

**UNIVERSITE de CAEN**

-----

**MODELE**  
FACULTE de MEDECINE

Année 2013

N°

THESE POUR L'OBTENTION

**DU GRADE DE DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement le :

.....

par

Mademoiselle **Aude Sébilo**

Né (e) le 31 Décembre 1983 à Paris 17 ° (75017)

TITRE DE LA THESE :

Etude interobservateur de reproductibilité des mesures pour calcul d'index en faveur d'une instabilité femoropatellaire objective en IRM.

Etude comparative rétrospective monocentrique multiopérateur du traitement de l'instabilité patellaire objective par ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure versus ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure associée à une plastie du ligament fémoro-patellaire médial sur une cohorte de 61 patients à 2 ans de recul.

**Président : Monsieur le Professeur HULET Christophe**

Membres : Monsieur le Professeur HAUMONT Thierry

Monsieur le Professeur MARCELLI Christian

Docteur COLLON Sylvie « *Directeur de thèse* »

Docteur PINEAU Vincent

**Année Universitaire 2013-2014**

**Doyen**

Professeur J.L. GERARD

**Assesseurs**

Professeur D. AGOSTINI

Professeur P. DENISE

Professeur C. MARCELLI

**Responsable Administrative**

Madame V. LEFILLIATRE

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS**

M.	AGOSTINI Denis	Biophysique et Médecine nucléaire
M.	ALLOUCHE Stéphane	Biochimie et Biologie Moléculaire
M.	ALVES Arnaud	Chirurgie digestive
M.	BABIN Emmanuel	Oto-Rhino-Laryngologie
M.	BALEYTE Jean-Marc	Pédopsychiatrie
M.	BENATEAU Hervé	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
M.	BENSADOUN Henri	Urologie
M.	BERGOT Emmanuel	Pneumologie
M.	BIENVENU Boris	Médecine interne
M.	BOUVARD Gérard	Biophysique et Médecine nucléaire
Mme	BRAZO Perrine	Psychiatrie d'adultes
M.	BROUARD Jacques	Pédiatrie
M.	BUSTANY Pierre	Pharmacologie
M.	CATTOIR Vincent	Bactériologie - Virologie
Mme	CHAPON Françoise	Histologie, Embryologie
Mme	CLIN-GODARD Bénédicte	Médecine et santé au travail
M.	COMPERE Jean-François	Chirurgie maxillo-faciale et Stomatologie
M.	COQUEREL Antoine	Pharmacologie
M.	COURTHEOUX Patrick	Radiologie et imagerie médicale
M.	DAO Manh Thôn	Hépatologie-Gastro-Entérologie
M.	DEFER Gilles	Neurologie
M.	DELAMILLIEURE Pascal	Psychiatrie d'adultes
M.	DENISE Pierre	Physiologie
M.	DERLON Jean-Michel (en surnombre)	Neurochirurgie
Mme	DOLLFUS Sonia	Psychiatrie d'adultes
M.	DREYFUS Michel	Gynécologie-Obstétrique

<b>M.</b>	<b>DU CHEYRON Damien</b>	Réanimation médicale
<b>Mme</b>	<b>EMERY Evelyne</b>	Neurochirurgie
<b>M.</b>	<b>ESMAIL-BEYGUI Farzin</b>	Cardiologie
<b>M.</b>	<b>FELLAHI Jean-Luc</b>	Anesthésiologie et Réanimation
<b>Mme</b>	<b>GALATEAU-SALLE Françoise</b>	Anatomie Pathologique
<b>M.</b>	<b>GERARD Jean-Louis</b>	Anesthésiologie et Réanimation
<b>M.</b>	<b>GROLLIER Gilles</b>	Cardiologie
<b>M.</b>	<b>GUILLAMO Jean-Sébastien</b>	Neurologie
<b>M.</b>	<b>GUILLOIS Bernard</b>	Pédiatrie
<b>M.</b>	<b>HABRAND Jean-Louis</b>	Cancérologie option Radiothérapie
<b>M.</b>	<b>HAMON Martial</b>	Cardiologie
<b>Mme</b>	<b>HAMON Michèle</b>	Radiologie et Imagerie médicale
<b>M.</b>	<b>HANOUS Jean-Luc</b>	Anesthésiologie et Réanimation
<b>M.</b>	<b>HAUMONT Thierry</b>	Chirurgie infantile
<b>M.</b>	<b>HERLICOVIEZ Michel</b>	Gynécologie et Obstétrique
<b>M.</b>	<b>HERON Jean-François (en surnombre)</b>	Cancérologie
<b>M.</b>	<b>HULET Christophe</b>	Chirurgie orthopédique et traumatologique
<b>M.</b>	<b>HURAUULT de LIGNY Bruno</b>	Néphrologie
<b>M.</b>	<b>ICARD Philippe</b>	Chirurgie Thoracique et Cardio- Vasculaire
<b>Mme</b>	<b>JOLY-LOBBEDEZ Florence</b>	Cancérologie
<b>Mme</b>	<b>KOTTLER Marie-Laure</b>	Biochimie et Biologie Moléculaire
<b>M.</b>	<b>LAUNOY Guy</b>	Epidémiologie, Economie de la santé et prévention
<b>M.</b>	<b>LE COUTOUR Xavier</b>	Epidémiologie, Economie de la santé et prévention
<b>Mme</b>	<b>LE MAUFF Brigitte</b>	Immunologie
<b>M.</b>	<b>LEROY François</b>	Rééducation fonctionnelle
<b>M.</b>	<b>LOBBEDEZ Thierry</b>	Néphrologie
<b>M.</b>	<b>MANRIQUE Alain</b>	Biophysique et Médecine nucléaire
<b>M.</b>	<b>MARCELLI Christian</b>	Rhumatologie
<b>M.</b>	<b>MAUREL Jean</b>	Chirurgie Générale
<b>M.</b>	<b>MILLIEZ Paul</b>	Cardiologie
<b>M.</b>	<b>MOREAU Sylvain</b>	Anatomie/Oto-Rhino-Laryngologie
<b>M.</b>	<b>MOURIAUX Frédéric</b>	Ophtalmologie
<b>M.</b>	<b>NORMAND Hervé</b>	Physiologie
<b>M.</b>	<b>PARIENTI Jean-Jacques</b>	Biostatistiques, info. médicale et tech. de communication
<b>M.</b>	<b>PELAGE Jean-Pierre</b>	Radiologie et Imagerie médicale
<b>Mme</b>	<b>PIQUET Marie-Astrid</b>	Nutrition
<b>M.</b>	<b>RAVASSE Philippe</b>	Chirurgie Infantile
<b>M.</b>	<b>REZNIK Yves</b>	Endocrinologie
<b>M.</b>	<b>ROUPIE Eric</b>	Thérapeutique
<b>M.</b>	<b>TOUZE Emmanuel</b>	Neurologie
<b>M.</b>	<b>TROUSSARD Xavier</b>	Hématologie
<b>Mme</b>	<b>VABRET Astrid</b>	Bactériologie - Virologie
<b>M.</b>	<b>VERDON Renaud</b>	Maladies infectieuses
<b>Mme</b>	<b>VERNEUIL Laurence</b>	Dermatologie

**M. VIADER Fausto** Neurologie  
**Mme ZALCMAN Emmanuèle** Anatomie et cytologie pathologique  
**M. ZALCMAN Gérard** Pneumologie

**PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE**

**M. LUET Jacques**

**PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE**

**Mme AULANIER-VINCENT Sylvie** Médecine Générale

**PRCE Anglais**

**Mme LELEU Solveig**

**Année Universitaire 2013-2014**

**Doyen**

Professeur J.L. GERARD

**Assesseurs**

Professeur D. AGOSTINI

Professeur P. DENISE

Professeur C. MARCELLI

**Responsable Administrative**

Madame V. LEFILLIATRE

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS**

Mme BENHAIM Annie	Biologie Cellulaire
M. BERGER Ludovic	Chirurgie vasculaire
M. BESNARD Stéphane	Physiologie
Mme BONHOMME Julie	Parasitologie et mycologie
M. COULBAULT Laurent	Biochimie et Biologie moléculaire
M. CREVEUIL Christian	Informatique Médicale
Mme DEBRUYNE Danièle	Pharmacologie fondamentale
Mme DERLON-BOREL Annie	Hématologie
Mme DINA Julia	Bactériologie-Virologie
M. ETARD Olivier	Physiologie
Mme GUITTET-BAUD Lydia	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M. GRUCHY Nicolas	Génétique
M. HITIER Martin	Anatomie – ORL Chirurgie Cervico-faciale
M. LANDEMORE Gérard	Histologie, embryologie, cytogénétique
Mme LELONG-BOULOUARD Véronique	Pharmacologie fondamentale
Mme LEPORRIER Nathalie	Génétique
Mme LEVALLET Guénaëlle	Cytologie et Histologie
M. MITTRE Hervé	Biologie cellulaire
M. REPESSE Yohann	Hématologie
M. SESBOUE Bruno	Physiologie
Mme SZERMAN-POISSON Ethel	Biologie du Développement et de la Reproduction
M. TERZI Nicolas	Réanimation
M. TILLOU Xavier	Urologie
M. TOUTIRAIS Olivier	Immunologie

**M. VERGNAUD Michel**

Bactériologie, Virologie

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

**M. KOWALSKI Vincent**

Médecine générale

**M. ROBERT Jean-Charles**

Médecine générale

## Remerciements

Ce travail de thésard est l'aboutissement  
De treize années d'études, un long cheminement.  
Comment remercier tous ceux qui sur la route  
Soutinrent mon effort au bord de la déroute  
Parents amis et profs comment me souvenir  
De vous tous fidèles qui m'évitèrent le pire ?

Mon Papa, ma Maman, voilà un bon début  
Qui me mettaient au lit dès le biberon bu.  
Mes premiers professeurs à la petite école  
Crièrent au génie (et pourtant sans alcool).

Ce fut le tour ensuite des profs de collège  
Qui durent arrêter la poussée sacrilège  
De mon autorité qui mettait en demeure  
De freiner la gamine en évitant les heurts.

Mais soyons sérieuse nous sommes aux Saints Pères  
Dans des amphis frigos et pour des cours galères  
Mais quel dévouement de tous les PHP  
Qui venaient animer nos tous premiers TP !

Internée en province, l'air y était plus frais  
Il fallu commencer à survivre à mes frais  
Et apprendre illico la tenue du scalpel  
Pour tailler dans le vif sans corde de rappel.

Se précisent alors les noms des partenaires  
A qui, précisément, je dois mon savoir faire.  
En poème je nomme mes chefs de services  
De Claude Vielpeau à Christophe Hulet  
Puis mes soutiens d'étude de Julien Dunet  
A Goulven Rochcongar, qui m'ont rendu service  
Puis Mélanie Malherbe et Nathalie Hanouz  
Corinne Bronfen et Jean-François Malet,  
Sans oublier Vincent Pineau qui porte bien la blouse.  
Et mes co-internes Valentin et Etienne  
Avec qui partager les honneurs et les peines.  
Charles, Victorien, Flore-Anne, Grégoire, Antoine et Mathieu  
Enfin Sylvie Collon, amie du feu de Dieu.  
(Thanks for pushing me!)

Ai-je tous dit enfin ? N'ai-je oublié personne ?  
Bien sûr que non, bien sûr. De joie mon cœur chantonne  
Et soyez sûr vous tous que je n'oublierai pas  
Votre amitié, votre aide, le jour de mon trépas.

## Liste des abréviations

<b>TTA</b>	: Transfert de la Tubérosité Tibiale antérieure
<b>MPFL</b>	: Medial Patello-Fémoral Ligament
<b>TAGT</b>	: Tubérosité tibiale Antérieure – Gorge Trochléenne
<b>SFA</b>	: Société Française d'Arthroscopie
<b>IRM</b>	: Imagerie par Résonance Magnétique

## Liste des tableaux et des figures

<b>Tableau 1</b>	: Critères généraux de la population préopératoire	3
<b>Tableau 2</b>	: résultats des scores fonctionnels préopératoires	5
<b>Figure 1</b>	: <i>Classification de Dejour de la dysplasie de trochlée</i>	7
<b>Figure 2</b>	: <i>Mesure de l'index de Caton et Deschamps</i>	8
<b>Figure 3</b>	: <i>exemple de calcul de la TAGT</i>	8
<b>Figure 4</b>	: <i>mesure de la bascule patellaire</i>	9
<b>Figure 5</b>	: <i>Technique de mesure de la hauteur patellaire sur 2 coupes distinctes</i>	10
<b>Figure 6</b>	: <i>illustration de la méthode de mesure de l'index d'engagement patellaire sagittal</i>	11
<b>Figure 7</b>	: <i>illustration de la méthode de mesure de l'index d'engagement patellaire transversal</i>	12
<b>Figure 8</b>	: <i>illustration de la méthode de mesure de la bascule patellaire cartilagineuse</i>	13
<b>Tableau 3</b>	: critères radiologiques pré opératoires	13
<b>Figure 9</b>	: <i>illustration de la technique d'abaissement de la TTA</i>	15
<b>Figure 10</b>	: <i>illustration du passage et de la suture du transplant</i>	16
<b>Tableau 4</b>	: gestes opératoires réalisés	16
<b>Tableau 5</b>	: résultats postopératoires au recul	17
<b>Tableau 6</b>	: satisfaction au recul	17
<b>Graphique 1</b>	: <i>Niveau de sport pré et post opératoire Groupe TTA</i>	18
<b>Graphique 2</b>	: <i>niveau de sport pré et postopératoire Groupe TTA+MPFL</i>	18
<b>Tableau 7</b>	: résultats cliniques postopératoires au recul	19
<b>Tableau 8</b>	: résultats fonctionnels postopératoires	19
<b>Tableau 9</b>	: différence entre les résultats fonctionnels pré et postopératoires	19
<b>Tableau 10</b>	: résultats radiologiques postopératoires	20
<b>Tableau 11</b>	: résultats radiologiques comparés entre pré et postopératoires	20
<b>Graphique 3</b>	: <i>comparaison de la bascule patellaire cartilagineuse pré et post opératoire</i>	21
<b>Graphique 4</b>	: <i>corrélation entre TAGT et index engagement transversal</i>	22
<b>Tableau 12</b>	: corrélation interobservateur de la hauteur patellaire sur IRM	22
<b>Tableau 13</b>	: corrélation interobservateur de l'index d'engagement sagittal	23
<b>Tableau 14</b>	: corrélation interobservateur de l'index d'engagement transversal	23
<b>Tableau 15</b>	: corrélation inter observateur de la bascule patellaire cartilagineuse	24
<b>Tableau 16</b>	: comparaison récurrence groupe TTA	26
<b>Tableau 17</b>	: comparaison du taux de récurrence groupe TTA+MPFL avec littérature	26
<b>Tableau 18</b>	: comparaison de la présence d'une appréhension postopératoire avec la littérature pour groupe TTA	28
<b>Tableau 19</b>	: comparaison de la présence d'une appréhension postopératoire avec la littérature groupe TTA+MPFL	28
<b>Graphique 5</b>	: <i>comparaison des résultats du score de KOOS préopératoires avec la littérature</i>	29
<b>Graphique 6</b>	: <i>comparaison des résultats du score de KOOS postopératoires avec la littérature</i>	30
<b>Tableau 20</b>	: comparaison des scores fonctionnels TTA avec littérature	30
<b>Tableau 21</b>	: comparaison des résultats fonctionnels MPFL avec la littérature	31
<b>Tableau 22</b>	: comparaisons de la hauteur patellaire postopératoire avec la littérature	32
<b>Tableau 23</b>	: comparaison de la hauteur patellaire du groupe TTA+MPFL avec la littérature	32
<b>Tableau 24</b>	: comparaison des résultats de la bascule cartilagineuse postopératoire avec la littérature	33
<b>Tableau 25</b>	: comparaison des résultats du groupe TTA+MPFL pour la bascule patellaire	33

## Sommaire

<b>INTRODUCTION</b>	1
<b>MATERIEL ET METHODES</b>	2
<b>I-Examen clinique</b>	4
<b>II-Les scores fonctionnels</b>	4
1- Le score de Tegner	4
2 - Le score de KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score)	4
3 - Le score de Kujala	4
4 - Le score Lillois	5
<b>III-Bilan radiologique</b>	5
1 - La dysplasie de trochlée	5
2 - Une rotule haute	7
3 - Une TAGT supérieure à 20mm	8
4 - La bascule patellaire	8
5 - La hauteur patellaire en IRM	9
6 - L'index d'engagement patellaire sagittal	10
7 - L'index d'engagement patellaire transversal	11
8 - La bascule patellaire cartilagineuse	12
<b>IV-Les principes biomécaniques</b>	14
<b>V-La chirurgie</b>	15
<b>RESULTATS</b>	17
<b><u>I - Résultats des complications et récides de luxation</u></b>	17
<b><u>II – Résultats subjectifs au dernier recul</u></b>	17
<b><u>III – Activité sportive</u></b>	18
<b><u>IV – Résultats cliniques postopératoires</u></b>	19
<b><u>V - Résultats fonctionnels postopératoires</u></b>	19
<b><u>VI - Comparaison des résultats fonctionnels pré et postopératoires</u></b>	19
<b><u>VII – Résultats radiologiques postopératoires</u></b>	20
<b><u>VIII - Comparaison des résultats radiologiques pré et postopératoires</u></b>	20
<b><u>IX - Corrélation entre les différentes mesures radiologiques</u></b>	21
<b><u>X - Résultats de l'étude interobservateur</u></b>	22
1 - Mesure de la hauteur patellaire	22
2 - Mesure de l'index d'engagement patellaire sagittal	23
3 - Mesure de l'index d'engagement patellaire transversal	23
4 - Mesure de la bascule patellaire cartilagineuse	24
<b>DISCUSSION</b>	
<b><u>Discussion complications</u></b>	25
<b><u>Discussion de la récide</u></b>	25
<b><u>Discussion des résultats activité sportive</u></b>	27
<b><u>Discussion des résultats cliniques</u></b>	27
<b><u>Discussion sur la présence d'une appréhension postopératoire</u></b>	27
<b><u>Discussion des résultats scores fonctionnels</u></b>	28
<b><u>Discussion des résultats radiologiques</u></b>	31
Hauteur patellaire	31
Index engagement patellaire sagittal	32
Index engagement patellaire transversal	33
Bascule patellaire cartilagineuse	33
<b><u>Discussion des résultats de l'étude interobservateur</u></b>	34
<b>CONCLUSION</b>	37
<b><u>BIBLIOGRAPHIE</u></b>	37

## INTRODUCTION

L'instabilité fémoro-patellaire objective est liée à des anomalies anatomiques telles que la dysplasie de la trochlée, la patella haute, les troubles de torsions et les lésions du ligament patello-fémoral médial (MPFL). Jusqu'à présent les critères retenus pour l'étude de l'instabilité patellaire étaient essentiellement basés sur la radiologie et le scanner [1-5].

Dans le cadre du symposium SFA de décembre 2012 sur l'instabilité fémoro-patellaire objective, nous avons défini quatre nouveaux index IRM (articles en cours de publication) : la hauteur patellaire, la bascule patellaire, l'index d'engagement patellaire dans le plan sagittal et l'index d'engagement patellaire dans le plan axial. Mais la reproductibilité de ces mesures d'un opérateur à un autre n'a pas encore été démontrée. Notre première hypothèse est qu'il existe une corrélation interobservateur statistiquement forte pour chacun de ces index. Pour le vérifier, nous avons réalisé une étude interobservateur avec 13 observateurs orthopédistes qui ont chacun effectué les mesures nécessaires au calcul des index précédemment énoncés sur 18 IRM de patients atteints d'instabilité fémoro-patellaire en préopératoire.

Il existe globalement trois gestes pour traiter l'instabilité patellaire objective : soit par ostéotomie d'abaissement ou de médialisation de la tubérosité tibiale antérieure (TTA), soit par plastie du ligament fémoropatellaire médial (MPFL), soit par une trochléoplastie. Les techniques chirurgicales traitant de la trochléoplastie ne seront pas traitées dans cette thèse car nous n'en n'avons pas l'expérience ni la pratique dans le service de chirurgie orthopédique du CHU de Caen. Notre seconde hypothèse est que la combinaison d'une ostéotomie d'abaissement et/ou de médialisation de la TTA avec une plastie de reconstruction du MPFL donne des résultats supérieurs à une chirurgie seule de la TTA. Cette comparaison a été faite par une étude rétrospective sur 61 genoux à 2 ans de recul en moyenne.

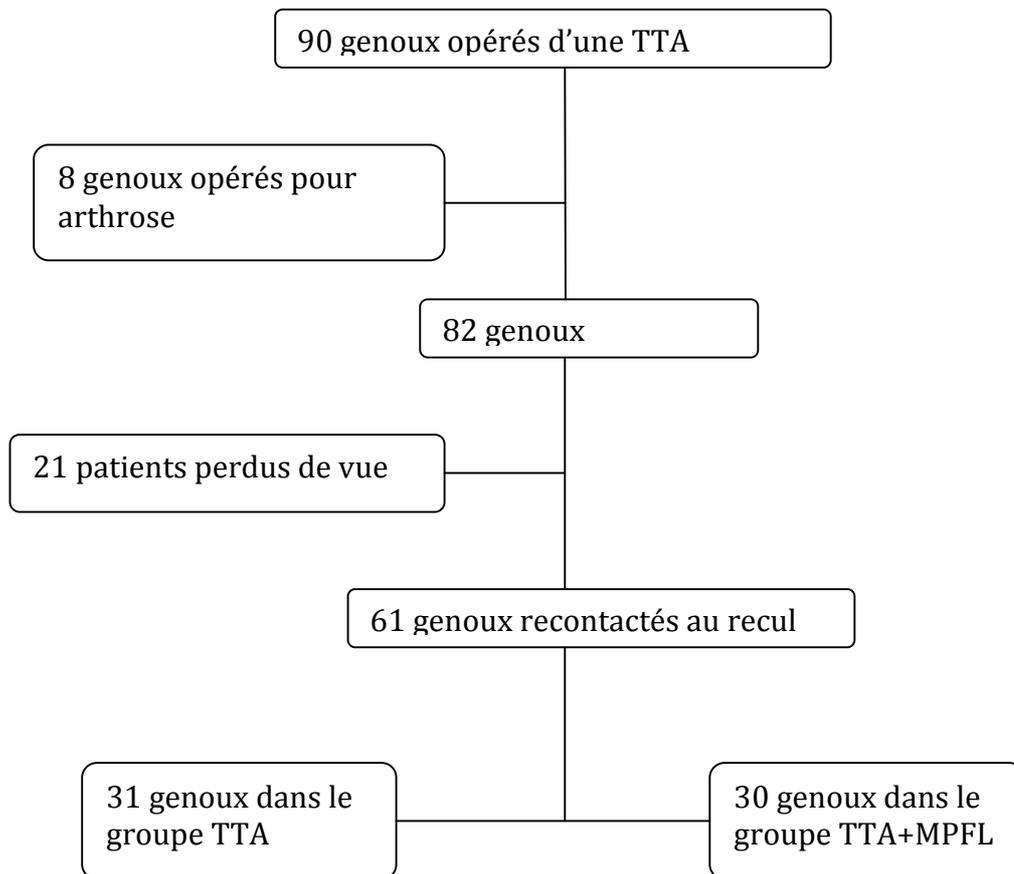
Cette thèse avait deux objectifs :

- 1- Définir de nouveaux critères de l'instabilité en utilisant l'IRM pour le bilan préopératoire et valider la reproductibilité de ces mesures par une étude interobservateur.
- 2- Comparer l'effet de deux techniques chirurgicales sur les données cliniques et radiologiques de manière rétrospective sur une cohorte de 61 genoux. L'objectif secondaire était de montrer une corrélation entre les mesures radiographique et les mesures IRM.

## MATERIEL ET METHODES

Nous avons recensé, à partir des cahiers de bloc opératoire ainsi que dans les informations fournies par le Département d'Informatique Médicale du CHU de Caen, tous les patients ayant été opérés d'une ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure pour la première fois entre le 1 janvier 2008 et le 30 septembre 2012, soit 90 patients. Il s'agit donc d'une étude rétrospective monocentrique multiopérateur. Les critères d'inclusion étaient un épisode de luxation au minimum et un recul d'au moins un an. Huit patients ont été écartés de l'étude car l'indication opératoire de transposition de la tubérosité tibiale antérieure était pour une arthrose fémoro-patellaire. Au dernier recul, nous avons pu recontacter 55 patients (61 genoux) opérés pour une instabilité patellaire objective :

- 31 genoux opérés par transposition de la tubérosité tibiale antérieure. Ils composent le groupe TTA.
- 30 genoux opérés par transposition de la tubérosité tibiale antérieure associée à une plastie de reconstruction du MPFL. Ils composent le groupe TTA+MPFL.



La population de l'étude est composée de 55 patients pour 61 genoux. Il y a donc 6 patients qui ont été opérés bilatéralement. Tous les patients inclus dans l'étude avaient eu au moins deux épisodes de luxations de la patella. Le recul global de l'étude est de 24 mois ( $\pm 5$ ). Le recul moyen est dans le groupe TTA de 26 mois ( $\pm 4$ ). Le recul moyen dans le groupe TTA+MPFL est de 22 mois ( $\pm 5$ ). L'âge moyen au moment de l'intervention était de 25 ans. L'indice de masse corporelle est en moyenne de 24 dans les deux groupes. Tous les patients ont été évalués cliniquement avec la recherche d'un signe de Smillie, la course anormale de la patella, la mobilité articulaire, le niveau d'activité sportive, l'évaluation de leur douleur par l'échelle visuelle anatomique (cf. tableau 1). Ces critères ont permis d'établir les scores Lillois, Kujala, KOOS, Tegner.

La flexion moyenne est de  $122^\circ$  ( $\pm 34$ ) dans le groupe TTA, versus  $126^\circ$  ( $\pm 33$ ) dans le groupe TTA+MPFL. Cette différence n'est pas significative. Le déficit d'extension active est présent uniquement dans le groupe TTA. Il est de  $0,2^\circ$ . Le recurvatum passif est de  $2^\circ$  dans le groupe TTA. Il est inexistant dans le groupe TTA+MPFL. Aucun patient n'a d'atteinte du pivot central ni des ligaments collatéraux. L'évaluation subjective de la douleur est de 4,6 ( $\pm 1,4$ ) dans le groupe TTA. Elle est de 4,74 ( $\pm 1,32$ ) dans le groupe TTA+MPFL. Les deux groupes sont comparables en ce qui concerne l'examen clinique pré-opératoire.

	<b>Global</b>	<b>Groupe TTA</b>	<b>Groupe TTA+MPFL</b>
Age (année)	25	25	25
Taille (cm)	171,5	173	170
Poids (kg)	70	71	69
IMC = (Poids / Taille <sup>2</sup> )	24	24	24
Sexe	H = 30 ; F = 31	H = 15 ; F = 16	H = 15 ; F = 15
Recul (mois)	24 ( $\pm 5$ )	26 ( $\pm 4$ )	22 ( $\pm 5$ )
Evaluation subjective douleur	4,67	4,6	4,74
Flexion max genou (en °)	$124^\circ$	$122^\circ$	$126^\circ$
Déficit extension actif du genou (en °)	$0^\circ$	$0,2^\circ$	$0^\circ$
Recurvatum passif genou (en °)		2	0
Pratique du sport	75%	72% (26 patients)	79% (28 patients)

Tableau 1 : Critères généraux de la population préopératoire

En ce qui concerne l'étude interobservateur, les données ont été prises à partir de 18 IRM de patients ayant une instabilité patellaire objective. Toutes les mesures ont été faites à l'aide du logiciel *Osirix<sup>TM</sup>*. Le nombre d'observateurs inclus dans l'étude est 13. Ces mesures ont déjà été présentées dans le cadre du symposium SFA 2012 traitant de l'instabilité fémoro-patellaire objective (Cf. annexe 4).

Tous les paramètres ont été évalués et définis par leur moyenne et écart type. Le seuil de significativité est de  $p = 0,05$ , avec un risque de première espèce  $\alpha$  égal à 5% avec un intervalle de confiance à 95%. Pour l'étude interobservateur, nous avons utilisé le test statistique de calcul du coefficient inter-class avec un risque de première espèce  $\alpha$  égal à 5% pour un intervalle de confiance de 95%. Les tests statistiques ont été effectués avec le logiciel Statview [6].

## **I-Examen clinique**

A l'examen clinique, les signes d'une instabilité patellaire objective sont peut spécifiques.

*Le test de Smilie : le patient redoute une luxation imminente de la rotule lorsque, allongé en décubitus dorsal avec le genou en extension, la rotule est forcée en dehors. Le test est positif quand le patient et l'examineur ont l'impression d'une luxation à venir. Il s'agit bien d'une appréhension et non d'une douleur.*

Dans le groupe TTA, on trouve 25 genoux ayant un signe de Smilie positif. Dans le groupe TTA+MPFL, on trouve 29 patients avec un signe de Smilie positif.

**Le Maltracking de la patella**

*Lors du mouvement de flexion du genou, la patella peut passer par dessus la gorge externe de la trochlée fémorale. Le genou reste bloqué. Il est impossible de fléchir ou d'étendre le genou. La plupart du temps, la luxation de la patella va se réduire spontanément toute seule. Dans les autres situations, il faut l'intervention d'une personne extérieure pour réduire la luxation patellaire.*

Aucun patient de l'étude n'avait de maltracking de la patella en préopératoire.

**Angle Q**

*L'angle Q mesure l'angle entre l'axe du quadriceps et du tendon patellaire. Il est formé par l'insertion d'une ligne provenant de l'épine iliaque antéro-supérieure et d'une ligne passant par l'axe médian de la patella. Une étude récente a montré le manque de fiabilité interobservateur pour la mesure de cet angle [55].*

## **II-Les scores fonctionnels**

Les scores fonctionnels utilisés dans cette étude sont le score de KOOS, le score de Kujala, le score Lillois et le score de Tegner. Ils sont tous spécifiques des pathologies du genou. Nous les détaillons ci-dessous. Les patients de notre cohorte devaient répondre aux questionnaires de chacun de ces scores en pré et postopératoires.

### **1- Le score de Tegner (cf annexe 5)**

*Le score de Tegner est un score d'activité d'évaluation rapide de la fonction d'un genou. Il n'est pas spécifique de l'instabilité fémoro-patellaire. Il évalue deux items qui sont l'activité sportive et le travail. Il est échelonné sur 10 points. Le patient ayant un score de 10 points correspond à un athlète de niveau international.*

### **2-Le score de KOOS [7](Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score) (cf annexe 1)**

*Le score de KOOS est un score subjectif divisé en 5 catégories : la douleur, les symptômes, la fonction, les loisirs et la qualité de vie. Il est édité sous forme de questions à réponses standardisées. Chaque réponse se voit attribuer un nombre de point(s) allant de 0 à 4. Le résultat du score de KOOS global est sur une échelle de 100 points (100 points indiquant une absence de symptôme).*

### **3-Le score de Kujala [8] (cf. Annexe 2)**

*Le score de Kujala est utilisé pour évaluer de manière subjective les symptômes et les atteintes fonctionnelles chez les patients atteints de pathologie fémoro-patellaire. Il est évalué sur 100 points. Un patient avec 100 points n'aura aucune pathologie.*

#### **4-Le score Lillois [9](cf. annexe 3)**

*Le score Lillois a été développé pour évaluer de manière objective et subjective les symptômes et atteintes fonctionnelles des patients atteints d'une instabilité patellaire objective. Il est sur 100 points. Ce meilleur score correspond à un patient sans instabilité.*

Dans notre étude, le score de KOOS global est de 58 ( $\pm 11$ ) pour le groupe TTA, versus 56 ( $\pm 16$ ) pour le groupe TTA+MPFL. Si l'on regarde les sous catégories de ce score, on constate qu'il existe une grande différence pour l'item fonction qui est de 73 ( $\pm 2$ ) pour le groupe TTA, versus 62 ( $\pm 19$ ) pour le groupe TTA+MPFL. Cette différence est significative. Les autres scores sont comparables. L'item symptôme trouve un score de 62 points dans chaque groupe. Le score de l'item loisir est de 50 points. Le score de l'item qualité de vie est de 45 points. Le score de Kujala retrouve un score similaire pour les deux groupes à 63 points ( $\pm 11$ ). Le score Lillois est de 59 points pour les deux groupes. (cf. tableau 2)

	<b>Global</b>	<b>Groupe TTA</b>	<b>Groupe TTA+MPFL</b>
score de KOOS global	57	58	56
score de KOOS douleur	71	83	63
score de KOOS symptômes	62	62	62
score de KOOS fonction	67	73	62
score de KOOS loisir	50	50	50
score de KOOS qualité de vie	45	45	45
score de Kujala	63	63	63
score Lillois	59	59	59
Score de Tegner	4,2	4,2	4,1

Tableau 2 : résultats des scores fonctionnels préopératoires.

### **III-Bilan radiologique**

Pour tous les patients, le bilan d'imagerie à l'inclusion et au dernier recul comportait une radiographie des deux genoux de face et en schuss, une vue de profil à 30° de flexion. Le scanner permettait de calculer la TAGT. Une IRM du genou en extension avec des coupes dans le plan sagittal, coronal et axial. Les signaux étaient en T1 et en hyperdensité de protons. Les coupes axiales de la rotule en T1 incluaient la tubérosité tibiale antérieure pour mesurer l'indice TAGT. Nous avons défini quatre nouveaux index IRM : la hauteur patellaire, la bascule patellaire cartilagineuse, l'index d'engagement patellaire dans le plan sagittal et l'index d'engagement patellaire dans le plan axial.

*Dans une population de patients atteints d'instabilité fémoro-patellaire objective, on trouve plusieurs anomalies anatomiques qui sont des facteurs prédisposants à l'instabilité fémoro-patellaire.*

#### **1-La dysplasie de trochlée (cf. figure 1)**

*C'est un facteur fondamental. La dysplasie de trochlée se traduit par un comblement progressif du fond de la trochlée conduisant à un effacement plus ou moins marqué de la gorge trochléenne qui devient soit plate soit convexe. Plusieurs signes radiologiques sont décrits sur une radiographie du genou de profil strict [10].*

### Le signe du croisement

Le signe du croisement est défini sur la radiographie de profil strict par le croisement de la ligne de fond de trochlée avec le bord antérieur des deux condyles. A ce point précis, et proximale, la trochlée est totalement plate.

### L'éperon sus-trochléen

L'éperon sus-trochléen est caractérisé par la présence d'un spicule au-dessus de la trochlée. C'est la traduction d'une proéminence globale de la trochlée.

### Le double contour

Le double contour qui est la projection de l'os sous-chondral de la berge interne de la trochlée.

### La saillie de la trochlée

La saillie de la trochlée est mesurée par rapport à une droite tangente aux 10 derniers centimètres de la corticale antérieure du fémur. Le fond de la trochlée peut être en avant, en arrière ou à l'aplomb de cette corticale. La saillie peut être positive, nulle ou négative.

### La profondeur de la trochlée

Son intérêt est surtout pronostic. Maldague [211] a étudié la profondeur de la trochlée à 1cm de son sommet. H. Dejour et al. [6] ont proposé une variante de cette mesure. On trace une droite Y tangente aux dix derniers centimètres de la corticale postérieure du fémur puis sa perpendiculaire passant par le sommet des condyles postérieurs. Ces droites se croisent en un point par lequel est tirée une droite formant un angle ouvert de 15° en avant et en bas. Cette dernière croise la ligne de fond de trochlée en B et la ligne bicondylienne en A. La distance AB est mesurée. Une valeur seuil de 4 mm est habituellement retenue (pathologique quand < 4 mm).

La dysplasie trochléenne est classée en 4 grades par D. Dejour.

Grade A : signe du croisement avec une morphologie normale des versants trochléens au scanner.

Grade B : signe du croisement, éperon sus-trochléen, trochlée plate au scanner.

Grade C : double contour se terminant en dessous du signe du croisement, une hypotrophie du versant interne et une convexité du versant externe au scanner.

Grade D : double contour se terminant en dessous du signe du croisement, éperon sus-trochléen, une hypotrophie du versant interne et une convexité du versant externe au scanner, le raccordement entre les deux berges se faisant de manière abrupte.

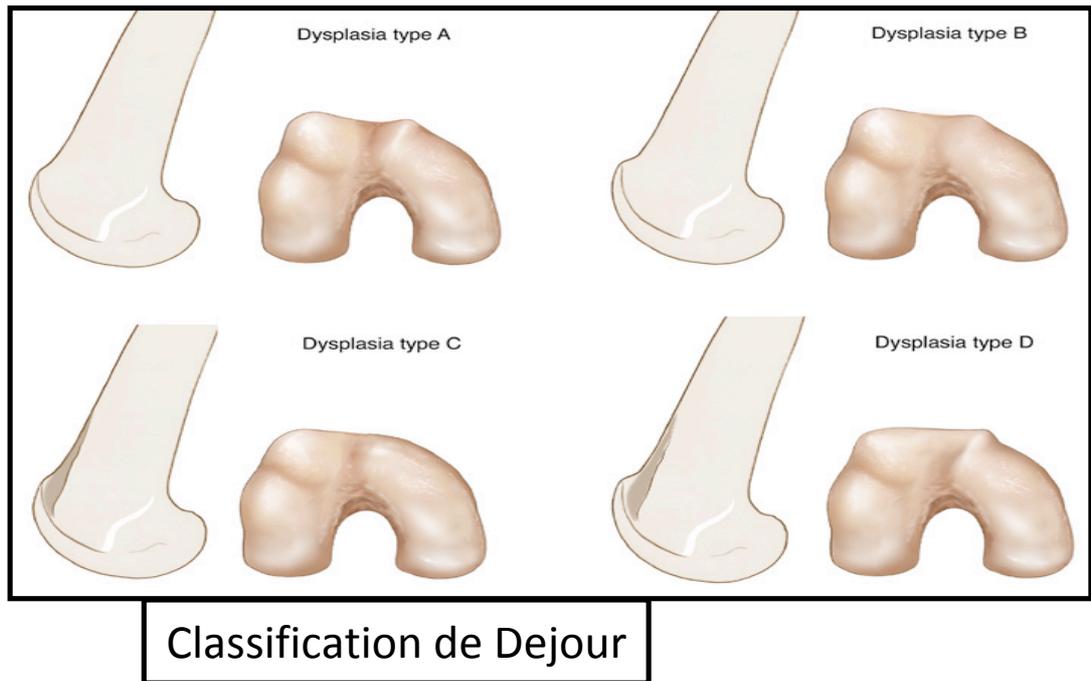


Figure 1 : Classification de Dejour de la dysplasie de trochlée

## **2- Une rotule haute (cf. figure 2)**

Ce facteur peut être observé de façon isolée dans une luxation épisodique de la rotule. Il explique aussi nombre de récurrences s'il est négligé. Il existe plusieurs techniques radiologiques de mesure de la hauteur patellaire. Ces techniques peuvent être réparties entre celles prenant le tibia comme référence (index Insall-salvati, index de Caton et Deschamps) et celles prenant le fémur comme référence (Bernageau ou Blumensaat). La mesure est utilisée pour quantifier la hauteur patellaire et pour planifier une éventuelle correction. L'index Insall Salvati qui mesure le rapport entre la longueur de la patella et la longueur du tendon patellaire ne varie pas en cas d'ostéotomie d'abaissement de la tubérosité tibiale antérieure. A l'inverse, l'index de Caton et Deschamps qui utilise le bord antérieur du plateau tibial comme référence doit se normaliser après une ostéotomie d'abaissement de la tubérosité tibiale antérieure. Nous utilisons l'index de Caton et Deschamps. Un index normal est égal à 1, une rotule haute est définie par un rapport supérieur à 1,2 pour l'index de Caton et Deschamps.

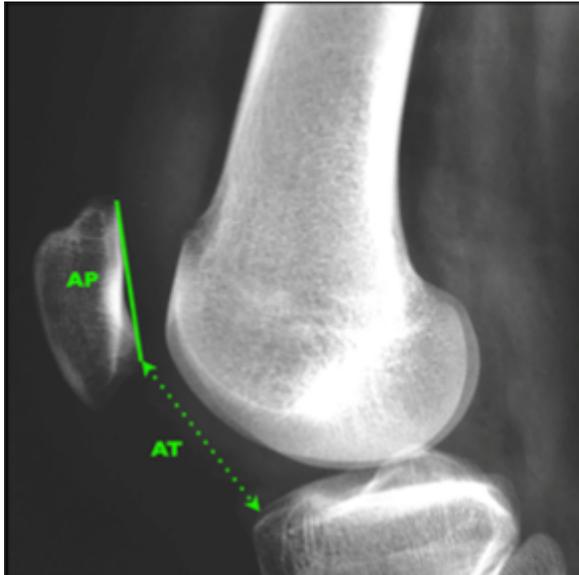


Figure 2: Mesure de l'index de Caton et Deschamps

### **3-Une TAGT supérieure à 20mm (cf. figure 3)**

*La distance entre la tubérosité tibiale antérieure et la gorge de la trochlée (TAGT) est mesurée en superposant deux coupes tomодensitométriques (l'une passant par le fond de la gorge trochléenne là où l'échancrure a la forme d'une arche romane et l'autre par le milieu de la tubérosité tibiale dans le plan transversal). La valeur normale est comprise entre 12 et 20 mm (16 mm +/- 4 mm).*

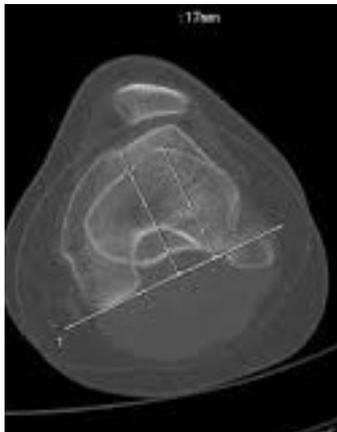
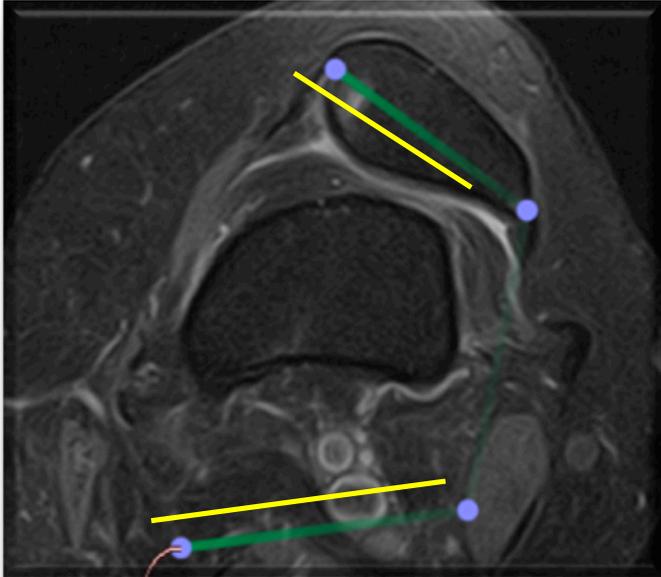


Figure 3 : exemple de calcul de la TAGT

### **4-La bascule patellaire (cf. figure 4)**

*Elle est mesurée par la superposition de deux coupes de scanner, l'une passant par le grand axe de la rotule, l'autre passant par la coupe de référence trochléenne (coupe où l'échancrure a la forme d'une arche romane). C'est l'angle que forme le grand axe de la rotule avec le plan bi condylien postérieur. C'est le reflet de la dysplasie du quadriceps (notamment du vastus medialis) mais également de la dysplasie de la trochlée. Cette mesure est faite quadriceps décontracté (sur l'acquisition spiralée) et quadriceps contracté (sur des coupes semi-épaisses réalisées secondairement), ce qui donne une évaluation dynamique de la bascule. La valeur normale est comprise entre 10 et 20°.*



*Figure 4 : mesure de la bascule patellaire*

Nous allons maintenant détailler les quatre nouvelles mesures radiologiques sur IRM décrites lors du symposium SFA de décembre 2012.

Les avantages de l'IRM sont [11] :

- Une représentation de la surface articulaire en trois dimensions ainsi que les contours osseux sur une même image.
- L'absence d'erreur dans l'analyse des rapports articulaires. En effet l'image en IRM est indépendante du degré de flexion du genou.
- L'absence d'exposition aux radiations ionisantes
- Une planification préopératoire précise de l'intervention chirurgicale.
- Une comparaison entre la situation préopératoire et la situation postopératoire.

L'imagerie par résonance magnétique permet d'effectuer de nouvelles mesures : la longueur du tendon patellaire, l'index patello-trochléaire, l'index d'engagement sagittal et l'index d'engagement transversal.

Toutes les IRM de l'étude ont été faites avec un genou fléchi à 10° proche de l'extension. Les coupes étaient de 2mm. L'antenne IRM devait descendre jusqu'à insertion du tendon patellaire.

### **5-La hauteur patellaire en IRM**

Nous avons décidé de calculer la hauteur patellaire par le rapport entre la longueur patellaire et la distance entre le rebord pré-spinal du plateau tibial et l'extrémité inférieure du cartilage articulaire de la patella. La première coupe sélectionnée était celle qui permettait de mesurer la plus grande longueur patellaire (AP). Puis, on reportait AP sur la seconde coupe. La seconde coupe sélectionnée était celle passant par le LCA qui permet de repérer la marge antérieure de l'épiphyse tibiale de façon plus reproductible car toujours au même endroit, et

évite les difficultés du repérage sur des radiographies, liées aux superpositions osseuses. Il ne nous restait plus qu'à mesurer la distance (AT) entre le rebord pré-spinale du plateau tibial et le report de la longueur patellaire (AP).

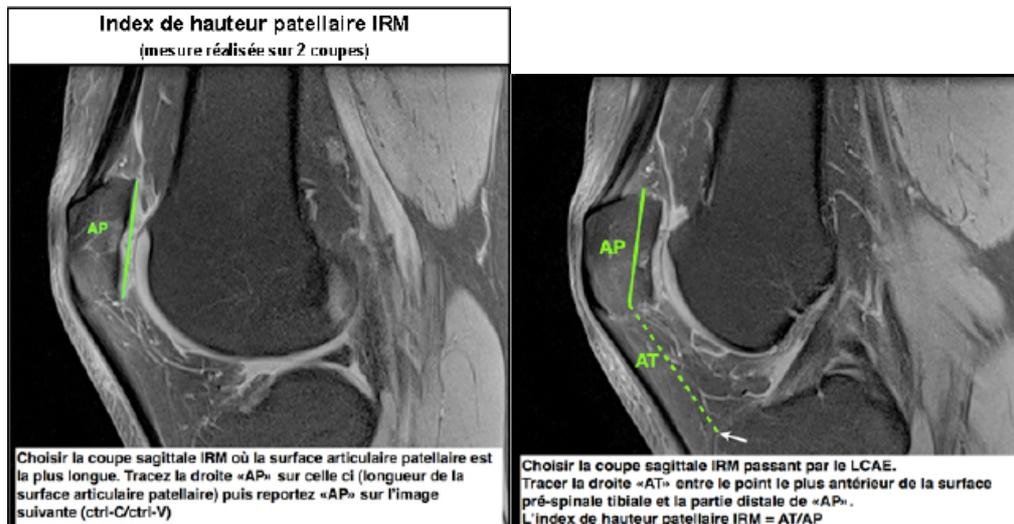


Figure 5 : Technique de mesure de la hauteur patellaire sur 2 coupes distinctes.

## 6-L'index d'engagement patellaire sagittal (cf. figure 6)

L'index d'engagement sagittal permet de calculer la position de la patella par rapport à la trochlée dans le plan sagittal en IRM. C'est une nouvelle estimation du rapport entre la patella et la trochlée. Nous avons effectué cette mesure d'engagement de la patella dans la trochlée à partir de deux coupes sagittales en IRM. La première coupe sélectionnée est celle montrant la surface articulaire ou cartilagineuse patellaire la plus longue. On mesure ainsi le segment LP (Longueur Patellaire). La seconde coupe utilisée est celle où le bord supérieur de la trochlée fémorale est le plus proximal. On reporte LP sur cette image. Puis on trace le segment LT (Longueur Trochléenne) entre le point le plus proximal de la trochlée fémorale et la partie distale de LP. L'index d'engagement sagittal patellaire est le rapport LT/LP. Plus l'index tend vers 0, moins la patella est engagée. Plus l'index tend vers 1, plus la patella est engagée dans la trochlée (situation physiologique). Si l'index est égal à 1 alors la patella est complètement engagée.

## Index d'engagement patellaire dans le plan sagittal

- Mesure réalisée sur 2 coupes différentes.
- Valeurs possibles =  $LT/LP$
- de 0 à 1 : la patella est ± engagée dans la trochlée fémorale
- < 0 : pas d'engagement patellaire

### Représentation sur un schéma dans le plan coronal de l'index d'engagement patellaire dans le plan sagittal

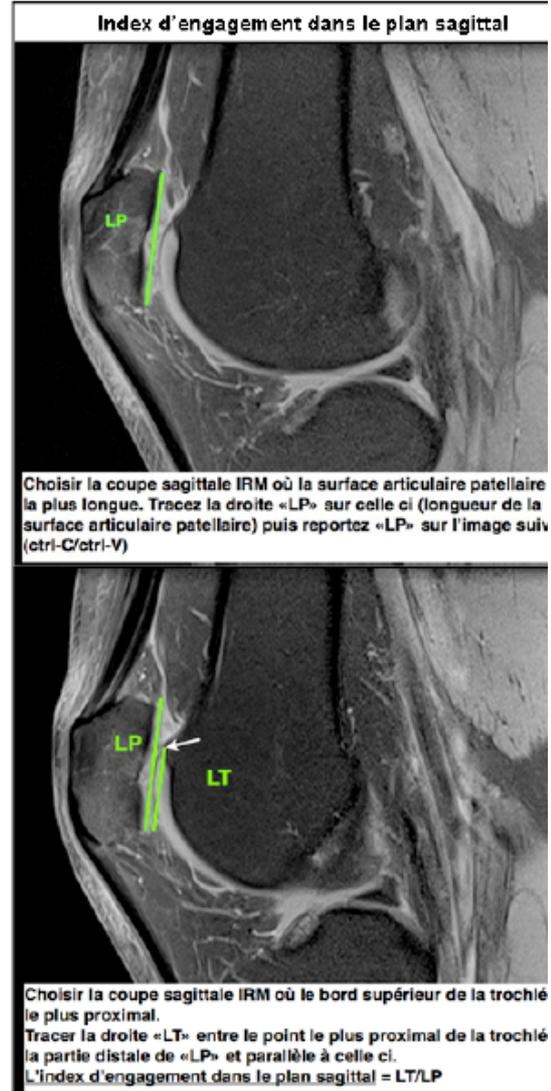
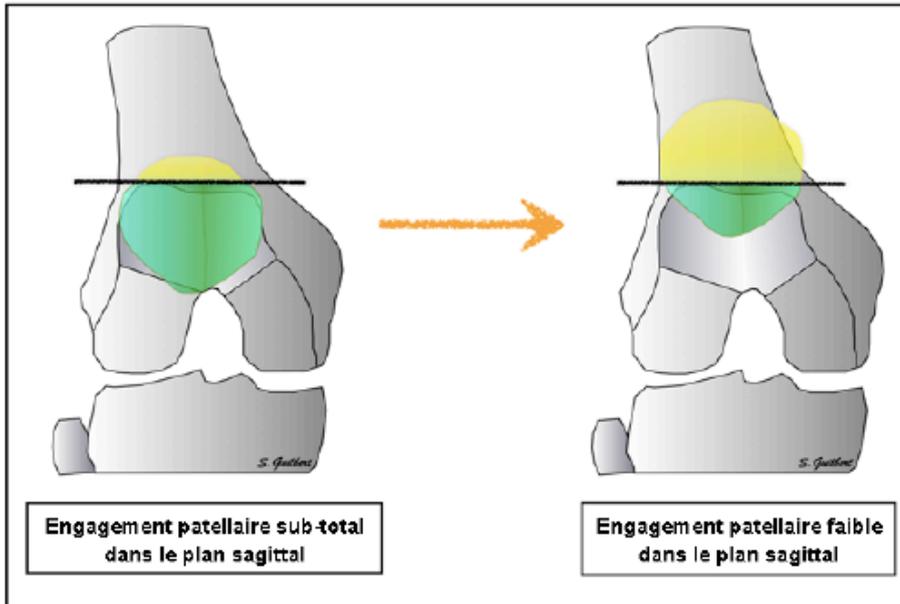


Figure 6 : illustration de la méthode de mesure de l'index d'engagement patellaire sagittal

### 7-L'index d'engagement patellaire transversal (cf. figure 7)

L'index d'engagement transversal est une nouvelle mesure qui évalue la position de la patella par rapport à la trochlée fémorale dans le plan axial sur IRM. Il est obtenu à partir de deux coupes. On trace la droite perpendiculaire à l'axe bicondylien postérieur passant par le bord latéral de la berge de la trochlée fémorale. On obtient ainsi un repère orthogonal. On reporte ce repère orthogonal sur la coupe où la patella est la plus large. Puis on mesure la distance LP (largeur patellaire ici) et la distance LT (largeur de la trochlée dans laquelle la patella est engagée). Le rapport  $LT/LP$  est l'index d'engagement axial de la patella. Plus l'index tend vers 0, moins la patella est engagée dans le plan axial. Plus l'index tend vers 1, plus la patella est engagée dans la trochlée (situation physiologique). Si l'index est égal à 1 alors la patella est complètement engagée.

## Index d'engagement dans la plan axial

- Mesure réalisée sur 2 coupes.

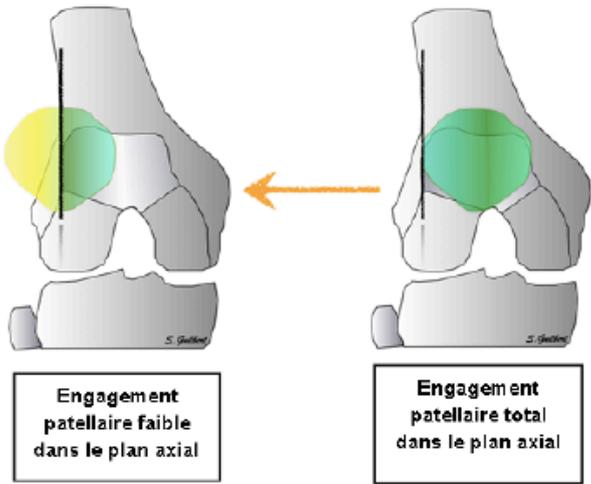
- Valeurs possibles = LT/LP

= 1 : patella complètement engagée sans translation latérale

de 0 à 1 : patella engagée avec  $\pm$  translation latérale

< 0 : aucun engagement patellaire

Représentation sur un schéma dans le plan coronal de l'index d'engagement patellaire dans le plan axial



## Index d'engagement dans le plan axial

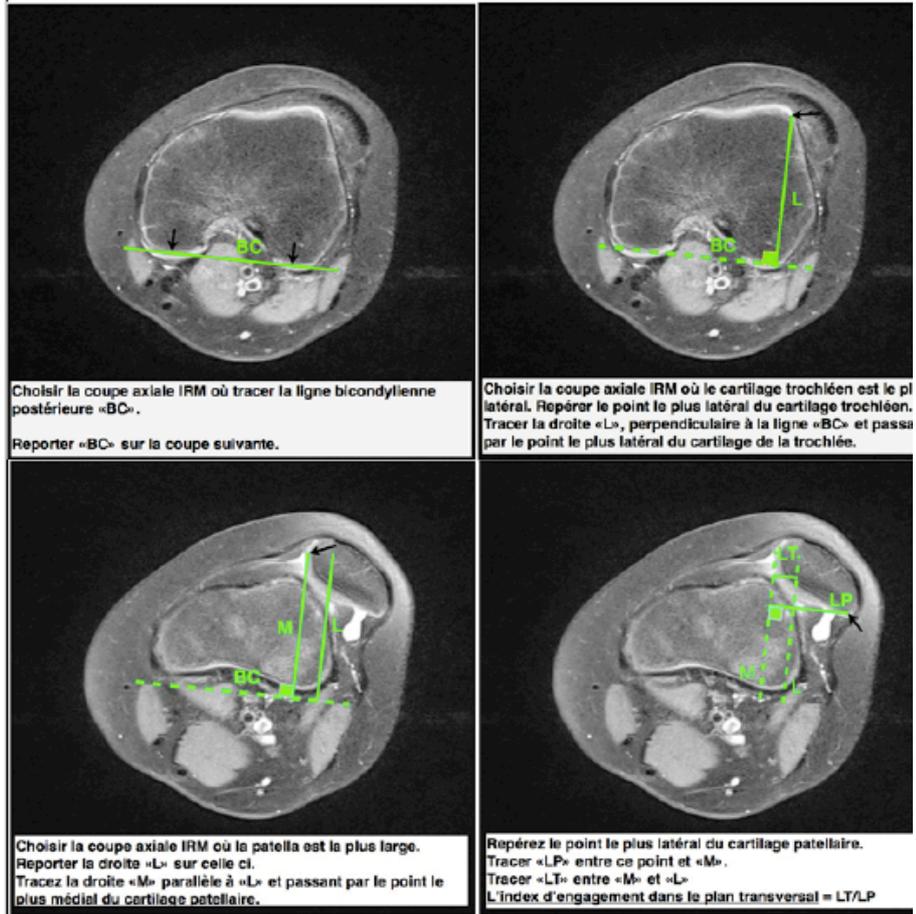


Figure 7 : illustration de la méthode de mesure de l'index d'engagement patellaire transversal

## 8-La bascule patellaire cartilagineuse (cf. figure 8)

La bascule patellaire cartilagineuse est mesurée sur deux coupes IRM. La première coupe sélectionnée est celle passant par la ligne bicondylienne postérieure que l'on va tracer. On reporte la ligne bicondylienne postérieure sur la coupe IRM passant par la patella la plus large. On trace la droite reliant les deux points latéral et médial entre le cartilage et l'os sous chondral. On mesure l'angle formé par ses deux droites. C'est l'angle de bascule patellaire cartilagineuse.

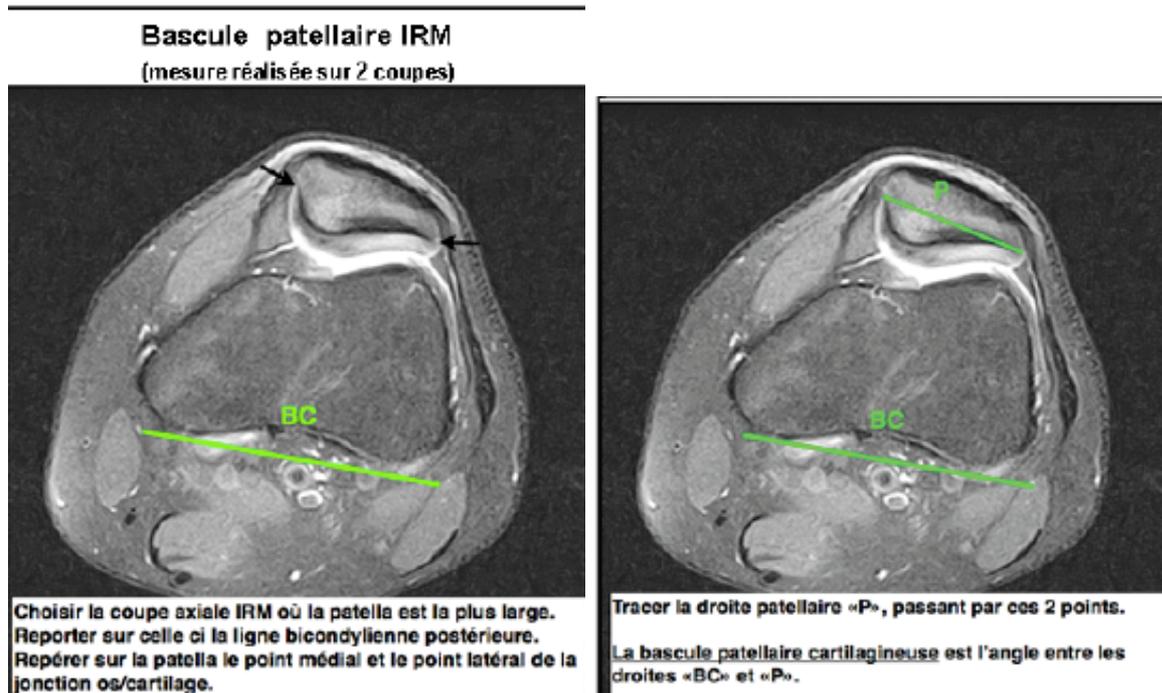


Figure 8 : illustration de la méthode de mesure de la bascule patellaire cartilagineuse.

On trouve dans le groupe TTA deux arthroses fémoro-tibial interne. La répartition des stades de dysplasie selon Dejour est similaire dans chaque groupe. L'index Caton-Deschamps radiologique est de 1,32 pour le groupe TTA, versus 1,29 pour le groupe TTA+MPFL. On ne trouve aucune lésion traumatique séquellaire dans chacun des deux groupes. L'angle trochléen est de 138° pour le groupe TTA, versus 137° pour le groupe TTA+MPFL.

L'index de hauteur patellaire en IRM est de 1,2 pour le groupe TTA, versus 1,24 pour le groupe TTA+MPFL. L'index d'engagement patellaire sagittal est de 0,56 pour le groupe TTA. Il est à 0,58 pour le groupe TTA+MPFL. L'index d'engagement patellaire transversal est de 0,87 points pour le groupe TTA. Il est de 0,88 pour le groupe TTA+MPFL. La bascule patellaire cartilagineuse est de 15° pour le groupe TTA, versus 18° pour le groupe TTA+MPFL. La TAGT est de 20 mm pour le groupe TTA et de 19 mm pour le groupe TTA+MPFL. Les deux groupes sont comparables pour le bilan radiologique pré-opératoire.

	Groupe TTA	Groupe TTA+MPFL
<b>Arthrose fémoro-tibial interne</b>	2	0
<b>Index de Caton-Deschamps</b>	1,32 (+0,12)	1,29 (+0,19)
<b>Angle trochléen (en °)</b>	138 (+ 11)	137 (+7)
<b>Hauteur patellaire IRM</b>	1,2 (+0,1)	1,24 (+0,18)
<b>Index engagement patellaire sagittal (rapport LT/LP)</b>	0,56 (+0,16)	0,58 (+0,17)
<b>Index engagement transversal (rapport LT/LP)</b>	0,87 (+0,11)	0,88 (+0,8)
<b>Bascule patellaire "Lyonnais" (en °)</b>	16	21
<b>Bascule patellaire cartilagineuse (en°)</b>	15	18
<b>TAGT IRM (en mm)</b>	20 (+4)	19 (+4)

Tableau 3 : critères radiologiques pré opératoire

#### **IV-Les principes biomécaniques**

L'architecture de l'articulation fémoro-patellaire est un facteur important à prendre en compte dans la pathologie de l'instabilité patellaire. Il s'agit d'un équilibre complexe entre les tensions actives musculaires, les tensions passives des structures rétinaculaires et des forces résultantes à la surface articulaires. La force résultante de la contraction du quadriceps agit le long de l'axe fémoral et est contrée par la tension du tendon patellaire. Ces deux forces ne sont pas parallèles mais divergent d'environ 15° [12] ce qui correspond cliniquement à l'angle Q. Cela induit une force transversale sur la patella. En plus de ces forces musculaires, il existe des contraintes rétinaculaires passives exercées sur la patella. Ces contraintes jouent un rôle important dans la stabilité de la patella [12].

L'abaissement et la médialisation de la tubérosité tibiale antérieure permettent de corriger correctement la hauteur patellaire et une TAGT excessive. Cette ostéotomie a pour objectif d'augmenter la stabilité fémoro-patellaire. La dysplasie trochléenne n'est pas corrigée alors que la bascule patellaire et la subluxation latérale le sont partiellement et indirectement.

Pour un genou normal, le rôle stabilisateur du MPFL a été clairement démontré [13]. Dans des circonstances normales, la patella s'engage rapidement lors de la flexion dans la trochlée fémorale. Dans le cas de la patella alta, l'engagement sera reporté et ceci entraîne une augmentation du risque d'instabilité. Les étiologies d'une patella alta ont déjà été étudiées [14, 15]. Un quadriceps court et dysplasique a été identifié comme une cause possible pour une patella alta. Chez beaucoup de patients, la longueur du tendon patellaire est augmentée tandis que le niveau de son insertion distale sur la tubérosité tibiale antérieure reste dans les limites de la normale [16]. Une ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure devrait avoir comme résultat un engagement plus rapide et plus normal de la patella dans la trochlée fémorale.

Depuis de nombreuses années, le traitement chirurgical est une option largement utilisée par les chirurgiens orthopédiques pour la prise en charge de l'instabilité patellaire. Plus d'une centaine de techniques chirurgicales sont actuellement décrites. Certaines ont comme principe le réalignement distal de l'appareil extenseur tandis que d'autres s'attachent à la reconstruction des parties molles.

Les études anatomiques, biomécaniques et cliniques ont déjà été conduites afin de déterminer les caractéristiques du MPFL. Le MPFL est la condensation de fibres provenant du fascia superficiel collatéral médial avec les fibres du vaste interne et de la portion interne du quadriceps. Ce ligament joue un rôle de « checkrein » qui prévient la luxation latérale de la patella. Sa contribution est environ de 60% dans les forces utilisées pour retenir la patella par les structures internes [17]. Une section isolée du MPFL entraîne une augmentation de 50% du déplacement latéral de la patella. La reconstruction du MPFL a l'avantage d'une majoration de la proprioception et donc de réduire l'incidence de l'instabilité [17]. Plusieurs techniques de reconstruction ou de réparation ont déjà été décrites dans la littérature. Ces techniques proposent une autogreffe, une allogreffe, ou une combinaison des deux. Les autogreffes utilisées dans la reconstruction du MPFL prennent le tendon gracilis, le semi-tendineux ou le fascia lata.

En conclusion, les ostéotomies sont plus communément utilisées pour corriger deux des principaux facteurs de l'instabilité fémoro-patellaire : la patella alta et une TAGT trop importante.

## V-La chirurgie

L'ostéotomie de la TTA [18]

La technique était classique. Pour l'abaissement, la TTA était libérée totalement et fixée par deux vis. Pour la médialisation, la TTA était déplacée autour d'une charnière osseuse distale et fixée par une vis.

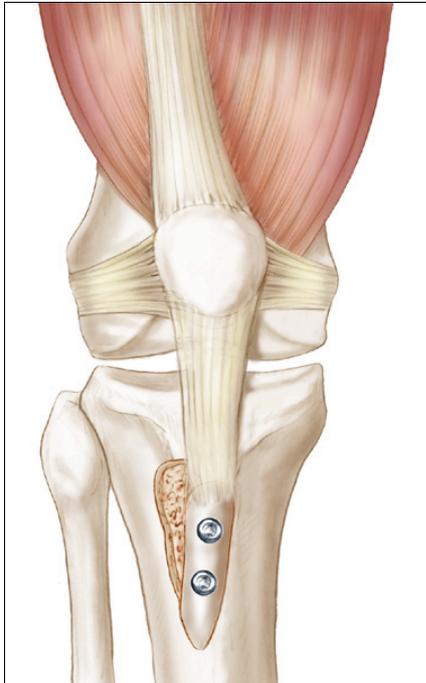


Figure 9 : illustration de la technique d'abaissement de la TTA.

Dans le plan vertical l'ostéotomie d'abaissement permettra de corriger une patella alta : elle est souvent associée à une ostéotomie de médialisation. Elle est fixée par deux vis. L'index de Caton et Deschamps [19] sera corrigé à 1.

La reconstruction du MPFL[20] .

Cette technique a été utilisée chez 30 patients dans notre série prospective. L'intervention a été décrite pour la première fois en 1992 par Vincent Chassaing [20]. Dans notre série, le transplant était passé dans le plan sous aponévrotique, de la patella à l'épicondyle médial. Il était fixé aux deux extrémités patellaire et condylienne sur un genou à 30° de flexion.

Le mode de fixation de la greffe à ses extrémités patellaire et fémorale a été tissulaire donnant une certaine souplesse au transplant. Au niveau de la patella, la fixation tissulaire était réalisée par le passage dans le sursaut prérotulien et la solidarisation avec l'autre brin. Au niveau du condyle médial la fixation tissulaire était réalisée par la fixation à l'aponévrose en regard du condyle médial par une contre incision.

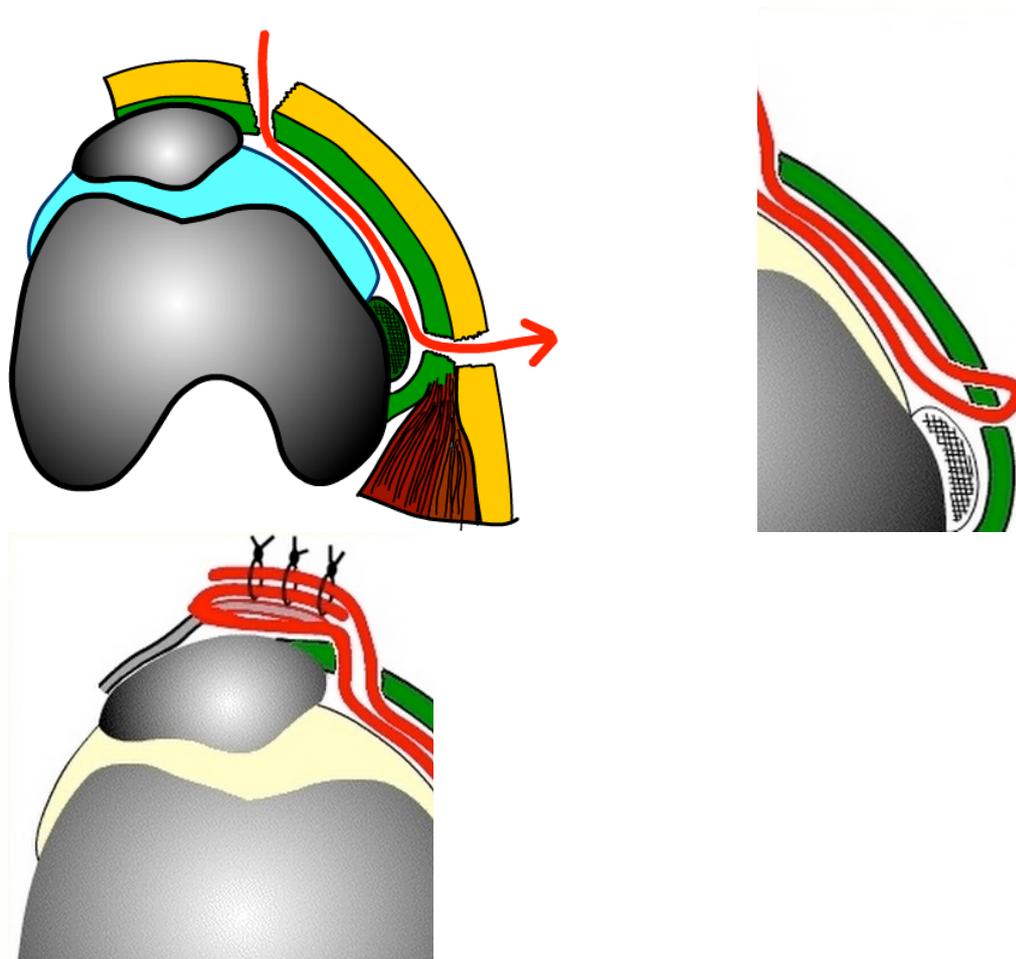


Figure 10 : illustration du passage et de la suture du transplant.

Le transplant est suturé à lui-même sous tension sur un genou fléchi à 30°. Ceci permet d'éviter une hypercorrection médiale. (cf. figure 10)

Dans le groupe TTA, 20 ostéotomies de médialisation sont réalisées. La moyenne est de 9,5 mm. Dans le groupe TTA+MPFL, 20 médialisations sont réalisées. Elles sont de 9,5 mm en moyenne. On trouve 31 ostéotomies d'abaissement dans le groupe TTA avec une moyenne de 8,7 mm. On trouve 22 ostéotomies d'abaissement dans le groupe TTA+MPFL, la moyenne est de 8,4 mm. Dans le groupe TTA, il y a eu 3 ablations de corps étrangers. Cinq arthroscopies ont été réalisées dans le groupe TTA, deux arthroscopies dans le groupe TTA+MPFL (cf. tableau 4).

	<b>Groupe TTA</b>	<b>Groupe TTA+MPFL</b>
Ostéotomie TTA médialisation	20 (66%)	20 (66%)
Ostéotomie TTA abaissement	31 (100%)	22 (66%)
Quantification TTA médialisation	9,5 (+2)	9,5 (+1,5)
Quantification TTA abaissement	8,7 (+2)	8,4 (+2,7)
Ablation de corps étranger	3	0
Arthroscopie	5	2

Tableau 4 : gestes opératoires réalisés

## RESULTATS

### I - Résultats des complications et récurrences de luxation

Une récurrence de luxation est trouvée dans le groupe TTA. Dans le groupe TTA, on trouve comme complications un retard de cicatrisation et une sidération du quadriceps. Dans le groupe TTA+MPFL, on trouve une algo-neuro-dystrophie. Deux interventions pour ablation de matériel sont trouvées dans le groupe TTA, versus une intervention dans le groupe TTA+MPFL.

Dans le groupe TTA, une appréhension persiste chez un quart des patients alors que seul un patient a une appréhension dans le groupe TTA+MPFL. Cette différence est significative.

	<b>Groupe TTA</b>	<b>Groupe TTA+MPFL</b>	
<b>Récurrence</b>	1	0	
<b>Complications générales</b>	1 retard cicatriciel 1 sidération du quadriceps	1 algodystrophie	
<b>Réintervention chirurgicale type ablation matériel</b>	2	1	
<b>Reprise travail (jours)</b>	62	63	NS
<b>Persistance d'une appréhension subjective</b>	8 (25%)	1 (3%)	S
<b>Douleur épicondyle latérale</b>	0	1 (3%)	
<b>Amyotrophie du quadriceps</b>	13	11	NS

Tableau 5 : résultats postopératoires au recul

### II – Résultats subjectifs au dernier recul

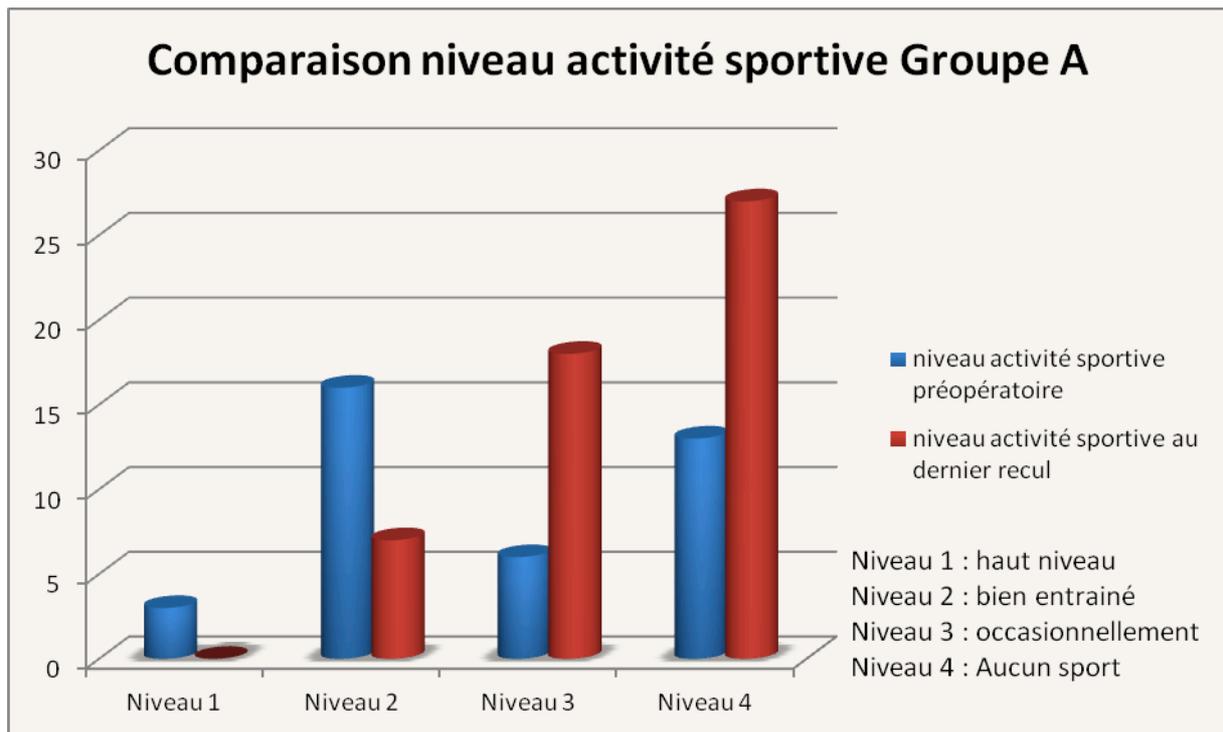
La satisfaction au dernier recul est excellente ou bonne pour 93% dans le groupe TTA et 97% pour le groupe TTA+MPFL. Les patients dont la satisfaction est moindre correspondent aux patients avec ablation du matériel chirurgical. L'évaluation subjective de la douleur est très diminuée dans les deux groupes.

	<b>Groupe TTA</b>	<b>Groupe TTA+MPFL</b>	<b>p</b>
<b>Satisfaction</b>	93 % bon ou excellent	97% bon ou excellent	NS
<b>Evaluation subjective de la douleur</b>	0,82	0,80	NS

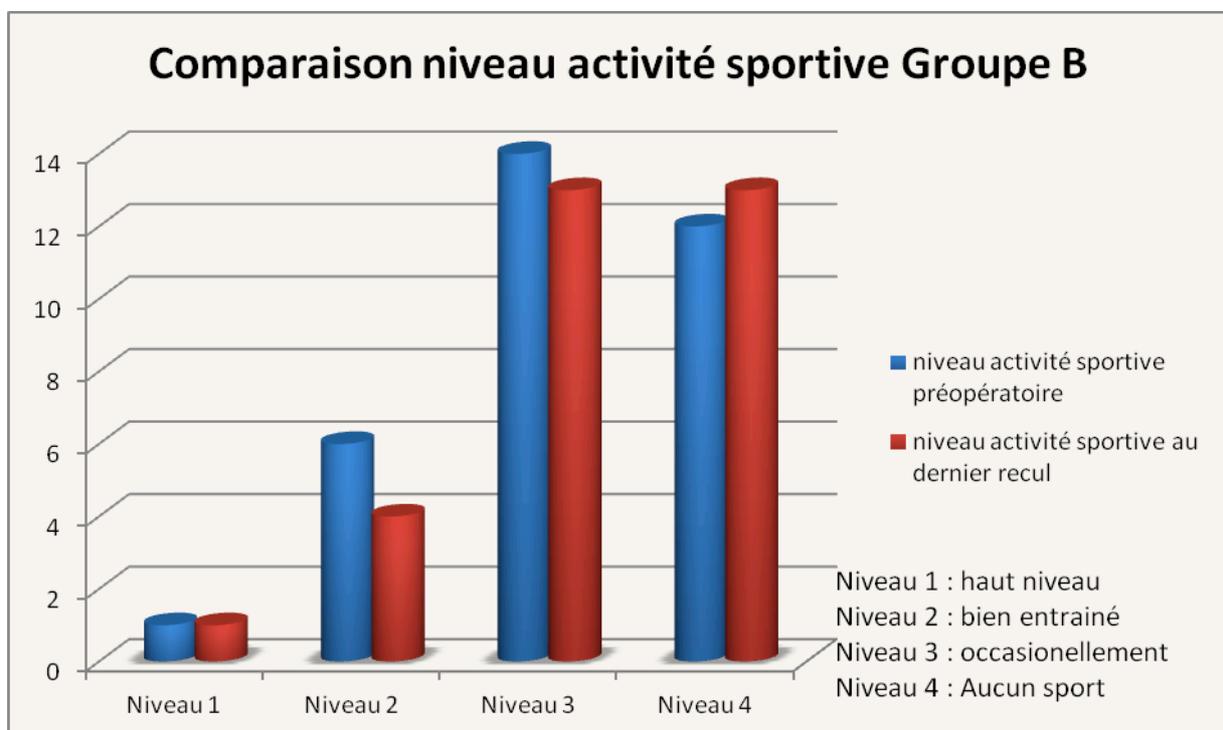
Tableau 6 : satisfaction au recul

### III – Activité sportive

Le délai de reprise du sport est de 115 jours (+39) dans le groupe TTA. Il est de 147 jours (+40) dans le groupe TTA+MPFL. Cette différence est significative.



Graphique 1 : Niveau de sport pré et post opératoire Groupe TTA



Graphique 2 : niveau de sport pré et postopératoire Groupe TTA+MPFL

#### **IV – Résultats cliniques postopératoires au recul**

	<b>Groupe TTA</b>	<b>Groupe TTA+MPFL</b>	<b>p</b>
<b>Flexion maximale du genou</b>	131	135	p>0,05
<b>Déficit d'extension active du genou</b>	1	0	p<0,05
<b>Evaluation subjective de la douleur</b>	0,82	0,80	p>0,05
<b>Douleur antérieure persistante du genou</b>	25%	25%	

Tableau 7 : Résultats cliniques postopératoires au recul

La douleur antérieure du genou persiste chez 25% des patients. Il n'existe cependant pas de corrélation entre ces douleurs antérieures et la présence d'une appréhension subjective ressentie par le patient.

#### **V - Résultats fonctionnels postopératoires au recul**

Comme nous le voyons dans le tableau 8 : le score de KOOS global est de 87 points ( $\pm 6$ ) pour le groupe TTA. Il est de 90 points ( $\pm 2$ ) pour le groupe TTA+MPFL. Le score symptôme est de 70 points ( $\pm 2$ ) pour le groupe TTA, versus 73 points ( $\pm 5$ ) pour le groupe TTA+MPFL. Le score douleur est de 93 points ( $\pm 6$ ) pour le groupe TTA, versus 94 points ( $\pm 4$ ) pour le groupe TTA+MPFL. Le score fonction est de 91 points ( $\pm 3$ ) pour le groupe TTA, versus 96 points ( $\pm 3$ ) pour le groupe TTA+MPFL. Le score loisir est de 76 points ( $\pm 2$ ) pour le groupe TTA, versus 80 points ( $\pm 5$ ) pour le groupe TTA+MPFL. Le score qualité de vie est de 91 points ( $\pm 6$ ) pour le groupe TTA, versus 92 points ( $\pm 3$ ) pour le groupe TTA+MPFL. Cette différence n'est pas significative.

	<b>Groupe TTA</b>	<b>Groupe TTA+MPFL</b>	
<b>score de KOOS global post-op</b>	87	90	NS
<b>score de KOOS douleur post-op</b>	93	94	NS
<b>score de KOOS symptômes post-op</b>	70	73	NS
<b>score de KOOS fonction post-op</b>	96	91	NS
<b>score de KOOS loisir post-op</b>	76	80	NS
<b>score de KOOS qualité de vie post-op</b>	91	92	NS
<b>score de Kujala post-op</b>	87	93	NS
<b>score Lillois post-op</b>	90	92	NS
<b>Score de Tegner post-op</b>	4,5	4,5	NS

Tableau 8 : résultats fonctionnels postopératoires

Les résultats fonctionnels post-opératoires au recul ne sont pas différents entre les deux groupes.

#### **VI - Comparaison des résultats fonctionnels pré et postopératoires**

La comparaison entre les résultats pré et post opératoires des scores fonctionnels montre une amélioration significative de tous les items des scores fonctionnels. L'item du score de KOOS qui progresse le plus est celui de la qualité de vie pour les deux groupes.

	Groupe TTA	Groupe TTA+MPFL	p
Gain KOOS global	29	34	S
Gain KOOS douleur	10	31	S
Gain KOOS symptôme	8	11	S
Gain KOOS fonction	3	29	S
Gain KOOS loisir	26	30	S
Gain KOOS qualité de vie	46	47	S
Gain Kujala	24	30	S
Gain Lillois	31	33	S
Gain Tegner	0,3	0,4	NS

Tableau 9 : différence entre les résultats fonctionnels pré et postopératoires

## VII – Résultats radiologiques postopératoires

La répartition des stades de dysplasie selon Dejour est superposable à celle préopératoire car nous n'avons pas fait de trochléoplastie. L'index de Caton-Deschamps radiologique postopératoire est de 1,02 ( $\pm 0,1$ ) pour le groupe TTA, versus 1,01 ( $\pm 0,1$ ) pour le groupe TTA+MPFL. L'index de Hauteur patellaire IRM est de 0,97 ( $\pm 0,1$ ) pour le groupe TTA, versus 1,03 ( $\pm 0,06$ ) pour le groupe TTA+MPFL. L'index d'engagement patellaire sagittal est de 0,74 ( $\pm 0,14$ ) pour le groupe TTA. Il est de 0,81 ( $\pm 0,15$ ) pour le groupe TTA+MPFL. L'index d'engagement patellaire transversal est de 0,60 ( $\pm 0,01$ ) pour le groupe TTA. Il est de 0,79 ( $\pm 0,16$ ) pour le groupe TTA+MPFL.

	Groupe TTA	Groupe TTA+MPFL	
Index de Caton-Deschamps	1,02	1,01	NS
Hauteur patellaire IRM	0,97	1,03	NS
Index engagement patellaire sagittal (rapport LT/LP)	0,74	0,81	S
Index engagement transversal (rapport LT/LP)	0,60	0,79	S
Bascule patellaire cartilagineuse (en°)	7	10	NS
TAGT IRM (en mm)	10	9	NS

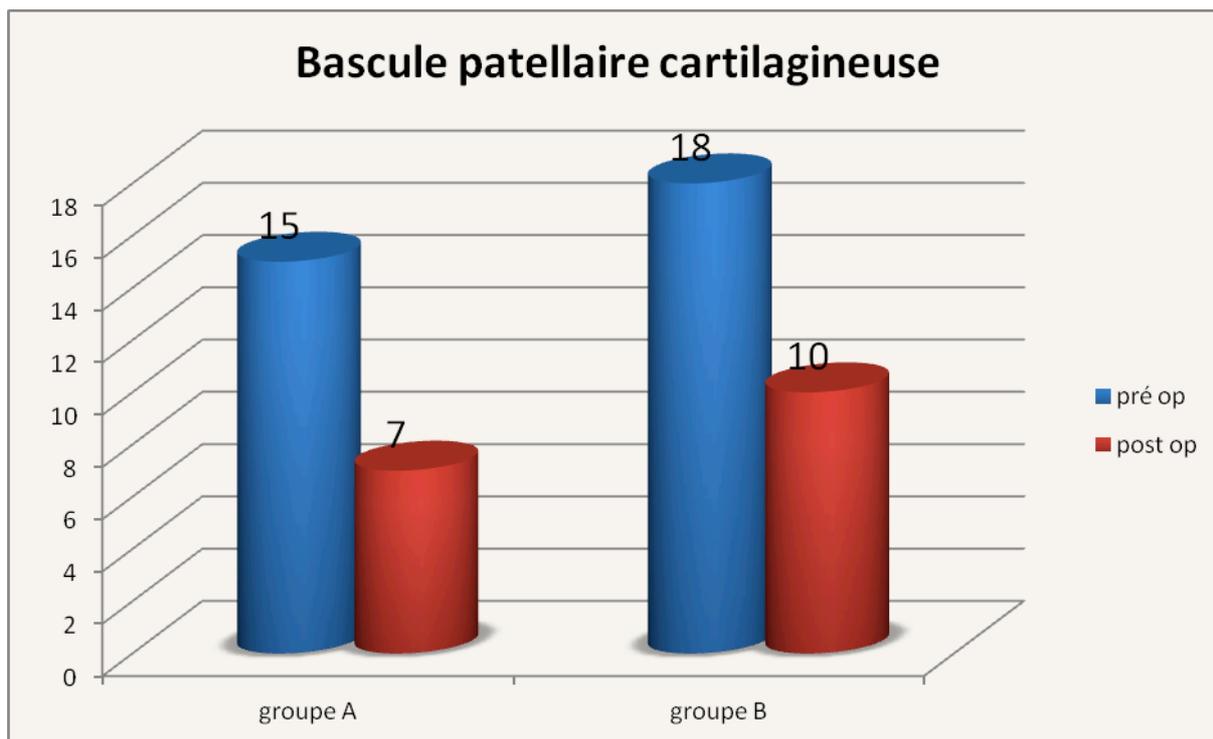
Tableau 10 : résultats radiologiques postopératoires

## VIII - Comparaison des résultats radiologiques pré et postopératoires

La différence entre les mesures à la fois radiographies et IRM entre le pré et le postopératoire au dernier recul sont significatives.

	Groupe TTA		Groupe TTA+MPFL	
Index de Caton-Deschamps	0,3 (30%)	S	0,28 (30%)	S
Hauteur patellaire IRM	0,13	S	0,11	S
Index engagement sagittal (rapport LT/LP)	0,18 (30%)	S	0,23 (30%)	S
Index engagement transversal (rapport LT/LP)	0,27 (30%)	S	0,29 (30%)	S
Bascule patellaire cartilagineuse (en°)	8 (50%)	S	8 (50%)	S
TAGT IRM (en mm)	10 (50%)	S	10 (50%)	S

Tableau 11 : résultats radiologiques comparés entre pré et postopératoires



Graphique 3 : comparaison de la bascule patellaire cartilagineuse pré et post opératoire

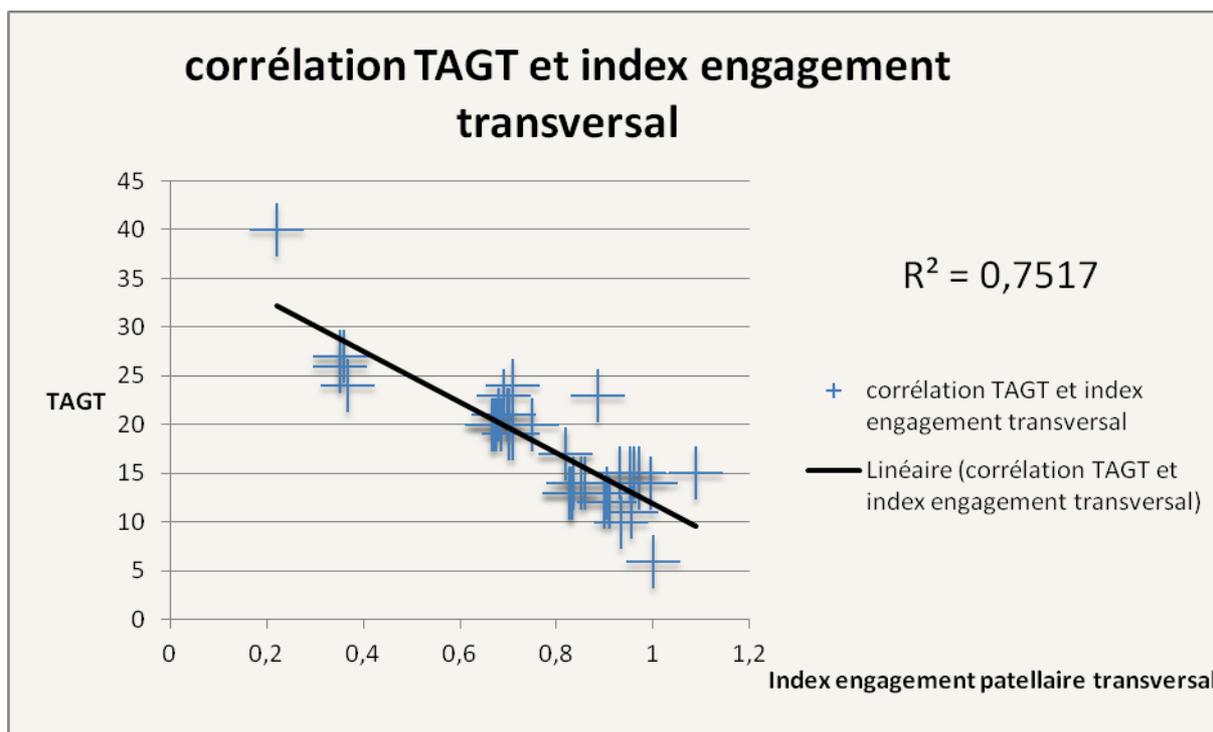
### **IX - Corrélation entre les différentes mesures radiologiques**

La courbe de corrélation entre l'index de Caton et Deschamps et la mesure de la hauteur patellaire préopératoire donne un coefficient de corrélation  $r^2$  de 0,39. Il n'existe donc pas de corrélation entre la mesure radiologique et la mesure IRM.

On trouve aussi une absence de corrélation entre l'index de Caton et Deschamps et la mesure de la hauteur patellaire IRM postopératoires ( $r^2 = 0,25$ ).

La recherche d'une corrélation entre la hauteur patellaire en IRM et l'index d'engagement sagittal préopératoires montre une absence de corrélation entre ces deux mesures. Cette absence de corrélation est aussi trouvée sur les mesures postopératoires.

Le coefficient de corrélation  $r^2$  est faible. Il n'existe pas de corrélation entre la mesure de la hauteur patellaire postopératoire en IRM et l'index d'engagement sagittal postopératoire.



Graphique 4 : corrélation entre TAGT et index engagement transversal.

Le coefficient de corrélation  $r^2$  est 0,75. Il existe une corrélation entre la mesure de la TAGT et l'index d'engagement transversal de la rotule. Le p est significatif (<0,05.)

### X-Résultats de l'étude interobservateur

#### **1 - Mesure de la hauteur patellaire (cf. tableau 12)**

Les résultats de l'étude statistique interobservateur pour la mesure de la hauteur patellaire donne une faible corrélation. En effet, le coefficient de corrélation inter-class  $r^2$  est inférieur à 0,6. Le p n'est pas significatif.

Matrice de corrélation de la mesure de la hauteur patellaire													
	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13
Obs 1	1												
Obs 2	0,829	1											
Obs 3	0,689	0,624	1										
Obs 4	0,526	0,573	0,45	1									
Obs 5	0,619	0,509	0,701	0,523	1								
Obs 6	0,679	0,652	0,545	0,12	0,086	1							
Obs 7	-0,099	0,073	0,059	0,086	0,538	0,412	1						
Obs 8	0,895	0,774	0,691	0,535	0,599	0,535	-0,041	1					
Obs 9	0,697	0,701	0,61	0,599	0,683	0,599	0,412	0,655	1				
Obs 10	0,696	0,728	0,758	0,638	0,792	0,638	0,333	0,645	0,865	1			
Obs 11	0,837	0,804	0,785	0,696	0,732	0,686	0,338	0,748	0,882	0,9	1		
Obs 12	0,736	0,638	0,645	0,329	0,525	0,5	0,051	0,666	0,773	0,675	0,8	1	
Obs 13	0,684	0,658	0,526	0,53	0,403	0,608	0,44	0,689	0,88	0,679	0,837	0,695	1

Tableau 12 : corrélation interobservateur de la hauteur patellaire sur IRM

## 2 - Mesure de l'index d'engagement patellaire sagittal. (cf. tableau 13)

Matrice de corrélation index engagement sagittal (18 observations)													
	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13
Obs 1	1												
Obs 2	0,906	1											
Obs 3	0,832	0,901	1										
Obs 4	0,91	0,935	0,91	1									
Obs 5	0,769	0,761	0,758	0,751	1								
Obs 6	0,766	0,79	0,873	0,824	0,746	1							
Obs 7	0,802	0,821	0,751	0,798	0,777	0,774	1						
Obs 8	0,763	0,819	0,783	0,775	0,759	0,753	0,751	1					
Obs 9	0,808	0,8	0,775	0,783	0,779	0,775	0,759	0,751	1				
Obs 10	0,769	0,756	0,791	0,792	0,75	0,754	0,755	0,871	0,805	1			
Obs 11	0,914	0,934	0,907	0,898	0,848	0,848	0,861	0,834	0,839	0,795	1		
Obs 12	0,918	0,897	0,803	0,834	0,756	0,756	0,881	0,812	0,817	0,837	0,948	1	
Obs 13	0,85	0,769	0,793	0,774	0,751	0,796	0,805	0,762	0,917	0,753	0,804	0,832	1

Tableau 13 : corrélation interobservateur de l'index d'engagement sagittal

Les résultats de l'étude statistique interobservateur pour la mesure de l'engagement patellaire sagittal montrent un coefficient de corrélation inter-class fort avec  $r^2 > 0,75$ . Le p est significatif ( $p < 0,05$ ).

## 3 - Mesure de l'index d'engagement patellaire transversal (cf. tableau 14)

Matrice de corrélation index engagement transversal (18 observations)													
	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13
Obs 1	1												
Obs 2	0,896	1											
Obs 3	0,797	0,788	1										
Obs 4	0,931	0,912	0,818	1									
Obs 5	0,931	0,972	0,796	0,9	1								
Obs 6	0,806	0,886	0,755	0,864	0,867	1							
Obs 7	0,934	0,927	0,789	0,936	0,885	0,885	1						
Obs 8	0,927	0,863	0,795	0,852	0,8	0,909	0,874	1					
Obs 9	0,874	0,92	0,781	0,933	0,893	0,942	0,909	0,862	1				
Obs 10	0,94	0,958	0,854	0,95	0,956	0,942	0,958	0,907	0,946	1			
Obs 11	0,866	0,943	0,753	0,861	0,944	0,829	0,927	0,841	0,911	0,905	1		
Obs 12	0,752	0,755	0,801	0,792	0,751	0,754	0,751	0,791	0,754	0,793	0,795	1	
Obs 13	0,916	0,932	0,851	0,932	0,946	0,894	0,938	0,847	0,94	0,957	0,915	0,751	1

Tableau 14 : corrélation interobservateur de l'index d'engagement transversal

Les résultats de l'étude statistique interobservateur pour la mesure de l'engagement patellaire transversal montrent un coefficient de corrélation inter-class fort avec  $r^2 > 0,75$ . Le p est significatif ( $p < 0,05$ ).

#### 4 - Mesure de la bascule patellaire cartilagineuse (cf. tableau 15)

Matrice de corrélation bascule cartilagineuse (18 observations)													
	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7	Obs 8	Obs 9	Obs 10	Obs 11	Obs 12	Obs 13
Obs 1	1												
Obs 2	0,796	1											
Obs 3	0,888	0,755	1										
Obs 4	0,921	0,757	0,928	1									
Obs 5	0,949	0,85	0,912	0,914	1								
Obs 6	0,86	0,809	0,822	0,853	0,931	1							
Obs 7	0,871	0,782	0,916	0,892	0,896	0,86	1						
Obs 8	0,912	0,833	0,874	0,859	0,912	0,87	0,891	1					
Obs 9	0,932	0,859	0,89	0,911	0,961	0,924	0,923	0,903	1				
Obs 10	0,958	0,853	0,934	0,949	0,977	0,928	0,916	0,955	0,946	1			
Obs 11	0,955	0,762	0,907	0,898	0,936	0,861	0,848	0,911	0,918	0,94	1		
Obs 12	0,915	0,815	0,914	0,946	0,911	0,826	0,897	0,825	0,933	0,913	0,896	1	
Obs 13	0,95	0,828	0,898	0,947	0,971	0,921	0,883	0,919	0,958	0,978	0,914	0,912	1

Tableau 15 : corrélation inter observateur de la bascule patellaire cartilagineuse

Les résultats de l'étude statistique interobservateur pour la mesure de la bascule patellaire cartilagineuse montrent un coefficient de corrélation inter-class fort avec  $r^2 > 0,79$ . Le p est significatif ( $p < 0,05$ ).

## **DISCUSSION**

Depuis de nombreuses années, le traitement chirurgical est une option largement utilisée par les chirurgiens orthopédiques pour la prise en charge de l'instabilité fémoro-patellaire. Plus d'une centaine de techniques chirurgicales sont actuellement décrites. Certaines ont comme principe le réalignement distal de l'appareil extenseur tandis que d'autres s'attachent à la reconstruction des parties molles.

Nous allons maintenant discuter des résultats de nos pratiques, préalablement décrites dans la présente étude. Cette discussion sera enrichie par les résultats mentionnés dans la littérature pour mieux situer les avantages comparés des différentes techniques.

### **Discussion complications**

Les complications de notre série sont toutes d'ordre clinique : amyotrophie du quadriceps et algoneurodystrophie. Trois patients ont été réopérés pour procéder à l'ablation des vis mise en place pour l'ostéotomie. Aucune fracture de rotule n'a eu lieu. C'est l'un des points de faiblesse des autres techniques de fixation déjà décrites dans la littérature. Ainsi Mikashima [21] déclare dans son article deux fractures de la patella dans les suites d'une reconstruction du MPFL sans récurrence de luxation associée. Fithian [22] utilise une technique opératoire faisant passer le transplant au travers de deux tunnels percés dans les 2/3 proximaux de la rotule. Il déclare un cas de fracture rotulienne dans les suites de cette technique.

Les tunnels osseux utilisés dans certaines techniques chirurgicales de reconstruction du MPFL doivent probablement augmenter la fragilité osseuse qui conduit à la fracture patellaire. Le point d'entrée du tunnel osseux agit comme point de départ de la fracture. D'autre part, des études biomécaniques ont montré qu'une attache trop solide à la patella devait être évitée [23]. Notre technique de reconstruction du MPFL utilise un double faisceau qui est amarré en arrière sur les parties molles en regard de l'épicondyle fémoral médial et en avant sur le bord médial de la patella. Une suture en paletot de l'aileron patellaire médiale complète la plastie. Aucun système de fixation, ancre ou vis, n'est utilisé. Le risque de fracture de rotule en postopératoire est donc inexistant.

L'examen clinique postopératoire des patients de la série ayant eu une reconstruction du MPFL ne met en évidence aucune douleur en regard de l'épicondyle fémoral médial. En revanche, cette complication est souvent mentionnée dans les études utilisant un système de fixation fémoral autre. Ensuite, notre technique de reconstruction du MPFL est une procédure qui peut être utilisée quelque soit le stade de maturité osseuse. Elle réduit le risque de fracture, de mauvais positionnement du transplant et de défaut dans la fixation du transplant. Cette constatation nous semble être un avantage pour les suites postopératoires.

La morbidité du site donneur a déjà été énoncée [24-26]. L'utilisation d'un transplant synthétique a l'avantage de ne pas entraîner de morbidité au niveau du site donneur. Néanmoins, il est potentiellement la source de réactions inflammatoires, d'un retard à la cicatrisation et de problèmes avec les fixations car il nécessite habituellement la fixation de tunnels [27-29]. Notre technique de reconstruction du MPFL a une morbidité moins importante en raison de la facilité du prélèvement. La mise en place est effectuée par des petites incisions.

### **Discussion de la récurrence**

De mauvais résultats ont été rapportés lorsque seule la section de l'aile latérale était utilisée [30]. Les résultats de ces techniques étaient non-constants et plusieurs études ont déjà publié des résultats montrant un taux de récurrence de luxation compris entre 4 et 40%. On assiste progressivement à l'abandon de la section du ligament fémoro-patellaire externe [30] au profit de la reconstruction du MPFL.

<b>Auteur</b>	<b>Nb de genoux</b>	<b>récurrence</b>
<b>Otsuki [31] (2012)</b>	10	1 (10%)
<b>Mayer (2012)</b>	27	0 (0%)
<b>Marteau (2011)</b>	14	0 (0%)
<b>Pritsch (2007)</b>	54	0 (0%)
<b>Simmons (1992)</b>	15	0 (0%)
<b>Caton (1990)</b>	61	3 (5%)
<b>Tsuda (2012)</b>	62	3 (5%)
<b>Dantas [56]</b>	24	0 (0%)
<b>Karataglis [57]</b>	44	0 (0%)
<b>Notre série</b>	30	1 (3%)

Tableau 16 : comparaison récurrence groupe TTA.

Ces études montrent que le risque de récurrence d'instabilité patellaire est faible allant de 0 à 10%. Une étude japonaise [31] de 10 patients avec ostéotomie d'abaissement et de médialisation trouve à 2 ans ½ de recul une seule récurrence.

La revue de la littérature de Smith [32] sur le devenir des patients ayant eu une reconstruction du MPFL pour traiter une instabilité patellaire est le point de départ de la comparaison avec notre cohorte de patients en ce qui concerne la récurrence. Les résultats sont résumés dans le tableau 18. Plusieurs types de transplants différents sont employés, même si la greffe de semi tendineux ou de gracilis semblent être plus largement employée. D'autre part, en plus de la plastie du MPFL, trois de ces études rapportent qu'une chirurgie de TTA a été réalisée. Ainsi, pour l'étude de Cossey [17], tous les patients ont eu une chirurgie de la TTA. Pour Schöttle [33] près d'un patient sur deux a eu une chirurgie de la TTA. Aucun de ces articles ne discute de la comparaison entre les patients ayant eu une ostéotomie de la TTA versus ceux ayant eu une simple reconstruction du MPFL. D'autre part, on trouve globalement un taux de récurrence de 4,3% dans cette revue de la littérature.

<b>Auteur</b>	<b>Nb de genoux</b>	<b>Recul (mois)</b>	<b>récurrence</b>
<b>Cossey [17]</b>	19	23	0 (0%)
<b>Deie [36]</b>	31	6	4 (13%)
<b>Gomes [58]</b>	48	53	1 (2%)
<b>Lim [59]</b>	23	6	0 (0%)
<b>Wagner [60]</b>	50	12	1 (2%)
<b>Steiner</b>	34	66,5	0 (0%)
<b>Nomura [27]</b>	27	71	1 (4%)
<b>Schöttle [43]</b>	15	47	0 (0%)
<b>Thaumat [34]</b>	148	24	3 (2%)
<b>Camps [37]</b>	29	48	5 (17%)
<b>Drez</b>	15	31	1 (6%)
<b>Notre étude</b>	30	22	0 (0%)

Tableau 17 : comparaison du taux de récurrence groupe TTA+MPFL avec littérature.

Thaumat [34] observe 2% de récurrence de luxation dans une étude rétrospective portant sur 148 patients, étude qui suggère que les facteurs prédisposant à l'instabilité fémoro-patellaire peuvent expliquer l'échec de la simple reconstruction du MPFL. Andrich [35] propose que l'ostéotomie de la TTA ou que la trochléoplastie soient indiquées dans les situations d'échec de reconstruction du MPFL. Les raisons de l'échec de la reconstruction du MPFL seraient, d'après lui, une TAGT augmentée, associée à des forces latérales très importantes. Une simple reconstruction du MPFL sans ostéotomie de la TTA ne pourrait résister à de tels efforts.

Une équipe japonaise [36] a travaillé sur une population de 31 genoux traitée uniquement par reconstruction du MPFL. A deux ans de recul, ils rapportent déjà une récurrence de luxation. Camps [37] rapporte un taux de récurrence de 28% dans son étude rétrospective de 29 genoux opérés uniquement par reconstruction du MPFL. Le recul de cette étude est de 4 ans. Deie [36] a étudié le devenir de six enfants ayant une instabilité patellaire traitée par reconstruction du MPFL par semi-tendineux. Il ne note aucune récurrence d'instabilité. La bascule et la congruence de la patella sont restaurées.

En conclusion, l'ostéotomie de la TTA donne, conformément à la littérature, un taux de récurrence faible. Il est cependant difficile de montrer que l'association à la reconstruction du MPFL influe positivement sur le taux de récurrence de luxation.

### **Discussion des résultats activité sportive**

Le taux d'activité sportive préopératoire est de 72% pour le groupe TTA et 79% pour le groupe TTA+MPFL. Au dernier recul, le taux d'activité sportive du groupe TTA est de 60%. Celui du groupe TTA+MPFL est de 68%. Cette différence est significative. Ce phénomène peut être expliqué par le fait que la reprise du sport dans le groupe TTA est plus tardive que celle du groupe TTA+MPFL.

Par ailleurs, l'analyse l'item « niveau d'activité sportive », montre que le niveau d'activité sportive du groupe TTA diminue entre le pré et le post opératoire tandis que celui du groupe TTA+MPFL se maintient.

Servien [57] a publié une étude de 174 patients opérés par transposition de la TTA à 7 ans de recul. Le taux d'activité sportive postopératoire de cette cohorte est 70%. La grande majorité de ces patients ont une activité sportive de niveau 3 (sport de temps en temps). Les résultats de notre étude vont aussi dans ce sens.

### **Discussion des résultats cliniques**

Au dernier recul, la flexion moyenne des patients du groupe TTA est de 131°. Celle du groupe TTA+MPFL est de 135°. Cette différence n'est pas significative. Ces résultats sont comparables à ceux de la littérature. Il n'y a pas de modification de l'amplitude articulaire quelque soit la technique chirurgicale utilisée entre l'état pré et postopératoire. Il n'existe pas de raideur postopératoire pour chacune de ses techniques chirurgicales car elles ne nécessitent pas d'ouverture articulaire.

### **Discussion sur la présence d'une appréhension subjective postopératoire**

Une sélection systématique de la littérature à propos de la présence d'une appréhension subjective postopératoire [168] donne les résultats rassemblés dans le tableau ci-dessous. On

remarque que celle-ci existe dans 15 à 33% des cas. Les scores fonctionnels postopératoires de notre étude sont donc conformes à ceux de la littérature (cf. tableau 18).

<b>Auteur</b>	<b>Nb de genoux</b>	<b>Appréhension postopératoire présente</b>
<b>Mayer</b>	27	9 (33%)
<b>Marteau</b>	14	14 (100%)
<b>Pritsch</b>	54	8 (7%)
<b>Caton</b>	61	20 (33%)
<b>Tsuda</b>	62	4 (6%)
<b>Dantas</b>	24	2 (4%)
<b>Cossey</b>	19	0 (0%)
<b>Karataglis</b>	44	3 (7%)
<b>Notre série</b>	30	8 (25%)

Tableau 18 : comparaison de la présence d'une appréhension postopératoire avec la littérature pour groupe TTA

<b>Auteur</b>	<b>Nb de genoux</b>	<b>Recul (mois)</b>	<b>Appréhension postopératoire présente</b>
<b>Cossey</b>	19	23	0 (0%)
<b>Died</b>	31	6	1 (16%)
<b>Steiner</b>	34	66,5	0 (0%)
<b>Nomura</b>	27	71	2 (3%)
<b>Schöttle</b>	15	47	3 (6%)
<b>Drez</b>	15	31	0 (0%)
<b>Notre série</b>	30	22	0 (0%)

Tableau 19 : comparaison de la présence d'une appréhension postopératoire avec la littérature Groupe TTA+MPFL

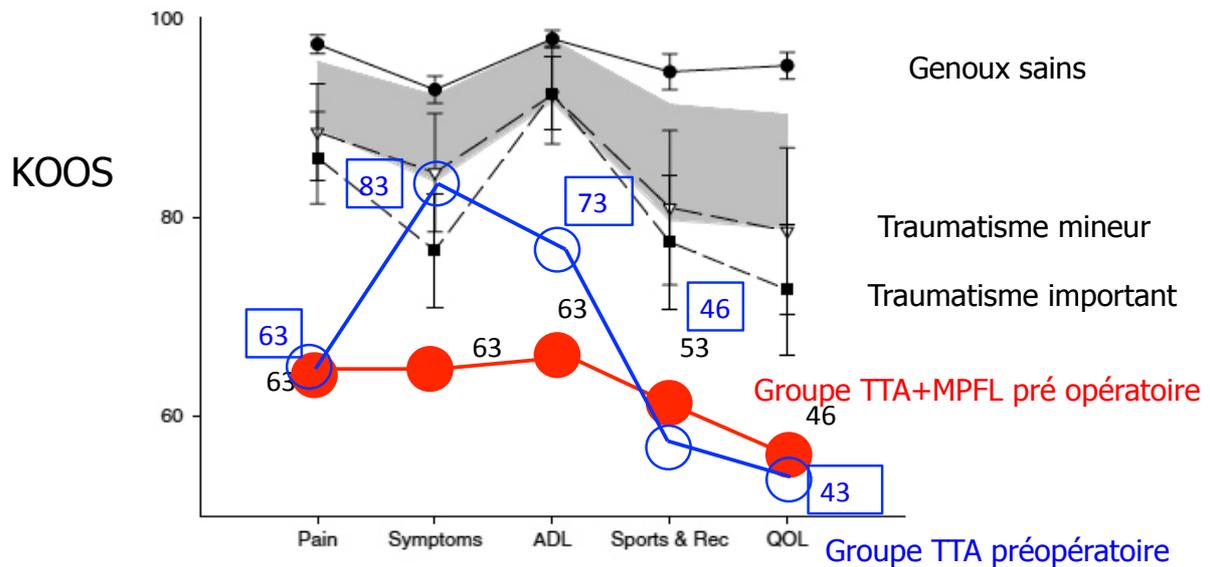
Cossey [17] rapporte une série de 19 patients opérés par ostéotomie de la TTA associée à une plastie du MPFL. Ces résultats sont semblables à ceux de notre série. De plus, notre étude constate l'absence d'une appréhension subjective postopératoire chez les patients ayant une plastie du MPFL. Ce résultat confirme ceux de l'étude de Cossey.

Malgré le faible taux de récurrence de luxation, il persiste une appréhension subjective chez les patients n'ayant pas eu une reconstruction du MPFL. Cette constatation est corroborée par la littérature. On peut donc émettre l'hypothèse d'un bénéfice de la reconstruction du MPFL en même temps que la chirurgie de la TTA. En effet, l'impact de la reconstruction du MPFL diminue l'appréhension subjective postopératoire, comme montré dans cette étude.

### **Discussion des résultats scores fonctionnels**

Les scores fonctionnels préopératoires (KOOS, Kujala et Lillois) ne montrent aucune différence significative entre les deux groupes. Les scores fonctionnels postopératoires ne montrent aucune différence significative entre les deux groupes. L'article de Frobell [163] peut servir de référence pour le niveau d'activité et de fonction du genou évalué par le score de KOOS. On constate (cf graphisme ci-dessous) que les résultats pré opératoires des patients atteints d'instabilité patellaire sont d'emblée inférieurs à ceux de patients ayant une atteinte

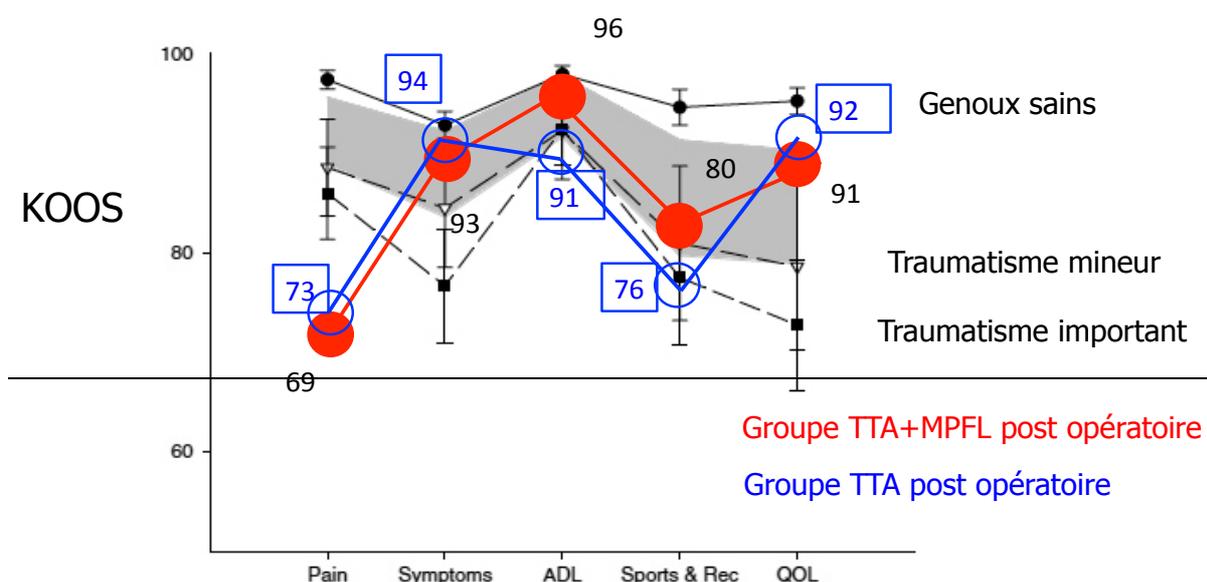
sévère du genou (rupture du LCA par exemple). Ceci est corroboré par les résultats de l'item « qualité de vie » du score de KOOS qui est très faible chez les patients de notre étude (cf. graphisme 5). C'est l'item « qualité de vie » qui progresse le plus entre l'état préopératoire et postopératoire.



Frobell R.B., Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2008) 16

Graphique 5 : comparaison des résultats du score de KOOS préopératoires avec la littérature

Ensuite, si l'on compare les résultats postopératoires du score de KOOS de la présente étude avec les résultats de l'étude Frobell [38], les patients atteints d'instabilité patellaire ont en moyenne au dernier recul un genou qui est équivalent à celui des patients atteints d'un traumatisme mineur du genou (cf. graphisme 2). Les patients atteints d'instabilité patellaire objective sont fortement limités dans leur vie quotidienne ainsi que dans leur pratique sportive. Ceci n'empêche pas un taux de satisfaction global de 95% de très bon ou bon résultats dans notre série (cf. tableau 6).



Frobell R.B., Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2008) 16

Graphique 6 : comparaison des résultats du score de KOOS postopératoires avec la littérature

Dejour [39] rapporte une série de 61 genoux revus à 24 mois qui montre 76% de bons ou excellents résultats pour les ostéotomies d'abaissement et de médialisation. Drez utilise un tendon du fascia lata chez 15 patients atteints d'instabilité patellaire. Au dernier recul moyen de 31,5 mois, les résultats sont excellents dans 93% des cas. Le score de Kujala est de 88 points sur 100. Dans une autre étude Gomes rapporte des résultats à plus de 5 ans de recul. Son score fonctionnel est de bon à excellent dans 94% des cas [40].

Auteur	Nb de genoux	Résultats fonctionnels au dernier recul
Otsuki [167]	10	Lysholm 94 ; Kujala 94
Mayer	27	IKDC 75
Marteau	14	KOOS 93
Pritsch	54	Lysholm 72
Simmons	15	KOOS 90
Dejour	61	76% bon ou excellent résultats
Drez	15	Kujala 88
Tsuda	62	Kujala 92
Dantas	24	Lysholm 98
Karataglis	44	KOOS 76
Notre série	30	KOOS 90 ; Kujala 87 ; Lillois 90 ; Tegner 4,5

Tableau 20 : comparaison des scores fonctionnels TTA avec littérature

Lim, sur une série de 23 patients, compare ostéotomie de la TTA versus plastie du MPFL. Il conclut à une morbidité plus importante chez les patients opérés par ostéotomie. Il ne trouve aucune différence significative en ce qui concerne les scores fonctionnels entre les deux groupes. Cependant, cette étude a un recul de 6 mois. Ce délai semble court par rapport aux risques de récurrence de luxation encourue par les patients ayant eu une plastie du MPFL.

Camps [37] a publié une étude rétrospective de 29 genoux opérés uniquement par reconstruction du MPFL. Le recul de cette étude est de 4 ans. Les scores fonctionnels au dernier recul de cette étude sont semblables aux nôtres.

Auteur	Nb de genoux	Recul (mois)	Résultats fonctionnels au dernier recul
Cossey	19	23	Lysholm 95,6
Died	31	6	Kujala 94,5
Gomes	48	53	Kujala 90,6
Lim	23	6	Lysholm 89,4
Wagner	50	12	Kujala 87
Steiner	34	66,5	Kujala 90,7 Lysholm 92 Tegner 7,1
Schöttle	15	47	Kujala 85
Drez	15	31	Kujala 88 Tegner 6,8
Notre série	30	22	KOOS 91, Kujala 93, Lillois 92, Tegner 4,5

Tableau 21 : comparaison des résultats fonctionnels MPFL avec la littérature

La plastie de reconstruction du MPFL semble donc avoir des résultats fonctionnels au dernier recul satisfaisants pour les patients atteints d'instabilité patellaire (cf. tableau 21)

D'autre part, une étude finlandaise [40] de niveau I comparant un traitement conservateur et une réparation initiale du MPFL sans utilisation de greffe montre à 7 ans de recul un taux de récurrence inexistant chez les patients opérés. Néanmoins, les scores fonctionnels des deux populations sont comparables. Cette étude suggère donc l'hypothèse de la nécessité d'une prise en charge plus agressive dès le premier épisode de luxation patellaire permettant une réparation du MPFL. Ceci n'a pas pu être étudié dans cette thèse car les patients atteints d'une instabilité fémoro-patellaire sont le plus souvent vus en consultation de chirurgie orthopédique après plusieurs épisodes de luxation.

## **Discussion des résultats radiologiques**

### Hauteur patellaire

Les résultats radiologiques de la hauteur patellaire postopératoire dans notre étude sont conformes à ceux retrouvés dans la littérature malgré la variabilité de description des index (cf. tableau 22).

Toutes ces études démontrent que l'ostéotomie d'abaissement de la TTA permet la normalisation de la hauteur patellaire. On peut noter que quelques cas de correction trop importante avec un index strictement inférieur à 1 ont été rapportés dans chaque série.

D'autre part, une revue de la littérature [41] montre une incidence de l'arthrose fémoro-patellaire inférieure à 15% à 4 ans de recul.

Les patients avec une patella alta devraient donc se voir proposer une ostéotomie d'abaissement comme traitement de leur instabilité patellaire. On peut cependant énoncer qu'une ostéotomie d'abaissement n'est probablement pas indiquée pour restaurer la stabilité patellaire en l'absence de « rotule haute ». Cette attitude aurait comme résultat une patella infera.

Auteur	Nb de genoux	Index	Hauteur patellaire
Otsuki	10	Insall-Salvati	0,95
Mayer	27	Caton-Deschamps	0,95
Marteau	14	Caton-Deschamps	1,03
Pritsch	54	Insall-Salvati	1,01
Simmons	15	Insall-Salvati	1,08
Caton	61	Caton-Deschamps	1,03
Tsuda	62	Insall-Salvati	1,17
Dantas	24	Blackburne Peel	1,06
<b>Notre série</b>	30	Caton- Deschamps	1,01

Tableau 22 : comparaisons de la hauteur patellaire postopératoire avec la littérature.

Les résultats de notre étude sont conformes à ceux trouvés dans la littérature pour laplatie du MPFL (cf. tableau 23). Il paraît cependant difficile de mettre en évidence une influence de la reconstruction du MPFL sur la hauteur patellaire. En effet, seules les études avec un geste d'abaissement de la tubérosité tibiale antérieure associée à une plastie du MPFL ont communiqué leur résultat de la hauteur patellaire. Les autres études, dont la population n'a pas eu d'ostéotomie de la TTA, ne communiquent aucun résultat radiologique sur la hauteur patellaire.

Auteur	Nb de genoux	Recul (mois)	index	Hauteur patellaire
Cossey	19	23	Blackburne Peel	0,94
Wagner	50	12	Insall-Salvati	1,02
Schöttle	15	47	Caton-Deschamps	1,04
Thaumat	148	NC	Caton-Deschamps	1,01
Camps	29	48	Blackburne Peel	1,01
Drez	15	31	Blackburne Peel	0,92
<b>Notre étude</b>	30	22	Caton-Deschamps	1,02

Tableau 23 : comparaison de la hauteur patellaire du Groupe TTA+MPFL avec la littérature.

#### Index engagement patellaire sagittal

On constate une amélioration globale de l'engagement patellaire dans le plan sagittal en postopératoire (30%). Etant donné la nouveauté de cet index, il paraît difficile de comparer ce résultat à ceux de la littérature dans laquelle il n'est pas mentionné pour l'instant. Néanmoins, la comparaison entre le groupe TTA et le groupe TTA+MPFL trouve une différence significative en faveur du groupe TTA+MPFL. Cette constatation devra faire l'objet d'études ultérieures pour être confirmée.

#### Index engagement patellaire transversal

On constate une amélioration globale de l'engagement patellaire transversal dans le plan axial en postopératoire (également 30%). De même que ci-dessus, la littérature n'utilise pas encore cet index, il nous est donc difficile de le comparer aux performances réalisées ailleurs. Cependant, la comparaison entre le groupe TTA et TTA+MPFL montre une différence significative en faveur du groupe TTA+MPFL. Cette constatation devra faire l'objet d'études ultérieures pour être confirmée.

### Bascule patellaire cartilagineuse

Une revue de la littérature montre qu'une ostéotomie de la TTA corrige indirectement la bascule patellaire. Ce phénomène est confirmé par notre étude (cf. tableau 24).

<b>Auteur</b>	<b>Nb de genoux</b>	<b>Bascule cartilagineuse</b>
<b>Otsuki</b>	10	10,6°
<b>Mayer</b>	27	9,4°
<b>Marteau</b>	14	8,6°
<b>Pritsch</b>	54	9,1°
<b>Dantas</b>	24	5,5°
<b>Notre série</b>	30	8°

Tableau 24 : comparaison des résultats de la bascule cartilagineuse postopératoire avec la littérature

Deie [36] a montré que la bascule et la congruence de la patella étaient restaurées. La reconstruction du MPFL au vu des résultats du tableau ci-dessus, permet une correction plus importante de la bascule de la patella par rapport à l'ostéotomie de la TTA (cf. tableau 25).

<b>Auteur</b>	<b>Nb de genoux</b>	<b>Recul (mois)</b>	<b>Bascule cartilagineuse</b>
<b>Cossey</b>	19	23	6,62°
<b>Wagner</b>	50	12	11,2°
<b>Steiner</b>	34	66,5	9,6°
<b>Nomura</b>	27	71	10°
<b>Camps</b>	29	48	22°
<b>Drez</b>	15	31	10°
<b>Notre étude</b>	30	22	7°

Tableau 25 : comparaison des résultats du groupe TTA+MPFL pour la bascule patellaire avec la littérature

### **Discussion des résultats de l'étude interobservateur**

L'IRM est la meilleure technique radiologique actuelle qui permet d'étudier le cartilage articulaire. Notamment, elle met en évidence des dommages cartilagineux comme une fracture ou la présence d'un défaut cartilagineux qui ne sont pas visibles à la radiographie. Les différents paramètres tissulaires mesurés par l'IRM donnent des informations à la fois biochimiques et physiologiques à propos du cartilage. De plus, une étude en IRM du cartilage permet la mesure de l'épaisseur, du volume, des anomalies morphologiques du cartilage, un signal intra cartilagineux et permet l'évaluation de l'os sous-chondral. Enfin, l'IRM permet une compréhension spatiale du cartilage ce que ne permet pas la radiographie [16].

La géométrie et les mesures de la patella ont déjà été décrites dans la littérature [42]. En effet, Yoo [42] s'est attaché à définir la géométrie de la patella en IRM : longueur, longueur articulaire, épaisseur et largeur articulaire de la patella. La longueur et la largeur articulaire de la patella ont été mesurées sur une coupe sagittale. L'épaisseur et la largeur articulaire de la patella ont été mesurées sur une coupe axiale. Toutes ces mesures ont été réalisées sur les coupes montrant les valeurs les plus importantes. La longueur patellaire articulaire a été mesurée dans l'étude de Yoo de la même façon que dans la notre. La moyenne de la longueur articulaire patellaire dans l'étude de Yoo est de 32,9 mm. Dans notre étude elle est de 31 mm.

On peut évoquer l'hypothèse qu'il existe une variation anatomique dans la longueur patellaire articulaire des patients atteints d'une instabilité de rotule. Cette hypothèse est confirmée par l'article de Schöttle [43] qui conclut à une différence significative dans le même sens pour la morphologie de la patella chez les patients ayant une dysplasie de trochlée par rapport à un groupe contrôle.

La largeur articulaire de la patella dans l'étude de Yoo est de 45,8 mm. Elle est de 40 mm dans notre population. Cette différence provient de notre technique de mesure de la largeur patellaire articulaire suivant un axe parallèle à la ligne bicondylienne, alors que celle de Yoo est une mesure dans l'axe principal de la rotule.

Notre étude interobservateur de la mesure de la hauteur patellaire sur IRM prouve une faible concordance interobservateur avec un coefficient de corrélation égal à 0,6. Cette mesure n'est pas significative. Notre méthode de mesure de la hauteur patellaire s'effectue sur deux coupes. Il est probable que l'absence de corrélation interobservateur provienne des critères trop larges pour la sélection des coupes en question.

Comparons maintenant la mesure de la hauteur patellaire en IRM avec les résultats de la littérature. La hauteur patellaire sur les coupes sagittales en IRM a déjà été étudiée par Miller [44]. L'objectif de son étude était de déterminer une corrélation entre les mesures radiographiques et les mesures en IRM de la hauteur patellaire en utilisant le tendon patellaire. Il trouve une excellente corrélation ( $r = 0,7$ ) entre les mesures radiographiques et les mesures faites sur les coupes sagittales en IRM. Sa technique de mesure est faite sur une seule coupe correspondant approximativement à la coupe sagittale passant par le milieu de la patella. Les conditions dans lesquelles les IRM de l'étude de Miller ont été réalisées sont semblables à celles de la présente étude. Néanmoins, nous ne retrouvons aucune corrélation entre les mesures radiographiques et les mesures en IRM de la hauteur patellaire. Cette constatation est expliquée par notre technique de mesure différente car elle porte sur deux coupes. Au demeurant, notre référence tibiale est la surface du plateau. Elle est probablement moins rigoureuse que la mesure du tendon patellaire utilisée par Miller.

Plusieurs auteurs ont déjà énoncé que les mesures cartilagineuses en IRM étaient exactes précises et reproductibles [45-47].

Notre étude ne trouve aucune corrélation entre la mesure de la hauteur patellaire radiographique et la mesure de la hauteur patellaire en IRM. L'absence de corrélation provient de la différence entre les structures étudiées. On peut penser que les limites définies par l'index de Caton et Deschamps doivent être repensées pour la mesure de la hauteur patellaire en IRM. Ensuite, la mesure de la hauteur patellaire sur IRM s'effectue sur un genou qui n'est pas à 30° de flexion. Cette mesure a déjà été validée en IRM sur un genou en extension [35].

Ensuite, les trois principales techniques de mesure radiographique de la hauteur patellaire ont des variabilités de mesure inhérente à la méthode. Pour l'index Insall-Slavati, la longueur de la facette non articulaire de la patella ou « nez » est variable. L'identification précise de l'insertion du tendon patellaire est parfois un défi qui nécessite une radiographie spécifique des parties molles associée à une vue strictement de face. En ce qui concerne l'index de Caton et Deschamps, la marge antéro-supérieure du plateau tibial peut être difficile d'évaluation notamment en cas d'ostéophytes. La limite de la surface pré-spinale du plateau tibial en IRM nous semble être un point caractéristique, le plus aisé à positionner. La mesure n'en est que plus rigoureuse.

En radiographie, les distances sont mesurées entre deux structures osseuses (longueur osseuse de la patella AP et rebord antérieur du plateau tibial AT). Ces mesures sont monoplans. En revanche, en IRM, les distances sont mesurées sur les structures cartilagineuses qui sont dans les 3 plans de l'espace. Cette nouvelle méthode de mesure de la hauteur patellaire sur IRM nous paraît plus appropriée pour le diagnostic de pathologies telles que l'instabilité patellaire objective. Par ailleurs, deux études [48-49] ont suggéré qu'il existe une différence significative entre la forme du cartilage articulaire et l'anatomie de l'os sous-chondral de la patella. Ceci, nous renforce dans l'idée que les mesures cartilagineuses permettent une analyse iconographique plus rigoureuse. En effet, il s'agit là de problèmes de rapports cartilagineux et non d'un problème de structures osseuses pures. Cependant cette mesure de la hauteur patellaire en IRM n'est que le reflet ou l'analyse du rapport patello-tibial et non du rapport patello-trochléaire comme cela a déjà été décrit par Biedert et Albrecht [24].

La patella alta est définie comme une patella située au dessus de trochlée fémorale. Plusieurs index ont déjà été développés pour décrire la position de la patella par rapport à l'extrémité proximale du tibia. L'IRM a montré qu'un contact anormal entre la patella et le fémur, résultant d'une position haute de la patella, était à l'origine d'une instabilité patellaire. Le calcul de l'index patello-trochléaire décrite par Biedert et Albrecht est une mesure dans laquelle la position de la patella est déterminée par rapport au cartilage articulaire de la trochlée. Cette mesure ne s'effectue que sur une seule coupe IRM sagittale. Notre technique de mesure nommée index d'engagement sagittal peut s'effectuer sur deux coupes distinctes. Cela permet, en effet, de quantifier l'engagement de la patella dans la trochlée quelque soit sa position axiale. Les résultats de l'étude interobservateur de l'index d'engagement patellaire sagittal trouvent une corrélation supérieure à 0,75. Ce résultat est significatif. Il est donc permis d'en conclure que notre méthode de mesure de cet index présente une forte fiabilité quelque soit l'observateur.

Enfin, aucune corrélation entre la mesure de la hauteur patellaire en IRM et l'index d'engagement sagittal n'est décelée. Cette constatation a déjà été mise en évidence dans la littérature [50].

La TAGT a été décrite en 1978 par Goutallier et Bernageau [2] initialement sur la radio du défilé fémoro-patellaire puis sur le scanner. Sur le scanner, cette mesure utilise une coupe axiale précise nommée « arche romane ». La TAGT est pathologique si sa valeur est mesurée à plus de 20 mm. Néanmoins, cette mesure, qui reflète l'angle Q, ne tient compte ni de la position de la patella ni de l'orientation de la gorge trochléenne. Lustig [51] a démontré qu'il existait une erreur dans la mesure de la TAGT d'environ 3,25 mm. Cela correspond à une imprécision dans 67% des cas. Cette erreur provient du choix des coupes scannographiques ainsi que de la technique de mesure.

Wilcox [52] a démontré, grâce à une étude de niveau 3 intra et interobservateur, la supériorité des repères tendineux par rapport aux repères osseux en IRM. Schoettle [53] établit qu'il existe une bonne corrélation entre la mesure de la TAGT effectuée sur scanner et sur IRM. Le scanner ne semble donc plus être nécessaire dans le bilan des instabilités de rotule.

Les résultats l'étude interobservateur pour l'index d'engagement axial présente une forte convergence des mesures avec un coefficient de corrélation supérieur à 0,75. Ce résultat est significatif. D'après le graphique 4, on trouve une forte corrélation ( $r^2 = 0,75$ ) entre l'index d'engagement axial et la mesure de la TAGT en IRM. On peut donc en conclure que notre

méthode de mesure présente une forte fiabilité quelque soit l'observateur et qu'on peut sans risque remplacer la mesure de la TAGT par l'index d'engagement axial en IRM.

L'étude interobservateur de la bascule patellaire cartilagineuse sur l'IRM montre une grande concordance interobservateur avec un coefficient de corrélation supérieur à 0,86. D'autre part il existe une forte corrélation entre la mesure de la bascule cartilagineuse et la mesure de la bascule osseuse lyonnaise. Ce résultat est significatif. Il apparaît alors que notre méthode de mesure de la bascule cartilagineuse de la patella en IRM a toute sa place dans l'arsenal radiologique diagnostic de l'instabilité patellaire.

## CONCLUSION

Deux questions se posaient en introduction de cette thèse : l'une sur la comparaison de différents traitements de l'instabilité patellaire objective, l'autre sur la reproductibilité interobservateur des mesures faites sur IRM de quatre nouveaux paramètres.

La première démarche nous a amené à confirmer plusieurs résultats d'études déjà publiés.

De plus, l'analyse des performances de la TTA versus celles de la TTA associée à une plastie MPFL souligne le gain de cette seconde stratégie chirurgicale. Nous sommes donc fondés, maintenant, à recommander la mise en pratique de cette seconde stratégie chirurgicale puisque sur les critères suivants on constate une amélioration de la performance :

- Un taux plus faible de récurrence de luxation
- La disparition des signes d'appréhension de Smilie,
- La conservation des résultats fonctionnels au dernier recul
- L'absence d'une majoration de la morbidité
- Un engagement plus important de la patella dans la trochlée fémorale d'après les critères radiologiques
- Une meilleure correction de la bascule patellaire.

Faire un diagnostic précis d'une instabilité patellaire avec des mesures fiables est, bien sûr, un enjeu important dans l'amélioration de la performance finale des traitements. Nous avons remarqué sur les mesures de l'index d'engagement patellaire sagittal, de l'index d'engagement patellaire axial et de la bascule patellaire cartilagineuse sur IRM une forte fiabilité d'un opérateur à un autre. Nous avons constaté, sans arriver à en déterminer clairement la cause, une fiabilité moyenne sur la mesure de la hauteur patellaire. Ceci nous invite à préconiser le recours aux trois premières mesures précédemment décrites comme fiables dans le bilan radiologique de l'instabilité patellaire.

La revue des très nombreuses et très volumineuses publications que nous avons faite témoigne que notre thèse est connotée à un puissant courant de recherche sur le genou. Elle se place donc dans une chaîne de progrès dans la compréhension des pathologies et traitements sur cette articulation et reste ouverte à des propositions de continuation d'études vers notamment :

- La confirmation des résultats des mesures des deux index d'engagements de la patella, index qui sont encore peu pratiqués et donc peu référencés dans la littérature
- Une étude de comparaison des deux pratiques chirurgicales avec un recul plus important afin de confirmer les résultats cliniques et d'analyser un éventuel développement de l'arthrose fémoro-patellaire

## **BIBLIOGRAPHIE**

- 1 –D. Shakespeare, D. Fick.  
Patellar instability—can the TT–TG distance be measured clinically ?  
The Knee 12 (2005) 201– 204
- 2 - Goutallier D, Bernageau J, Lecudonnet B.  
La mesure de la distance entre la tuberosité tibiale antérieure et gorge de la trochlée.  
Technique et résultats.  
Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1978;64:423–428.
- 3 - Oliver Portner, Hossein Pakzad.  
The Evaluation of Patellar Height: A Simple Method.  
J Bone Joint Surg Am. 2011;93:73-80
- 4 - Insall J, Salvati E.  
Patella position in the normal knee joint.  
Radiology. 1971;101:101–104.
- 5 - Caton J, Deschamps G, Chambat P, et al.  
Patella infera. Apropos of 128 cases.  
Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1982;68: 317–325.
- 6 - Société Calimed (Mr Pitterman)
- 7 - P. Ornetti, S. Parratte, L. Gossec, Tavernier, J.-N. Argenson, E. M. Roos , et al.  
Cross-cultural adaptation and validation of the French version of the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) in knee osteoarthritis patients.  
Osteoarthritis and Cartilage (2008) 16, 423-428
- 8 – U. Kujala, L. Jaakkola, S. Koskinen, S. Taimela, M. Hurme, O. Nelimarkka.  
Scoring of Patellofemoral Disorders Arthroscopy:  
The Journal of Arthroscopic and Related Surgery 9(2):15%163
- 9- Remy F, Besson A, Gougeon F, et al.  
Evaluation fonctionnelle de l'instabilité femoro-patellaire par un score 100 points.  
*Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1999;85(Suppl III):92-3.
- 10- Rémy, F., Gougeon, F., Ala Eddine, T., Migaud, H., Fontaine, C., and Duquenois, A.:  
Reproducibility of the new classification of femoral trochlea dysplasia proposed by dejour:  
predictive value for severity of femoropatellar instability in 47 knees.  
J Bone Joint Surg Br, Vol 84-B(Issue SUPP): 43, 2002.
- 11 - R. Biedert , A. Sigg, I. Gal, H. Gerber.  
3D representation of the surface topography of normal and dysplastic trochlea using MRI.  
The Knee Accepted 17 July 2010
- 12 - A.A. Amis, P. Firer, J. Mountney, W. Senavongse, N.P. Thomas. Anatomy and biomechanics of the medial patellofemoral ligament  
The Knee 10 (2003) 215–220

13- Remy, F., Besson, A., Migaud, H., Cotten, A., Gougeon, F., and Duquennoy, A.: [Reproducibility of the radiographic analysis of dysplasia of the femoral trochlea. Intra- and interobserver analysis of 68 knees].

Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 84<sup>(8)</sup>: 728-33, 1998.

14 – D. Fithian, N. Khan.

Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction.

Oper Tech Sports Med 18:93-97

15 – C. Quatman, C. Hettrich, L. Schmitt, K. Spindler.

The Clinical Utility and Diagnostic Performance of Magnetic Resonance Imaging for Identification of Early and Advanced Knee Osteoarthritis : A Systematic Review.

Am J Sports Med 2011 39: 1557

16 – G. Gold, B. Hargreaves, K. Stevens, C. Beaulieu.

Advanced Magnetic Resonance Imaging of Articular Cartilage

Orthop Clin N Am 37 (2006) 331–347

17 - A.J. Cossey, R Paterson.

A new technique for reconstructing the medial patellofemoral ligament.

The Knee 12 (2005) 93– 98

18 – D. Dejour, R. Prado, J.Mercado. Techniques chirurgicales dans l’instabilité rotulienne chez adulte. Encyclopédie médicochirurgicale 2007

19 – J. Bicos, J. Fulkerson, A.Amis.

The Medial Patellofemoral Ligament.

Am J Sports Med, Vol. 35, No. 3

20 - V.Chassaing, J.Trémoulet.

Plastie du ligament fémoro-patellaire médial avec le tendon du gracie pour stabilisation de la patella.

Revue de chirurgie orthopédique 2005, 91, 335-340

21- Mikashima Y, Kimura M, Kobayashi Y, Miyawaki M, Tomatsu T

Clinical results of isolated reconstruction of the medial patellofemoral ligament for recurrent dislocation and subluxation of the patella.

Acta Orthop Belg 72:65–71

22- Fithian DC, Gupta N

Patellar instability: principals of soft tissue repair and reconstruction.

Tech Knee Surg 5:19–26

23- Moutney J, Senavongse W, Amis AA, Thomas NP

Tensile strength of the medial patellofemoral ligament before and after repair or reconstruction.

J Bone Joint Surg (Br) 87(1):36–40

24 -Biedert RM, Albrecht A.

The patellotrochlear index : a new index for assessing patellar height.  
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006 : 14 :707-712

25- Beck PR, Thomas AL, Farr J, et al.  
Trochlear contact pressures after anteromedialization of the tibial tubercle.  
Am J Sports Med. 2005;33:1710–1715.

26- Fulkerson JP, Becker GJ, Meaney JA, et al.  
Anteromedial tibial tubercle transfer without bone graft.  
Am J Sports Med. 1990;18: 490–496. Discussion 496–497.

27- Nomura E, Horiuchi Y, Kihara M.  
A mid-term follow-up of medialpatellofemoral ligament reconstruction using an artificial graft for recurrent patellar dislocation.  
Knee 2000;7:213 – 6.

28- Muneta T, Sekiya I, Tsuchiya M, Shinomiya K.  
A technique for reconstruction of the medial patellofemoral ligament.  
Clin Orthop 1999;359:151– 5.

29- Nomura E, Inoue M.  
Surgical technique and rationale for medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation.  
Arthroscopy 2003;19(5).

30 – E. Ricchetti, S. Mehta, B. Sennett, G. Huffman.  
Comparison of Lateral Release Versus Lateral Release With Medial Soft-Tissue Realignment for the Treatment of Recurrent Patellar Instability: A Systematic Review.  
Arthroscopy: Vol 23, No 5 (May), 2007: pp 463-468

31 – S. Otsuki, M. Nakajima, S. Oda, Y. Hoshiyama, K. Fujiwara, T. Jotoku, M. Neo.  
Three-dimensional transfer of the tibial tuberosity for patellar instability with patella alta.  
J Orthop Sci (2013) 18:437–442

32 – T. Smith, J. Walker, N. Russell.  
Outcomes of medial patellofemoral ligament reconstruction for patellar instability: a systematic review.  
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 15:1301–1314

33 – P. Schottle, J. Romero, A. Schmeling, A. Weiler.  
Technical note: anatomical reconstruction of the medial patellofemoral ligament using a free gracilis autograft  
Arch Orthop Trauma Surg 128:479–484

34 – M. Thauinat, P. Erasmus.  
Recurrent patellar dislocation after medial patellofemoral ligament reconstruction.  
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2008) 16:40–43

35 - Miller TT, Staron RB, Feldman F.

Patellar height on sagittal MR imaging of the knee.  
AJR AM Roentgenol 1996 : 167 : 339-341.

36 – M. Deie, M. Ochi, N. Adachi, H. Shibuya, A. Nakamae.  
Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction Fixed With a Cylindrical Bone Plug and a Grafted Semitendinosus Tendon at the Original Femoral Site for Recurrent Patellar Dislocation.  
Am J Sports Med 2011 39: 140 originally published online October 7, 2010

37 – C. Camp, A. Krych, D. Dahm, B. Levy, M. Stuart.  
Medial Patellofemoral Ligament Repair for Recurrent Patellar Dislocation.  
Am J Sports Med, Vol. 38, No. 11

38 - R.B. Frobell, E. Svensson, M. Göthrick, E.M. Roos.  
Self-reported activity level and knee function in amateur football players: the influence of age, gender, history of knee injury and level of competition.  
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2008) 16:713–719

39 – J. Caton, D. Dejour. Tibial tubercle osteotomy in patello-femoral instability and in patellar height abnormality.  
International Orthopaedics 34:305–309

40- P. Sillanpaa, V. Mattila, H. Maenpaa, M. Kiuru, T. Visuri, H. Pihlajamaki.  
Treatment with and without Initial Stabilizing Surgery for Primary Traumatic Patellar Dislocation A Prospective Randomized Study.  
J Bone Joint Surg Am. 2009;91:263-73

41 – R.A. Magnussen, V. De Simone, S. Lustig, P. Neyret, D.C. Flanigan.  
Treatment of patella alta in patients with episodic patellar dislocation: a systematic review.  
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc published 08 february 2013

42- J. Yoo, S. Yi, J. Kim.  
The geometry of patella and patellar tendon measured on Knee MRI.  
Surg Radiol Anat (2007) 29:623–628

43 – S. Fucentes, A. von Roll, P. Koch, D. Epari, B. Fuchs, P. Schottle.  
The patella morphology in trochlear dysplasia — A comparative MRI study  
Knee 13 (2006) 145 – 150

44 – Th. Miller, R. Staron, F. Feldman.  
Patellar height on sagittal MR imaging of the Knee.  
AJR 1996; 167:339-341

45 - Kim MH, Yoo MJ, Seo JB.  
Statistical analysis of the patellar thickness in adult by MRI.  
J Korean Orthop Assoc 40:646–651

46 – Murshed KA, Cicekcibasi AE, Karabacakoglu  
A Distal femur morphometry: a gender and bilateral comparative study using magnetic resonance imaging.

Surg Radiol Anat 27:108–112

47 – Van Leersum MD, Schweitzer ME, Gannon F

Thickness of patellofemoral articular cartilage as measured on MR imaging: sequence comparison of accuracy, reproducibility, and interobserver variation.

Skeletal Radiol 24:431–435

48-Ward SR, Terk MR, Powers CM.

Patella alta : association with patellofemoral alignment and changes in contact area during weight-bearing.

JBJS Am 2007 ; 89 :1749-1755

49-Staebli HU, Bosshard C, Porcellini P, Rauschning W.

Magnetic resonance imaging for articular cartilage : cartilage-bone mismatch.

Clin Sports Med 2002 ; 21 :417-433.

50- SA. Ali, R. Helmer, MR. Terk.

Patella alta : lack of correlation between patellotrochlear cartilage congruence and commonly used patellar height ratios.

AJR 2009 ; 193 :1361-1366

51 - S. Lustig, E. Servien, T. Aït Si Selmi, P. Neyret.

Factors affecting reliability of TT-TG measurements before and after medialization: a CT-scan study.

Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique Volume 92, numéro 5 pages 429-436

52 – J. Wilcox, B. Snow, S. Aoki, M. Hung, R. Burks.

Does Landmark Selection Affect the Reliability of Tibial Tubercle–Trochlear Groove Measurements Using MRI?

Clin Orthop Relat Res (2012) 470:2253–2260

53- P. Schoettle, M. Zanetti, B. Seifert, C. Pfirrmann, S. Fucentese, J. Romero.

The tibial tuberosity–trochlear groove distance; a comparative study between CT and MRI scanning.

Knee 13 (2006) 26 – 31

54 - Dejour, H., Walch, G., Neyret, P., and Adeleine, P.:

Dysplasia of the femoral trochlea.

Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 76<sup>(1)</sup>: 45-54, 1990.

55- Smith TO, Hunt NJ, Donell ST.

The reliability and validity of the Q-angle: a systematic review.

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2008 déc; 16(12):1068-1079.)

- 56 - Pedro Dantas . Carla Nunes . João Moreira . Luís Branco Amaral.  
Antero-medialisation of the tibial tubercle for patellar instability.  
International Orthopaedics (SICOT) (2005) 29: 390–391
- 57- D. Karataglis , M.A. Green, D.J.A. Learmonth.  
Functional outcome following modified Elmslie–Trillat procedure.  
Knee 13 (2006) 464–468
- 58- J. Gomes.  
Comparison Between a Static and a Dynamic Technique for Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction.  
Arthroscopy Vol 24, No 4 (April), 2008: pp 430-435
- 59– A. Lim, H. Chong Chang, J. Hui.  
Recurrent Patellar Dislocation: Reappraising our Approach to Surgery.  
Ann Acad Med Singapore 2008;37:320-3
- 60 - D. Wagner, F. Pfalzer, S. Hingelbaum, J. Huth, F. Mauch, G. Bauer.  
The influence of risk factors on clinical outcomes following anatomical medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction using the gracilis tendon.  
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2013) 21:318–324
- 61 – E. Tsuda, Y. Ishibashi, Y. Yamamoto, S. Maeda.  
Incidence and radiologic predictor of postoperative patellar instability after Fulkerson procedure of the tibial tuberosity for
- 62 - Fithian, D. C., Paxton, E. W., Cohen, A. B.:  
Indications in the treatment of patellar instability.  
J Knee Surg, 17<sup>(1)</sup>: 47-56, 2004.
- 63 – R. Philippot, J. Chouteau, R. Testa, B. Moyen.  
In vitro analysis of patellar kinematics: validation of an opto-electronic cinematic analysis protocol.  
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2010) 18:161–166
- 64 - Ph. Neyret, A.H.N. Robinson, B. Le Coultre, C. Lapra, P. Chambat.  
Patellar tendon length \_ the factor in patellar instability?  
The Knee 9 2002. 3\_6
- 65 - Toby O. Smith, Simon T. Donell, Rachel Chester, Allan Clark, Richard Stephenson  
What activities do patients with patellar instability perceive makes their patella unstable?  
The Knee 2010
- 66 – H. Maenpaa, M. Lehto.  
Patellofemoral Osteoarthritis After Patellar Dislocation.  
CORR Number 339, pp 156-162
- 67 – P. Balcareka, T. Waldea, S. Froscha, J. Schüttrumpfa, M. Wachowskia, K. türmera, et al.  
Patellar dislocations in children, adolescents and adults : A comparative MRI study of medial patellofemoral ligament injury patterns and trochlear groove anatomy.

Eu J of Radiology

- 68 - K. Nakagawa, Y. Wada, M. Minamide, A. Tsuchiya, H. Moriya.  
Deterioration of long-term clinical results after the Elmslie-Trillat procedure for dislocation of the patella.  
J Bone Joint Surg [Br] 2002;84-B:861-4.
- 69 – M. Deie, M. Ochi, Y. Sumen, N. Adachi, K. Kobayashi, M. Yasumoto.  
A long-term follow-up study after medial patellofemoral ligament reconstruction using the transferred semitendinosus tendon for patellar dislocation.  
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2005) 13: 522–528
- 70- Servien, E.; Ait Si Selmi, T.; and Neyret, P.:  
Study of the patellar apex in objective patellar dislocation.  
Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 89(7): 605-12, 2003.
- 71 – M. Shahabpour, N. DeMaeseneer, P. David, F. DeRidder, T. Stadnik.  
Anatomie normale du genou en imagerie par résonance magnétique.  
Encyclopedie médico chirurgicale 30-434-A-10
- 72- Servien, E., Verdonk, P. C., and Neyret, P.:  
Tibial tuberosity transfer for episodic patellar dislocation.  
Sports Med Arthrosc, 15<sup>(2)</sup>: 61-7, 2007.
- 73 – J. Malghem, B. Maldague, F. Lecouvet, S. Koutaïsoff, B. Vande Berg  
relecture des radiographies standard du genou : les surfaces articulaires.  
J Radiol 2008 ;89 :692-710
- 74 - Fulkerson JP.  
Patellofemoral pain disorders: evaluation and management.  
J Am Acad Orthop Surg. 1994;2:124–132.
- 75- Walch, G., and Dejour, H.:  
[Radiology in femoro-patellar pathology].  
Acta Orthop Belg, 55<sup>(3)</sup>: 371-80, 1989.
- 76 -Tsuji moto K, Kurosaka M, Yoshiya S, et al.  
Radiographic and computed tomographic analysis of the position of the tibial tubercle in recurrent dislocation and subluxation of the patella.  
Am J Knee Surg. 2000;13:83–88.
- 77 – J.Andrish.  
The Management of Recurrent Patellar Dislocation.  
Orthop Clin N Am 39 (2008) 313–327
- 78 – A.M.Merican, E. Kondo, A. Amis.  
The effect on patellofemoral joint stability of selective cutting ofl ateral retinacular and capsular structures.  
Journal of Biomechanics 42 (2009) 291–296

- 79 – M. Koff, H. Potter.  
Noncontrast MR Techniques and Imaging of Cartilage.  
Radiol Clin N Am 47 (2009) 495–504
- 80 - C. Tardieu, J.-Y. Dupont.  
Origine des dysplasies de la trochlée fémorale. Anatomie comparée, évolution et croissance de l'articulation fémoro-patellaire  
Revue de chirurgie orthopédique 2001, 87, 373-383
- 81 – A. Panni, M. Tartarone, A. Patricola, E. Paxton, D. Fithian.  
Long-term Results of Lateral Retinacular Release.  
Arthroscopy Vol 21, No 5 (May), 2005: pp 526-531
- 82 – E. Servien, B. Fritsch, S. Lustig, G. Demey, R. Debarge, C. Lapra, P. Neyret.  
In Vivo Positioning Analysis of Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction.  
Am J Sports Med 2011 39: 134 originally published online October 7, 2010
- 83 - Donald C. Fithian, Philippe Neyret and Elvire Servien.  
Patellar instability: the Lyon experience.  
CORR Volume 19 \_ Number 3 \_ May/June 2008
- 84 - Fulkerson JP.  
Anteromedialization of the tibial tuberosity for patellofemoral malalignment.  
Clin Orthop. 1983;177:176–181.
- 85 – T. Smith, L. Davies, A. Toms, C. Hing, S. Donell.  
The reliability and validity of radiological assessment for patellar instability. A systematic review and meta-analysis.  
Skeletal Radiol (2011) 40:399–414
- 86 – M. Stiebel, C. Edgar, A. Schepsis.  
Reconstruction of the Medial Patellofemoral Ligament.  
Tech Knee Surg 2009;8: 91Y97
- 87 - Escala J, Mellado J, Olona M, et al.  
Objective patellar instability: MR-based quantitative assessment of potentially associated anatomical features.  
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2006;14: 264–272.
- 88- Goldthwait JE.  
Slipping or recurrent dislocation of the patella: with the report of eleven cases [Am J Orthop Surg. 1903;1:293–308].  
J Bone Joint Surg Am. 2003;85-A:2489.
- 89 - Merican, A.M.  
The structural properties of the lateral retinaculum and capsular complex of the knee. J  
ournal of Biomechanics (2009),
- 90 – P. Balcarek, K. Jung, KH. Frosch, MK. Stürmer.  
Value of the Tibial Tuberosity-Trochlear Groove Distance in Patellar Instability in the Young

Athlete.

Am J Sports Med 2011 39: 1756 originally published online May 12, 2011

91 – S.Lustig, E. Servien, T. Aït Si Selmi, P. Neyret

Facteur d'erreur de la mesure per et postopératoire de la médialisation de la tubérosité tibiale antérieure. Etude tomodensitométrique.

Revue de chirurgie orthopédique 2006, 92, 429-436

92- Shelbourne KD, Porter DA, Rozzi W.

Use of a modified Elmslie- Trillat procedure to improve abnormal patellar congruence angle.

Am J Sports Med. 1994;22:318–323.

93- Rillmann P, Dutly A, Kieser C, et al.

Modified Elmslie-Trillat procedure for instability of the patella.

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1998;6:31–35.

94 – S. Tanner, W. Garth, Jr., R. Soileau, J. Lemons.

A Modified Test for Patellar Instability The Biomechanical Basis.

Clin J Sport Med Volume 13, Number 6 November 2003

95 –T. Smith, L. Davies , M.L. O'Driscoll , S. Donell.

An evaluation of the clinical tests and outcome measures used to assess patellar instability.

Knee 15 (2008) 255–262

96 – A. Tom, J. Fulkerson.

Restoration of Native Medial Patellofemoral Ligament Support After Patella Dislocation.

Sports Med Arthrosc Rev \_ Volume 15, Number 2, June 2007

97 - Senavongse W, Amis AA.

The effects of articular, retinacular, or muscular deficiencies on patellofemoral joint stability.

J Bone Joint Surg Br. 2005;87:577–582.

98- Desio SM, Burks RT, Bachus KN.

Soft tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee.

Am J Sports Med. 1998; 26:59–65.

99- Ramappa AJ, Apreleva M, Harrold FR, et al.

The effects of medialization and anteromedialization of the tibial tubercle on patellofemoral mechanics and kinematics.

Am J Sports Med. 2006; 34:749–756.

100- Caton J, Mironneau A, Walch G, et al.

La rotule haute idiopathique chez l'adolescent. A propos de 61 cas operes.

Rev Chir Ortho. 1990;76:253–260.

101- Simmons E Jr, Cameron JC.

Patella alta and recurrent dislocation of the patella.

Clin Orthop. 1992;274:265–269.

102 –D. Dejour, B.Le Coultre.

Osteotomies in Patello-Femoral Instabilities.  
Sports Med Arthrosc Rev \_ Volume 15, Number 1, March 2007

103- Servien E, Ait Si Selmi T, Neyret P.  
Le Genou du Sportif. Montpellier:  
Sauramps medical; 2002:97–106.

104- Dejour, H.; Neyret, P.; and Walch, G.:  
Factors in patellar instability.  
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Elsevier, 71, 1999.

105- Maldague, B.; Malghem, J.; and Frot,,B.:  
articulation fémoro-patellaire. Imagerie en orthopédie et traumatologie du genou.  
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Expansion Scientifique Française, 29: 242-259,  
1988.

106- Thauvat, M., and Erasmus, P. J.:  
The favourable anisometry : an original concept for medial patellofemoral ligament  
reconstruction.  
Knee, 14(6): 424-428, 2007.

107- Wiberg, G.:  
Roentgenographic and anatomic studies on the patellofemoral joint.  
Acta Orthop Scand, 12: 319-410, 1941.

## ANNEXES

### Annexe 1

Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), version française LK 1.0 1

## fiche fonctionnelle 3 : KOOS

DATE: \_\_\_\_\_ EXAMINATEUR CENTRE

NOM: \_\_\_\_\_ NE(€)

LE \_\_\_\_\_

### INSTRUCTIONS

Ce questionnaire vous demande votre opinion sur votre genou. Il nous permettra de mieux connaître ce que vous ressentez et ce que vous êtes capable de faire dans votre activité de tous les jours.

Répondez à chaque question. Veuillez cocher une seule case par question. En cas de doute, cochez la case qui vous semble la plus adaptée à votre cas.

#### Symptômes

Ces questions concernent vos symptômes au cours des huit derniers jours.

S1. Est-ce que votre genou gonfle?

Jamais Rarement Parfois Souvent Tout le temps

S2. Ressentez-vous des ou entendez-vous des craquements ou n'importe quel autre type de bruit en bougeant le genou?

Jamais Rarement Parfois Souvent Toujours

S3. Est-ce que votre genou accroche ou se bloque en bougeant?

Jamais Rarement Parfois Souvent Toujours

S4. Pouvez-vous étendre votre genou complètement?

Toujours Souvent Parfois Rarement Jamais

S5. Pouvez-vous plier votre genou complètement?

Toujours Souvent Parfois Rarement Jamais

#### Raideur

Ces questions concernent la raideur de votre genou au cours des huit derniers jours .

La raideur est la sensation d' avoir du mal à bouger le genou.

S6. Le matin au réveil, la raideur de votre genou est:

Absente Légère Modérée Forte Extrême

S7. Après être resté(e) assis (e), couché(e), ou a u repos pendant la journée, la raideur de votre genou est:

Absente Légère Modérée Forte Extrême

#### Douleur

P1. Avez-vous souvent mal au genou?

Jamais Une fois par mois Une fois par semaine Tous les jours Tout le temps

Au cours des huit derniers jours, quelle a été l'importance de votre douleur du genou en faisant les activités suivantes?

P2. En tournant, pivotant sur votre jambe

Absente Légère Modérée Forte Extrême

P3. En étendant complètement le genou

Absente Légère Modérée Forte Extrême

P4. En pliant complètement le genou

Absente Légère Modérée Forte Extrême

P5. En marchant sur un terrain plat

Absente Légère Modérée Forte Extrême

P6. En montant ou en descendant les escaliers

Absente Légère Modérée Forte Extrême

P7. Au lit la nuit

Absente Légère Modérée Forte Extrême

P8. En restant assis(e) o u couché(e)

Absente Légère Modérée Forte Extrême

P9. En restant debout

Absente Légère Modérée Forte Extrême

Fonction, vie quotidienne

Les questions suivantes concernent ce que vous êtes capable de faire. Au cours des huit derniers jours , quelle a été votre difficulté pour chacune des activités suivantes?

A1. Descendre les escaliers

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A2. Monter les escaliers

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A3. Vous relever d'une position assise

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A4. Rester debout

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A5. Vous pencher en avant pour ramasser un objet

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A6. Marcher sur un terrain plat

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A7. Monter ou descendre de voiture

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A8. Faire vos courses

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A9. Mettre vos chaussettes ou vos collants

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A10. Sortir du lit

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A11. Enlever vos chaussettes ou vos collants

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A12. Vous retourner ou garder le genou dans la même position en étant couché(e)

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A13. Entrer ou sortir d'une baignoire

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A14. Rester assis(e)

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A15. Vous asseoir ou vous relever des toilettes

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A16. Faire de gros travaux ménagers (déplacer des objets lourds, récurer les sols,...)

Absente Légère Modérée Forte Extrême

A17. Faire des petits travaux ménagers (faire la cuisine, faire la poussière, ...).

Absente Légère Modérée Forte Extrême

### Activités, sport et loisirs

Les questions suivantes concernent ce que vous êtes capable de faire au cours d'autres activités. Au cours des , quelle a été votre difficulté huit derniers jours pour les activités suivantes?

SP1. Rester accroupi(e)

Absente Légère Modérée Forte Extrême

SP2. Courir

Absente Légère Modérée Forte Extrême

SP3. Sauter

Absente Légère Modérée Forte Extrême

SP4. Tourner, pivoter sur votre jambe

Absente Légère Modérée Forte Extrême

SP5. Rester à genoux

Absente Légère Modérée Forte Extrême

### Qualité de vie

Q1. Pensez-vous souvent à votre problème de genou?

Jamais Une fois par mois Une fois par semaine Tous les jours Tout le temps

Q2. Avez-vous modifié votre façon de vivre pour éviter les activités qui pourraient aggraver votre problème de genou?

Pas du tout Un peu Modérément Beaucoup Totalemment

Q3. Est-ce qu'un manque de confiance dans votre genou vous gêne?

Pas du tout Un peu Modérément Beaucoup Totalemment

Q4. Finalement, êtes-vous gêné(e) par votre genou?

Pas du tout Un peu Modérément Beaucoup Extrêmement

\*\*\*Merci beaucoup d'avoir répondu à ce questionnaire\*\*\*

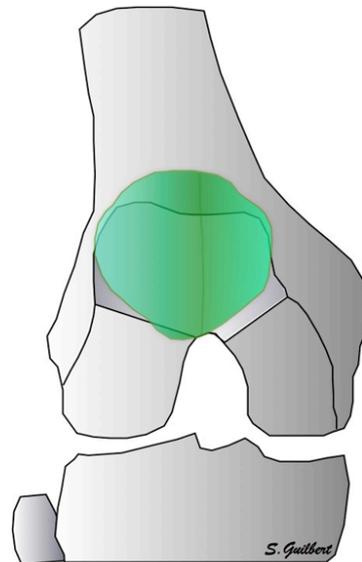
## Annexe 2 SCORE DE KUJALA

<b>I- BAREME DE COTATION FONCTIONNELLE</b>		<b>.../100 PTS</b>	
Nom :		Date :	
Prénom :		Côté :	
Né(e) le :		CENTRE	
<b>EXAMINATEUR</b>			
<b>BOITERIE :</b> 1- Aucune 2- Légère ou occasionnelle 3- Constante	Points 5 3 0	<b>POSITION ASSISE PROLONGEE GENOUX FLECHIS</b> 1- Aucune difficulté 2- Douleur après exercice 3- Douleur constante 4- Douleur à l'extension complète (temporaire) 5- Impossible	Points 10 8 6 4 0
<b>APPUI :</b> 1- Tout appui sans douleur 2- Douloureux 3- Appui monopodal impossible	Points 5 3 0	<b>DOULEUR :</b> 1- Aucune 2- Légère et occasionnelle 3- Nocturne 4- Occasionnelle et sévère 5- Constante et sévère	Points 10 8 6 3 0
<b>MARCHE :</b> 1- Illimité 2- Plus de 2 km 3- 1 à 2 km 4- Impossible	Points 5 3 2 0	<b>GONFLEMENT :</b> 1- Aucun 2- Après efforts importants 3- Après activités quotidiennes 4- Tous les matins 5- Constant	Points 10 8 6 4 0
<b>ESCALIERS :</b> 1- Aucune difficulté 2- Douleur légère à la descente 3- Douleur montée et descente escaliers 4- Impossible	Points 10 8 5 0	<b>MOUVEMENTS ROTULIENS ANORMAUX DOULOUREUX</b> 1- Aucun 2- Occasionnellement pdt activités sportives 3- Occasionnellement pdt activités quotidiennes 4- Au moins une luxation documentée 5- Plus de 2 luxations	Points 10 6 4 2 0
<b>ACCROUISSEMENT :</b> 1- Aucune difficulté 2- Accroupissements répétés douloureux 3- Douloureux à chaque fois 4- Possible en appui partiel 5- Impossible	Points 5 4 3 2 0	<b>ATROPHIE DE CUISSE :</b> 1- Aucune 2- Légère 3- Sévère	Points 5 3 0
<b>COURSE :</b> 1- Aucune difficulté 2- Douleur après 2 km 3- Douleur légère au départ 4- Douleur sévère 5- Impossible	Points 10 8 6 3 0	<b>DEFICIT DE FLEXION :</b> 1- Aucune 2- Légère 3- Sévère	Points 5 3 0
<b>SAUT :</b> 1- Aucune difficulté 2- Difficulté légère 3- Douleur constante 4- Impossible	Points 10 7 2 0		



**Symposium 2012 de la Société Française d'Arthroscopie**

**Imagerie dans l'instabilité patellaire objective**

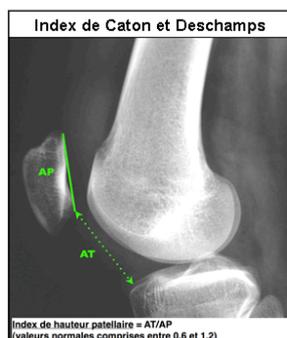


**Quel bilan radiographique faire?**

- Face en appui monopodal à 45° de flexion
- Profil strict à 30° de flexion (superposition des condyles postérieurs et inférieurs)
- Clichés en incidence fémoro-patellaire à 30°

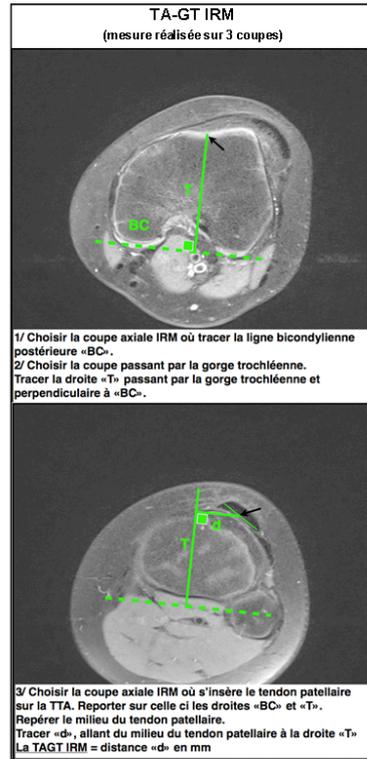
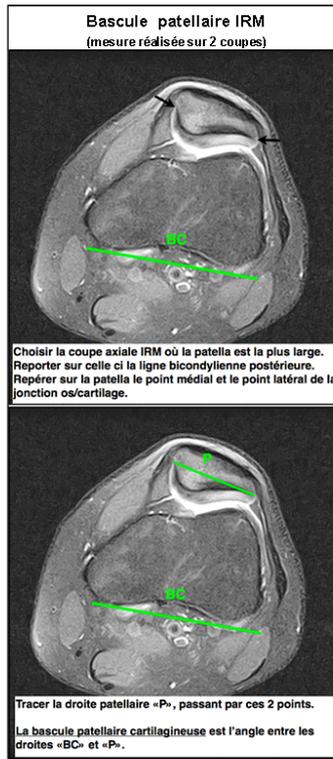
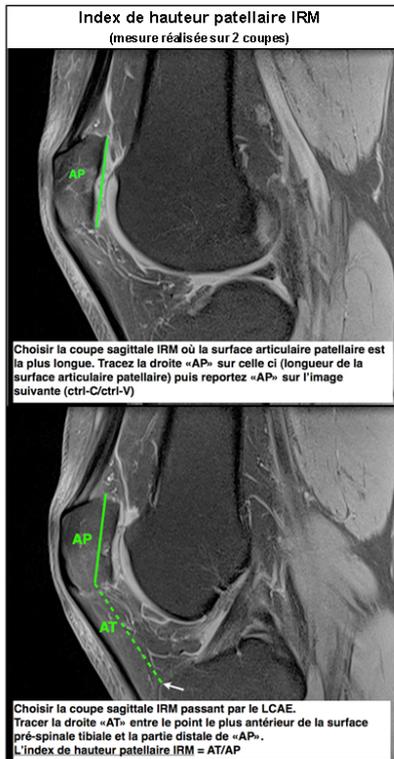
**Que rechercher sur le bilan radiographique?**

- Analyse de la dysplasie de la trochlée fémorale : classification de Dejour en 4 stades
- Analyse de la proéminence de la trochlée
- Analyse de la hauteur patellaire



**Classification de DEJOUR**

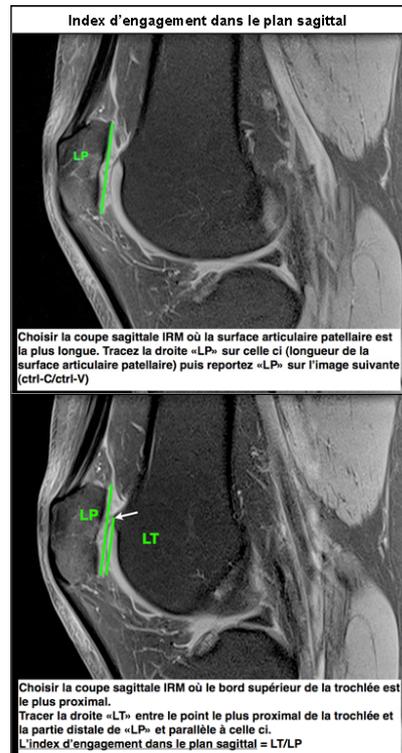
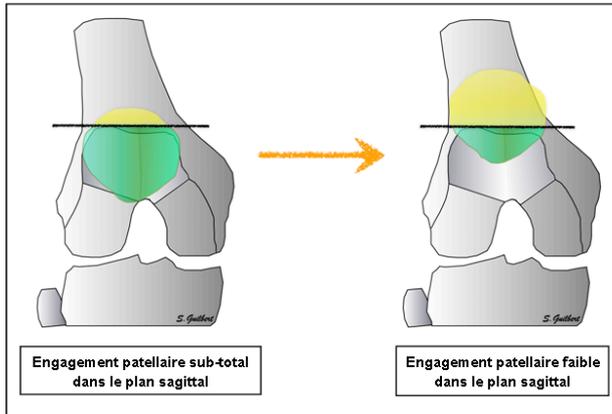
<p><b>Stade A</b>: signe du croisement isolé (croisement entre la ligne de fond de trochlée et la berge externe trochléenne)</p>	<p><b>Stade C</b>: signe du croisement + signe du double contour (qui se prolonge distalement au point de croisement)</p>
<p><b>Stade B</b>: signe du croisement + signe de l'éperon sus-trochléen</p>	<p><b>Stade D</b>: signe du croisement + signe de l'éperon sus-trochléen + signe du double contour</p>



**Index d'engagement patellaire dans la plan sagittal**

- Mesure réalisée sur 2 coupes différentes.
  - Valeurs possibles = LT/LP
- de 0 à 1 : la patella est ± engagée dans la trochlée fémorale  
< 0 : pas d'engagement patellaire

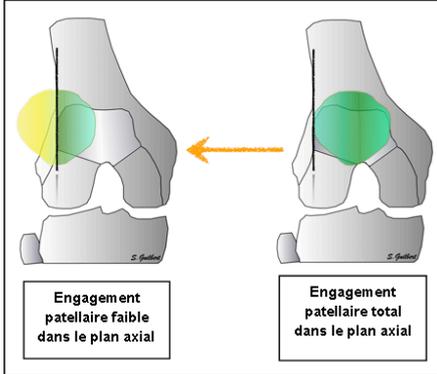
**Représentation sur un schéma dans le plan coronal de l'index d'engagement patellaire dans le plan sagittal**



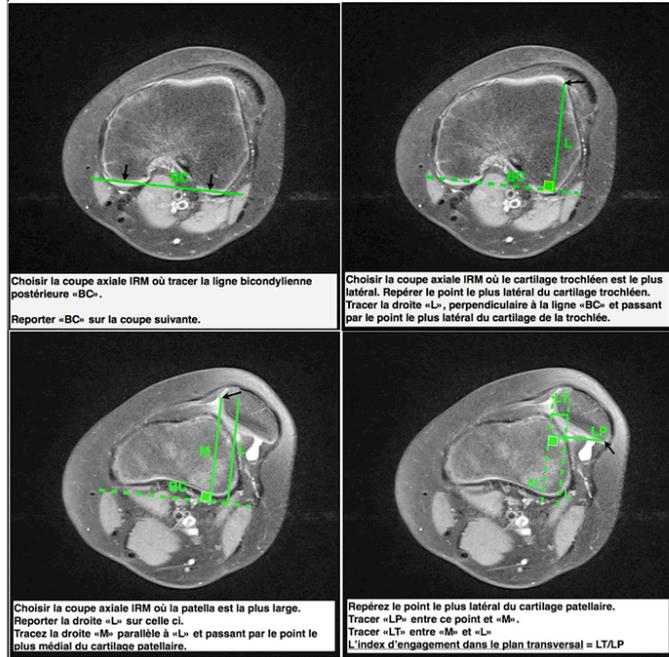
### Index d'engagement dans la plan axial

- Mesure réalisée sur 2 coupes.
- Valeurs possibles = LT/LP
- = 1 : patella complètement engagée sans translation latérale
- de 0 à 1 : patella engagée avec  $\pm$  translation latérale
- < 0 : aucun engagement patellaire

Représentation sur un schéma dans le plan coronal de l'index d'engagement patellaire dans le plan axial

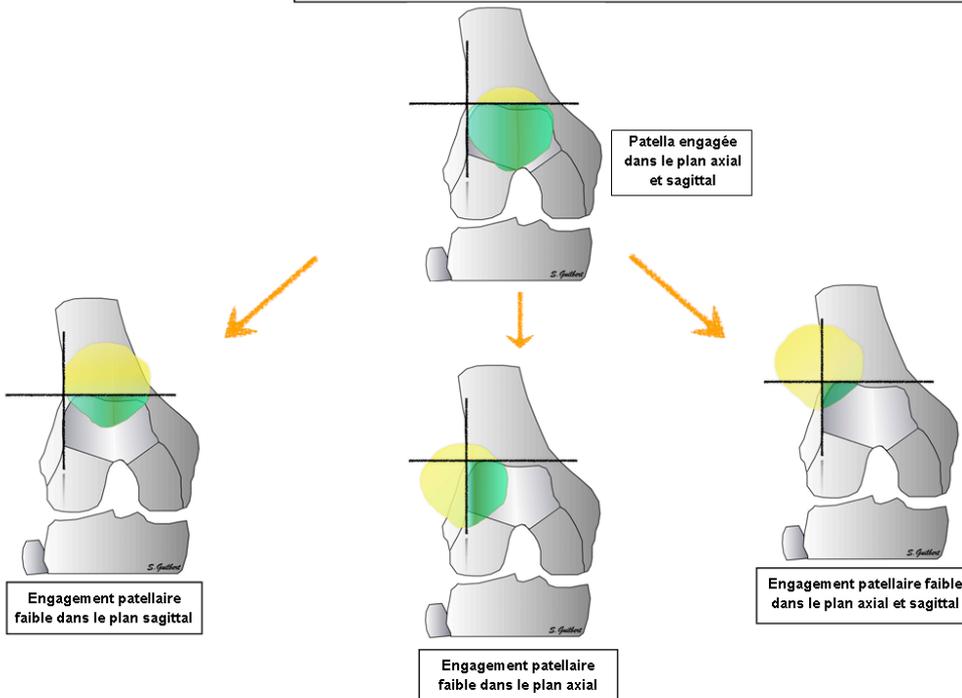


### Index d'engagement dans le plan axial



### Index d'engagement patellaire

Engagement patellaire = (index d'engagement sagittal  $\times$  index d'engagement axial)  
 Valeurs possibles : de 0 à 1 : patella engagée / < 0 : aucun engagement patellaire



Annexe 5 SCORE DE TEGNER

<b>Niveau d'activité / SPORT ET TRAVAIL</b>			
Nom :		Date :	
Prénom :			
Né(e) le :			
Cocher une seule case = nombre de points=			
EXAMINATEUR		CENTRE	
<b>SPORT DE COMPETITION (niveau National ou International) :</b> Football	Points 10	<b>SPORT DE LOISIR</b> Jogging à raison de 2 entraînements par semaine sur sol irrégulier	Points 5
<b>SPORT DE COMPETITION (Niveau inférieur) :</b> Football, Hockey sur glace, gymnastique	Points 9	<b>SPORT DE LOISIR</b> Cyclisme, Jogging à raison de 2 entraînements par semaine sur terrain plat	Points 4
<b>SPORT DE COMPETITION</b> Squash, badmington, athlétisme (saut), ski alpin	Points 8	<b>TRAVAIL D'ACTIVITE MOYENNE</b> Chauffeur routier, travail domestique éprouvant	Points 4
<b>SPORT DE COMPETITION</b> Tennis, athlétisme (course à pied), moto cross, speedway, hand-ball, basket-ball	Points 7	<b>SPORT DE COMPETITION OU DE LOISIR</b> Natation, travail léger, marche en forêt possible	Points 3
<b>SPORT DE LOISIR</b> Football, Hockey sur glace, squash, athlétisme (saut), cross country	Points 7	travail léger, marche en forêt impossible	Points 2
<b>SPORT DE LOISIR</b> Tennis, badmington, hand-ball, basket-ball, ski alpin, jogging à raison de 5 entraînements par semaine	Points 6	Travail sédentaire, marche terrain plat possible	Point 1
<b>SPORT DE COMPETITION</b> Cyclisme <b>TRAVAIL LOURD</b> batiment	<b>Points</b> 5	<b>Handicap professionnel</b>	<b>Point</b> 0

« Par délibération de son Conseil en date du 10 Novembre 1972, l'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ou mémoires. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs ».

VU, le Président de Thèse

VU, le Doyen de la Faculté

VU et permis d'imprimer  
en référence à la délibération  
du Conseil d'Université  
en date du 14 Décembre 1973

Pour la Présidente  
de l'Université de CAEN et P.O

Le Doyen

## TITRE DE LA THESE :

Etude interobservateur de reproductibilité des mesures pour calcul d'index en faveur d'une instabilité femoropatellaire objective en IRM.

Etude comparative rétrospective monocentrique multiopérateur du traitement de l'instabilité patellaire objective par ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure versus ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure associée à une plastie du ligament fémoro-patellaire médial sur une cohorte de 61 patients à 2 ans de recul.

## RESUME :

Cette étude rétrospective monocentrique multiopérateur compare à 2 ans de recul 31 patients opérés par ostéotomie de la tubérosité tibiale antérieure (groupe TTA) versus 30 patients opérés par ostéotomie de la TTA associée à une plastie du ligament fémoro-patellaire médial (groupe TTA+MPFL). Une évaluation clinique et radiologique pré et post-opératoire. La hauteur patellaire, l'index d'engagement patellaire sagittal, l'index d'engagement patellaire transversal et la bascule patellaire furent mesurés sur les IRM pré et post-opératoires.

Une étude interobservateur de calcul de ces index sur IRM avec 13 observateurs sur 18 IRM de patient atteints d'instabilité fémoro-patellaire objective a été faite.

Les résultats au recul montrent une récurrence de luxation dans le groupe TTA. Les complications furent équivalentes dans les deux groupes (3%). Il existe 25% de signe d'appréhension subjective persistante dans le groupe TTA versus 0% dans le groupe TTA+MPFL. L'activité sportive post-opératoire est de 70% pour le groupe TTA+MPFL avec un niveau d'activité sportive qui se maintient après la chirurgie.

L'étude interobservateur trouve une forte reproductibilité pour l'index d'engagement patellaire sagittal, l'index d'engagement patellaire transversal et la bascule patellaire cartilagineuse. Ceci n'est pas retrouvé pour la mesure de la hauteur patellaire en IRM.

En conclusion, l'association de la plastie du MPFL à l'ostéotomie de la TTA a un effet bénéfique sur le ressenti des patients à deux ans de recul sans augmentation de la morbidité. Enfin, trois index décrits sont maintenant susceptibles d'être utilisés dans le bilan d'imagerie de l'instabilité fémoro-patellaire objective.

## MOTS CLES :

Instabilité de rotule

Ostéotomie

Imagerie de l'articulation fémoro-patellaire