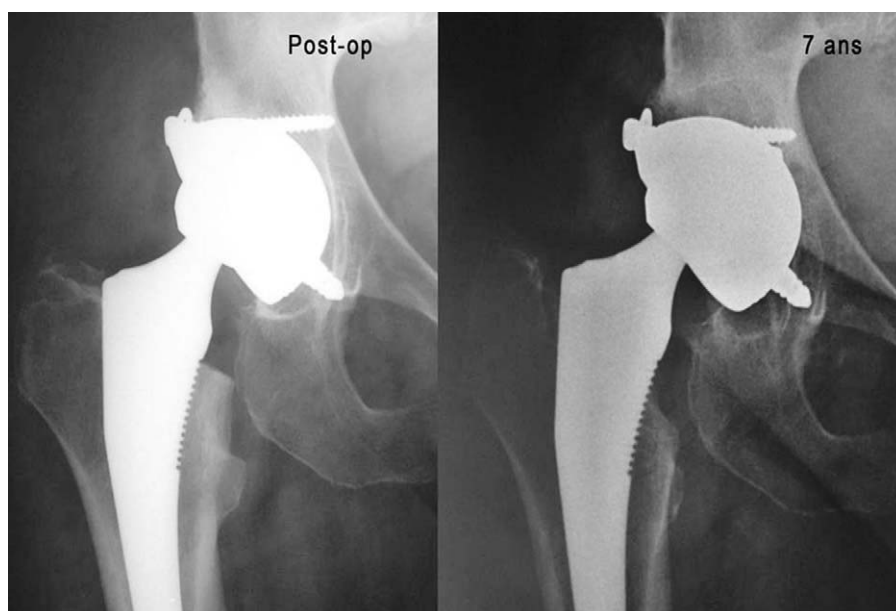


Figure 11 Ostéolyse majeure à sept ans.

également des douleurs de hanche inexplicables [34] et des tableaux pseudo-infectieux ou de descellement radiologique précoce dans 4,7%, des cas de nombreux cas précoces de métallose liée à l'abrasion importante des interfaces pourtant parfaitement usinées nous ont contraints à réintervenir chez des patients opérés ailleurs.

Le concept de l'alumine a toujours été d'actualité dans nos discussions et lors de nos staffs, car adeptes du sans ciment, de l'usure minimale et de la longévité maximale.

C'est de façon contemporaine à Müller et ses têtes de 32 mm que Boutin [35,36] a développé en 1970 une prothèse de hanche composée d'une tête fémorale et d'un insert en céramique d'alumine, implant Ceraver™ longtemps posé par Ollivier, l'un de nos collègues très expérimenté installé en clinique sur La Rochelle, qui est du reste resté fidèle à ce concept en posant actuellement la cupule Cerafit™.

Ces implants ont également fait leurs preuves à long terme tenant compte toutefois des descellements cotyloïdiens liés à la différence d'élasticité entre l'implant cimenté et l'interface alumine et sans négliger les cas d'usure importante avec les céramiques massives.

Nous avons également été confrontés comme tous, aux fractures et aux migrations de débris des têtes en zircone (Fig. 12) ou en alumine (Fig. 13) de première ou deuxième génération (céramiques BioloX® Forte) liées à des poudres d'alumine de pureté discutable à 99,5% et à des procédés de cuisson désormais redéfinis.

Plus tard, les inserts dits en sandwich (Fig. 14) n'ont pas emportés notre conviction avec la découverte de plusieurs cas de complications majeures à type de fracture et/ou de migration de l'alumine [37]. L'HAS [30] recommande de ne pas utiliser ce type de produit.

Nous possédons également un dossier caricatural venu « d'ailleurs » dans lequel un chirurgien étourdi ou désespéré a transformé un couple alumine/alumine en un couple alumine/métal. La sanction a été quasi immédiate avec un descellement majeur bipolaire en deux ans lié à une métallose historique et expérimentale (Fig. 15).



Figure 12 Fracture tête zircone à dix ans.

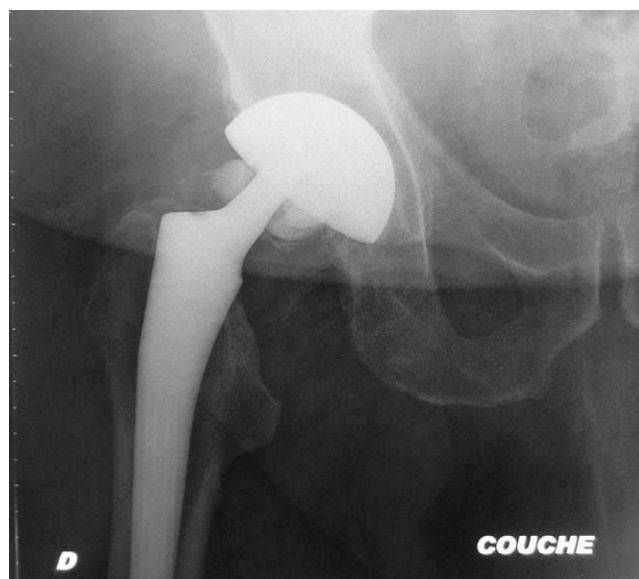


Figure 13 Fracture tête alumine à deux ans.



Figure 14 La fiabilité des implants dits en « sandwich » est discutable.

Nous découvrons lors de la Sofcot 2007 l'implant Exclusif™, premier cotyle à insert céramique préassemblé stérile.

La stabilité primaire a priori supérieure de cette cupule impactée à la taille du fraisage est, d'une part, assurée par une forme originale avec trois rayons de courbure différents et un fond plat et, d'autre part, grâce à la présence de cinq ailettes qui s'implantent dans l'os sur une profondeur de 1,5 mm tenant compte que le revêtement de titane poreux de 300 microns recouvert par 100 microns d'hydroxyapatite permet également un effet *press-fit* complémentaire de 0,4 mm non négligeable.

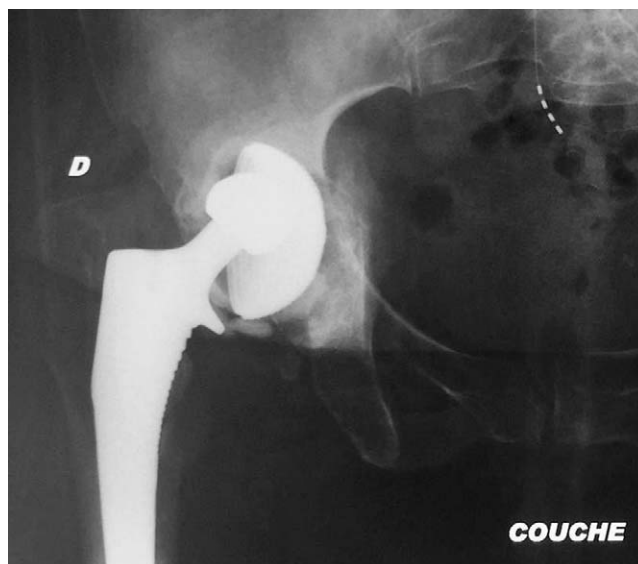


Figure 15 Couple alumine/métal.

L'idée nouvelle dans ce concept sans ciment alumine-alumine est le préassemblage [38] de l'insert céramique dans sa cupule, en usine et en salle blanche, ce qui permet un positionnement optimal de l'insert céramique sans transmission de choc lors de l'impaction et avec une répartition idéale des contraintes. Ce préassemblage permet de limiter au minimum la déformation du métal-back avec un coefficient de déformation ou d'ovalisation qui passe de 0,20 mm au diamètre pour un métal-back classique impacté en *press-fit* à 0,01 mm au diamètre pour un métal-back préassemblé [39,40] offrant ainsi une sécurité maximale du geste opératoire et par là même une réduction du temps opératoire. Ce préassemblage (Fig. 16) permet ainsi de diminuer au minimum la taille de la cupule pour une plus grande épaisseur de céramique [38,40].



Figure 16 L'implant Exclusif™ : cotyle à insert préassemblé stérile.

Cette technique de préassemblage permet aussi d'éviter les écaillages du rebord de l'insert en céramique liés au mauvais positionnement de l'insert dans le métal-back : 22 % de mauvais positionnement de l'alumine sur 150 cotyles Trident™ chez des sujets jeunes dans une étude de Miller [41] créant ainsi des zones de contact ponctuel pouvant engendrer la fracture de l'insert. Ce concept limite également les risques de rupture de l'implant liés soit à la déformation de la cupule lors de l'impaction soit à la présence de corps étrangers parasites à l'interface céramique-métal, principalement l'état de propreté du cône de l'implant fémoral, comme l'a démontré Weisse [42], notamment dans les cas d'arthroplastie ou l'exposition n'est pas idéale : obésité, anomalie morphologique ou relâchement musculaire non optimal : la rupture de la céramique intervient alors pour un effort plus faible (60%).

La stabilité intraprothétique finalement inspirée par les travaux de Müller en 1970 est assurée par de grosses têtes en alumine de diamètre 36, ce qui est le mieux en termes de stabilité et dès 50 mm de métal-back. Ces grosses têtes quasi rétentives donnent une meilleure stabilité et ne modifient pas « l'offset » fémoral car le centre de rotation de la tête est alors confondu avec celui de l'insert en alumine, ce qui n'est plus le cas avec des têtes de diamètre supérieur qui modifient le centre de rotation et donc « l'offset [43] ». Avec une tête de 36 mm, la « *jumping distance* » c'est-à-dire la distance à parcourir pour luxer la prothèse est idéalement élevée, ce qui réduit ainsi le risque de luxation.

Enfin, le ratio tête/col permet une amplitude extrême de 136° en cas d'utilisation d'une tête de 36 mm (130° d'amplitude pour une tête de 32 mm) et le débord de la cupule sur l'insert préassemblé en alumine empêche le contact entre la céramique et le col prothétique et évite la casse de l'insert [43].

Le développement précieux et parallèle d'une instrumentation adaptée aux mini-abords de hanche va de pair avec ces avancées technologiques et métallurgiques révolutionnaires, notamment la création d'un impacteur courbe pour la mise en place de la cupule.

La longévité de ces nouveaux couples de frottement BioloX® Delta/BioloX® Delta n'est plus à démontrer avec une usure annuelle inférieure au micron, 6,4 fois moindre que pour un couple BioloX® Forte (insert et tête), une résistance accrue à l'arrachage des grains d'alumine en cas de sublaxations répétées et enfin une résistance mécanique optimale puisqu'il faut une charge supérieure à dix tonnes pour obtenir la fracture d'une tête de 28 mm et tenant compte que l'épaisseur minimale de l'insert en céramique est de 3,5 mm pour une cupule de 48 mm (tête 32) et de 4 mm à partir de 50 mm (tête 36).

Résultats de notre série

Notre étude prospective, non randomisée, a porté sur 70 cupules Exclusif™ (39 hommes, 31 femmes) posées essentiellement par deux opérateurs (BB et BV) consécutivement depuis janvier 2008, date de la commercialisation de l'implant.

L'âge moyen lors de l'implantation de la PTH est de 62,6 ans (32–84), le recul est de 15,5 mois (6–29) tous les



Figure 17 Exclusif à 29 mois.

patients ont été revus ou recontactés au plus long recul (Fig. 17).

Les étiologies sont dominées par les coxarthroses deux fois sur trois puis par les nécroses dans 14 % des cas et les fractures dans 12 % des cas. L'indice moyen de masse corporelle est à 26,6 (19–41), chiffre élevé puisque l'indice de masse corporelle idéal se situe entre 18,5 et 25 d'après les recommandations de l'OMS. Deux tiers des opérés sont considérés comme actifs au moment de l'intervention. Les voies d'abord ont été antérieures dans 93 % des cas.

La taille moyenne de la cupule implantée est de 54 mm (48–62). Trois têtes BioloX® Delta de 32 mm correspondent à trois cupules de diamètre 48 mm et 67 têtes BioloX® Delta de diamètre 36 mm pour les tailles égales ou supérieures à 50 mm. Le col de la tête alumine est court dans 38,60 % des cas, moyen dans 45,70 %, long dans 15,70 %. Il n'y a pas de col extra long positionné, ce type d'usinage en alumine n'étant pas recommandé et par la même commercialisé par la société ATF. Soixante-six tiges sont sans ciment (94,20 %) ce qui est conforme à notre philosophie dans le service.

Sur le plan clinique, aucun opéré ne présente de douleur autre que modérée (dans 4 % des cas) et une inégalité de longueur minimale de moins de 1 cm est notée dans un quart des cas. Pour 93 % des patients, une autonomie normale a été retrouvée (20 % en préopératoire).

Sur le plan radiographique, la cupule est positionnée en moyenne à 49,9° (38–74) et au plus long recul, il n'a pas été noté de mobilisation de l'implant (Fig. 18).

Les complications de cette série ont été :

- une luxation traumatique sans récurrence survenue en postopératoire dans un service de convalescence : une patiente agitée ayant chuté de son lit, la hanche a été estimée stable au *testing* après réduction et l'autonomie actuelle est normale ;
- une fracture du grand trochanter lors de la mise en place de l'implant fémoral traitée par crochet Dall Miles™,



Figure 18 Implant Exclufit™ bilatéral pour ostéonécrose.

cette complication est sans rapport avec l'implantation de la cupule Exclufit™ ;

- deux « *squeaking* » constatés au huitième mois et éphémères car disparus au plus grand recul. Le « *squeaking* » est un phénomène de grincement mis en évidence ces dernières années avec le développement des interfaces céramique/céramique. Ce désagrément a été reproduit in vitro par Chevillotte [44] qui montre que le phénomène de « *squeaking* » est lié à la qualité de lubrification du couple céramique/céramique.

Ce grincement n'apparaît que lorsque le film du fluide lubrifiant entre les deux surfaces de contact est interrompu, soit par interposition, soit par transfert de particules métalliques résultant d'un phénomène d'impingement.

Conclusion

Les débuts prometteurs de la prothèse totale de hanche ont été réellement initiés par Charnley en 1972 avec le concept de *low friction*. L'échec des cupules vissantes (Lord, Motta) n'est qu'anecdotique sauf pour les patients et indéniablement les cupules, impactées élastiques ou non, ont permis de progresser dans la philosophie du sans ciment avec les limites liées aux débris d'usure du polyéthylène et leurs conséquences. La double mobilité est actuellement l'alternative la plus judicieuse pour les patients de plus de 70 voire 75 ans. Pour les plus jeunes, le concept de la cupule à insert céramique préassemblé est certainement l'espoir et l'avenir.

Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Charnley J. The long-term results of low-friction arthroplasty of the hip performed as a primary intervention. *J Bone Joint Surg Br* 1972;54:61–76.
- [2] Pavlov PW. A 15-year follow-up study of 512 consecutive Charnley-Muller total hip replacements. *J Arthroplasty* 1987;2:151–6.
- [3] Kempf JF, Henky P, Disteldorf M, Babin SR, Schwingt E. Devenir à plus de 10 ans d'une série homogène de 467 prothèses totales de hanche de type Charnley-Muller : étude de 167 cas revus. *Rev Chir Orthop* 1986;72:283–96.
- [4] Wroblewski BM, Siney PD, Fleming PA. Wear of the cup in the Charnley LFA in the young patient. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86:498–503.
- [5] Soyer J, Avedikian J, Pries P, Clarac JP. Comportement à long terme de l'implant fémoral de Charnley. *Revue de 309 dossiers avec un recul minimum de 20 ans. Rev Chir Orthop* 1997;83:416–22.
- [6] Pidhorz L, Sedel L. Les prothèses totales de hanche avant 50 ans. *Rev Chir Orthop* 1998;84(Suppl I):75–120.
- [7] Wroblewski BM, Siney PD, Fleming PA. Charnley low-frictional torque arthroplasty in patients under the age of 51 years. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:540.
- [8] Kerboul L, Hamadouche M, Courpied JP, Kerboul M. Long-term results of Charnley-Kerboul hip arthroplasty in patients younger than 50 years. *Clin Orthop* 2004;418:112–8.
- [9] Postel M, Kerboul M, Evrard J, Courpied JP. *Arthroplastie totale de hanche*. Berlin: Springer, Verlag; 1985.
- [10] Gardes P, Favard L, Gardes JC. Révision à long-terme d'une série homogène et consécutive de 100 prothèses totales de hanche type « Charnley ». *Rev Chir Orthop* 1996;82:306–12.
- [11] Brémant JJ. Résultats à 10 ans de la prothèse totale de hanche cimentée autobloquante de M.E Müller. *Rev Chir Orthop* 1995;81:380–8.
- [12] Delaunay C. Résultats de 170 prothèses de hanche de Zweymuller avec un recul moyen de 26 mois. *Rev Chir Orthop* 1991;77(suppl I):195.
- [13] Witvoët J, Darman Z, Christel P, Fumery F. Arthroplastie totale de hanche avec anneau cotyloïdien en titane vissé Devenir de 446 prothèses avec un recul moyen de 4 ans. *Rev Chir Orthop* 1993;79:542–52.
- [14] Lecestre P. *Maîtrise Orthopédique n° 140-Janvier 2005*.
- [15] Chauvet JF, Pascarel X, Bosredon J, Honton JL. Cotyles vissés : résultats de 72 cas avec un recul moyen de cinq ans. *Rev Chir Orthop* 1992;78:340–6.
- [16] Delaunay C, Kapandji AI. Survie à 10 ans des prothèses totales de hanche de Zweymuller en arthroplastie primaire non cimentée de hanche. *Rev Chir Orthop* 1998;84:421–32.
- [17] Lecoq C, Rochwerger A, Curvale G, Groulier P. Complications liées à l'utilisation de la cupule de Harris-Galante de première génération au recul moyen de 7 ans. *Rev Chir Orthop* 1999;85:689–97.
- [18] Dambreville A. Le cotyle Atlas. *Orthop Traumatol* 1992;2:111–4.
- [19] Dambreville A, Lautridou C. Étude comparative de deux séries de prothèses totales de hanches : hydroxyapatite versus titane poreux. *Cah Enseig Sofcot* 1994;50:155–8.
- [20] Dambreville A. Le cotyle ATLAS® HAP à plus de 10 ans. <http://www.atlas-hip.com>.
- [21] Friehe JM. Cupules impactées de première intention des P.T.H. *Ann Orthop Ouest* 1997;29:161–90.
- [22] Leclercq S, El Bliidi S, Aubriot JH. Traitement de la luxation récidivante de prothèse totale de hanche par le cotyle de Bousquet. *Rev Chir Orthop* 1995;81:389–94.
- [23] Philippot R, Farizon F, Camilleri JP, Boyer B, Derhi G, Bonnan J, et al. Étude d'une série de 438 cupules non cimentées à double mobilité. *Rev Chir Orthop* 2008;94:43–8.
- [24] Lautridou C, Lebel B, Burdin G, Vielpeau C. Survie à 16,5 ans de recul moyen de la cupule, double mobilité, non scellée de Bousquet dans l'arthroplastie totale de hanche. Série historique de 437 hanches. *Rev Chir Orthop* 2008;94:731–9.

- [25] Adam P, Farizon F, Fessy MH. Analyse de surface après explantation de 40 cupules rétentives en polyéthylène à double mobilité. *Rev Chir Orthop* 2005;91:627–36.
- [26] Terver S, Charbonnel S, Gioghiet P. Le suivi des PTH : le recueil des échecs est-il une bonne méthode? Expérience de L'AVIO 1996–2000 (communication). *Rev Chir Orthop* 2003;89(suppl. au n° 6):3580.
- [27] Lecuire F, Benareau I, Rubini J, Basso M. Luxation intraprothétique dans la cupule à double mobilité de Bousquet. *Rev Chir Orthop* 2004;90:249–55.
- [28] Leclercq S, Benoit JY, De Rosa JP, Euvrard P, Leteurtre C, Girardin P. Résultat à cinq ans de la cupule à double mobilité Evora. *Rev Chir Orthop* 2008;94:37–42.
- [29] Massin P, Besnier L. Révisions acétabulaires des prothèses de hanche par cupule double mobilité de première intention. *Rev Chir Orthop* 2010;96:10–4.
- [30] HAS <http://www.hassante.fr/portail/jcms/c.674535/evaluation-des-protheses-de-hanche>.
- [31] Langlais F, Lissarague M, Ropars M, Lambotte JC, Musset T, Chaix O. Prothèse totale de hanche avec cupule à double mobilité scellée. *Ann Orthop Ouest* 2005;37:113–20.
- [32] Delaunay C, Migaud H. Arthroplastie totale de hanche du sujet actif de moins de 50 ans. *Rev Chir Orthop* 2005;91:351–74.
- [33] Migaud H, Girard J, May O, Jobin A, Pinoit Y, Laffargue P, et al. Résultats de couple de frottement métal-métal en grand diamètre au cours des arthroplasties totales de hanche : avantages et inconvénients. *Rev Chir Orthop* 2007;93:310–2.
- [34] Mertl P, Boughebi O, Havet E, Triclot P, Lardanchet JF, Gabrion A. Arthroplastie totale de hanche à couple de frottement métal-métal en grand diamètre. Résultats préliminaires d'une série continue de 106 implants DuromTM au recul moyen de 30 mois. *Rev Chir Orthop* 2010;96:15–22.
- [35] Boutin P. Arthroplastie totale de hanche par prothèse en alumine frittée. *Rev Chir Orthop* 1972;58:229–46.
- [36] Boutin P, Blanquaert D. Le frottement alumine-alumine en chirurgie de la hanche – 1205 arthroplasties totales. *Rev Chir Orthop* 1981;67:279–87.
- [37] Groupe Futura du GECCO. alumine-alumine Sandwich et PTH « l'âge de raison ». www.gecco-medical.org.
- [38] Dargrenat D, Moncade N, Gradel T, Devun L. Acetabular cup with pre assembled ceramic liner. In: A progress to avoid ceramic liner breakage. *Sicot*; 2010.
- [39] Lin ZM, Meakins S, Morlock MM, Parsons P, Hardaker C, Flett M, et al. Deformation of press-fitted metallic resurfacing cups. Part 1: Experimental simulation. *Proc Inst Mech Eng H* 2006;220(2):299–309.
- [40] Yew A, Jin ZM, Donn A, Morlock MM, Isaac G. Deformation of press-fitted metallic resurfacing cups. Part 2: Finite element simulation. *Proc Inst Mech Eng H* 2006;220(2):311–9.
- [41] Miller AN, Su EP, Bostrom MP, Nestor BJ, Padgett DE. Incidence of ceramic liner malseating in Trident acetabular shell. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467(6):1552–6 [Epub 2009 Mar 12].
- [42] Weisse B, Affolter C, Stutz A, Terrasi GP, Köbel S, Weber W. Influence of contaminants in the stem-ball interface on the static fracture load of ceramic hip joint ball heads. *Proc Inst Mech Eng H* 2008;222(5):829–35.
- [43] Sariali E, Lazennec JY, Khiami F, Catonné Y. Mathematical evaluation of jumping distance in total hip arthroplasty: influence of abduction angle, femoral head offset, and head diameter. *Acta Orthop* 2009;80(3):277–82.
- [44] Chevillotte C, Trousdale R.T, Guyen O, Chen Q, Berry D.J, An K.A. Étude expérimentale des phénomènes de grincement ou « squeaking » avec les couples de frottement céramique/céramique dans les prothèses totales de hanche Journées Lyonnaises de Chirurgie de la Hanche. 2008.