
UNIVERSITÉ DE LAUSANNE - FACULTÉ DE MÉDECINE

SERVICE D'ORTHOPÉDIE ET DE TRAUMATOLOGIE

DE L'APPAREIL MOTEUR

Chef de Service : Professeur P.-F. Leyvraz

EVALUATION RETROSPECTIVE DU TRAITEMENT CHIRURGICAL DES
LAXITES ANTERIEURES CHRONIQUES DU GENOU PAR PLASTIE DE
TYPE "HORSE COLLAR" :

ÉTUDE DES RÉSULTATS A MOYEN TERME, A PROPOS DE 52 CAS

THÈSE

préparée sous la supervision du Dr B.-E. Gerber,
Chef de Service d'Orthopédie
et Traumatologie de l'Hôpital Pourtalès - Neuchâtel

et présentée à la Faculté de Médecine
de l'Université de Lausanne pour l'obtention
du grade de

DOCTEUR EN MEDECINE

par

STANISLAW FORTUNA

WE
870
For

BHTE 3401

Médecin diplômé de l'Université de Homburg/Saar (Allemagne)
et de la Confédération Suisse
Originaire de Gdansk (Pologne) et des Hauts-Geneveys (NE)

Lausanne
2000

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail, et en particulier:

- Le Prof. **P.-F. Leyvraz** et le Dr **B.-E. Gerber** pour la direction de cette thèse et leurs précieuses instructions didactiques et scientifiques.

- Le Prof. **E. Morscher** et le Prof. **W. Dick**, ainsi que les Docteurs **A. Burckhardt**, **K. Uehlinger**, **B. Vetter** pour la mise à disposition des dossiers et des locaux pour l'examen des patients.

- L'équipe orthopédique du **CHR à Metz** pour la mise à disposition de l'arthromètre KT 1000 pendant toute la période de ce travail.

- Le Prof. **J.-H. Jaeger**, ainsi que les Docteurs **C. Schwarz**, **P. Merle**, **R. Meyer**, **C. Cuny**, **F. Guillome**, **P. Beau**, **U. Saxer**, **B. Gerber**, **P. Martignier**, **M. Perriard**, **C. Becciolini**, **G. Lanitis †**, **P. Schoeni**, **N. Chapuis**, **P. Meylan** et finalement le Prof. **C. Gerber** et ses collaborateurs - qui ont contribué à ma formation professionnelle.

- Le Dr **M. Herrmann** pour son aide à la relecture du texte.

- Monsieur **J. Barthoulot** pour son aide à la vérification statistique des données.

- Monsieur **P. Tissier** pour son aide graphique.

- Enfin mon épouse **Giovanna** pour son aide morale et technique. A mes enfants **Laura** et **Wladislaw** je dois des excuses pour n'avoir pas pu accompagner leurs jeux depuis 6 ans.

J'adresse une pensée toute particulière à mes **parents**, pour le courage et les sacrifices qu'ils se sont imposés pour pouvoir m'assurer une instruction indépendante du système totalitaire communiste qui a régné dans mon pays d'origine.

EVALUATION RETROSPECTIVE DU TRAITEMENT CHIRURGICAL DES LAXITES ANTERIEURES CHRONIQUES DU GENOU PAR PLASTIE DE TYPE "HORSE COLLAR" :

ÉTUDE DES RÉSULTATS A MOYEN TERME, A PROPOS DE 52 CAS

RESUME

La rupture du ligament croisé antérieur (LCA) est la conséquence d'une torsion non contrôlée du genou, par un mécanisme intrinsèque ou extrinsèque. Par définition, une entorse du genou lésant le LCA est qualifiée de grave. La rupture peut être isolée ou associée à d'autres lésions intra ou extraarticulaires. Sa fréquence, en augmentation ces dix dernières années, va de pair avec la popularisation de la pratique des sports. Non traitée, la rupture du LCA évolue vers une *laxité chronique globale*, conduisant à la dégradation fonctionnelle et morphologique de l'articulation.

Le diagnostic d'une rupture du LCA peut être difficile, particulièrement lorsqu'elle est *isolée*. Dans la majorité des cas, il peut être posé par *l'anamnèse* (craquement, instabilité immédiate, épanchement d'installation rapide), *l'examen clinique* (test de LACHMAN, lateral pivot shift) et *l'arthrométrie*.

Le traitement de ces lésions reste controversé, mais de manière générale, on peut considérer qu'une plastie ligamentaire différée se justifie en cas de persistance d'une instabilité.

Dans la littérature, la plastie utilisant le *tiers central* du tendon rotulien est considérée comme la technique de choix (golden standard). Selon notre expérience cependant, ce type de plastie n'a pas toujours donné satisfaction, en raison de gonalgies antérieures séquellaires (*anterior knee pain*). Un nouveau type de plastie a été développé afin d'éviter cet écueil, utilisant le *tiers latéral du tendon rotulien* (technique dite du "Horse Collar").

L'objectif de cette étude est d'évaluer rétrospectivement les résultats de cette nouvelle technique avec un recul de 6 ans pour 52 patients opérés.

Avec 88,5% de très bons et bons résultats cliniques (selon score OAK) et une laxité manuelle différentielle moyenne de 2,5 mm, la plastie de type "Horse Collar" se compare favorablement aux autres types de plasties et notamment à celles utilisant le tiers central du tendon rotulien.

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|-----------|
| Résumé | 1 |
| Table des matières | 2 |
| REVUE DE LA LITTERATURE | |
| I. Introduction | 5 |
| I.1. Préambule..... | 5 |
| I.2. Anatomie et biomécanique du LCA | 6 |
| I.2.1. Insertion proximale du LCA | 6 |
| I.2.2. Insertion distale du LCA..... | 6 |
| I.2.3. Structure du LCA | 6 |
| I.2.4. Vascularisation du LCA | 7 |
| I.2.5. Fonction, biomécanique et cinétique du LCA | 7 |
| I.2.6. Biométrie du LCA | 9 |
| I.3. Epidémiologie(1), mécanisme(2) et histoire naturelle(3) d'une lésion du LCA | 9 |
| I.3.1. Epidémiologie des lésions du LCA..... | 9 |
| I.3.2. Mécanismes des lésions du LCA | 10 |
| I.3.3. Histoire naturelle des lésions du LCA | 11 |
| I.4. Diagnostic clinique des lésions du LCA | 14 |
| I.4.1. Anamnèse | 14 |
| I.4.2. Examen clinique d'un genou instable | 14 |
| I.4.2.1 Lateral pivot shift sensibilisé ou signe du "cardan" | 16 |
| I.4.3. Les examens paracliniques | 17 |
| II. Traitement des ruptures du LCA et des laxités antérieures chroniques; - plasties ligamentaires du LCA..... | 20 |
| II.1. Historique des plasties du LCA | 20 |
| II.2. Indications(A), techniques chirurgicales et résultats(B) des plasties ligamentaires du LCA..... | 24 |

EVALUATION RETROSPECTIVE DU TRAITEMENT
CHIRURGICAL DES LAXITES ANTERIEURES
CHRONIQUES DU GENOU PAR PLASTIE TYPE
"HORSE COLLAR" ETUDE DES RESULTATS A
MOYEN TERME, A PROPOS DE 52 CAS

| | | |
|-----------|--|----|
| I. | Objectif de l'étude | 28 |
| II. | Matériel et méthode..... | 28 |
| II.1. | Collectif des patients | 28 |
| II.1.1. | Agés lors de l'accident(A), à l'opération(B), à la revue(C)..... | 29 |
| II.1.2. | Côtés..... | 29 |
| II.1.3. | Morphotype | 29 |
| II.1.4. | Activités professionnelles et sportives | 30 |
| II.2. | Accidents; Technique opératoire et suites postopératoires | 30 |
| II.2.1. | Types d'accidents..... | 30 |
| II.2.2. | Intervalles moyens | 31 |
| II.2.3. | Opérations précédant la plastie du LCA | 31 |
| II.2.4. | Gestes chirurgicaux associés à la plastie du LCA..... | 31 |
| II.2.5. | Technique opératoire | 32 |
| II.3. | Evaluation..... | 35 |
| II.3.1. | Score OAK..... | 35 |
| II.3.1.a) | Définition des catégories et du score final | 35 |
| II.3.2. | Evaluation des paramètres hors du score OAK..... | 36 |
| II.3.2.a) | Gonalgies antérieures, souffrance rotulienne | 36 |
| II.3.2.b) | Instabilité latente..... | 36 |
| II.3.2.c) | Circonférences différentielles du membre opéré..... | 36 |
| II.3.2.d) | Distance talon-fesse | 36 |
| II.3.2.e) | Mobilité articulaire | 36 |
| II.3.2.f) | Laxité rotatoire résiduelle | 36 |
| II.3.3. | Laximétrie avec l'arthromètre KT 1000 | 37 |
| II.3.4. | Examen radiologique | 37 |

| | | |
|----------|---|----|
| III. | Résultats | 38 |
| III.1. | Evaluation selon le score OAK | 38 |
| III.1.1. | Résultats OAK global | 38 |
| III.1.2. | Résultats par catégories | 38 |
| III.2. | Appréciations hors score OAK | 39 |
| III.2.1. | Gonalgies antérieures..... | 39 |
| III.2.2. | Instabilité latente..... | 39 |
| III.2.3. | Circonférences différentielles du membre opéré..... | 39 |
| III.2.4. | Distance talon-fesse | 40 |
| III.2.5. | Examen de la mobilité articulaire | 40 |
| III.2.6. | Examen de laxité rotatoire résiduelle (pivot-shift sensibilisé)..... | 40 |
| III.2.7. | Laximétrie avec l'arthromètre KT 1000 | 40 |
| III.3. | Examen radiologique (gonarthrose)..... | 41 |
| III.4. | Complications..... | 43 |
| III.5. | Chirurgie après plastie..... | 43 |
| IV. | Discussion..... | 44 |
| V. | Conclusion | 48 |
| | Bibliographie | 49 |
| | Annexes (score OAK, tableaux synoptiques du collectif des patients, tableau des abréviations)..... | 58 |

A. REVUE DE LA LITTERATURE

I. INTRODUCTION

1. Préambule

Les accidents touchant l'appareil locomoteur se multiplient parallèlement à la mécanisation de la vie et à l'augmentation de la pratique sportive. Le genou est une des articulations les plus exposées. La rupture du ligament croisé antérieur (LCA) est l'une des lésions les plus fréquentes en traumatologie du genou. L'absence fréquente de diagnostic correct de cette condition contribue au nombre élevé de porteurs inconscients de cette pathologie.

L'examen d'un genou traumatique peut parfois être problématique, même pour un clinicien expérimenté. Il exige une parfaite connaissance de l'anatomie et des différents tests de laxité ainsi que de leur juste interprétation (1, 2).

La rupture du LCA, isolée ou associée, est toujours qualifiée *d'entorse grave* car, sans traitement, elle ne pourra guérir qu'imparfaitement. Provoquant l'altération de l'anatomie du pivot central, elle entraînera des troubles de la cinématique évoluant toujours vers une *laxité chronique* plus ou moins prononcée.

Cette *laxité* peut avoir une répercussion sur la fonction du genou, sous forme d'*instabilité*, allant d'un simple inconfort à la marche à l'incapacité sportive, voire professionnelle partielle ou totale. La présence d'une instabilité va orienter vers *une proposition chirurgicale* alors que son absence va lui faire préférer *un traitement conservateur à base de rééducation musculaire et proprioceptive*.

Entre 1990 et 1994, le nombre de cas de rupture isolée du LCA pris en charge par la *Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (SUVA)* était de 510 traités conservativement, avec un coût social global de 3 255 070 Fr.S. (6382,5 Fr.S. par cas) et de 3 483 traités opérativement, avec un coût social total de 60 192 597 Fr.S. (17 281,8 Fr.S. par cas).

Entre 1990 et 1994, en Suisse, le coût global du traitement conservateur et opératoire des ruptures du LCA était de 63 447 667 Fr.S. (15 889,7 Fr.S. par cas), le traitement chirurgical coûtant environ 2,7 fois plus cher que le traitement conservateur.

2. Anatomie et biomécanique du LCA.

2.1. Insertion proximale du LCA.

Elle s'étale à la *face interne et postérieure du condyle fémoral externe*, allant jusqu'au milieu du toit de l'échancrure intercondylienne, sur une surface ovale de $0,215 \text{ cm}^2$ (3), avec un diamètre longitudinal de 15-20 mm (4).

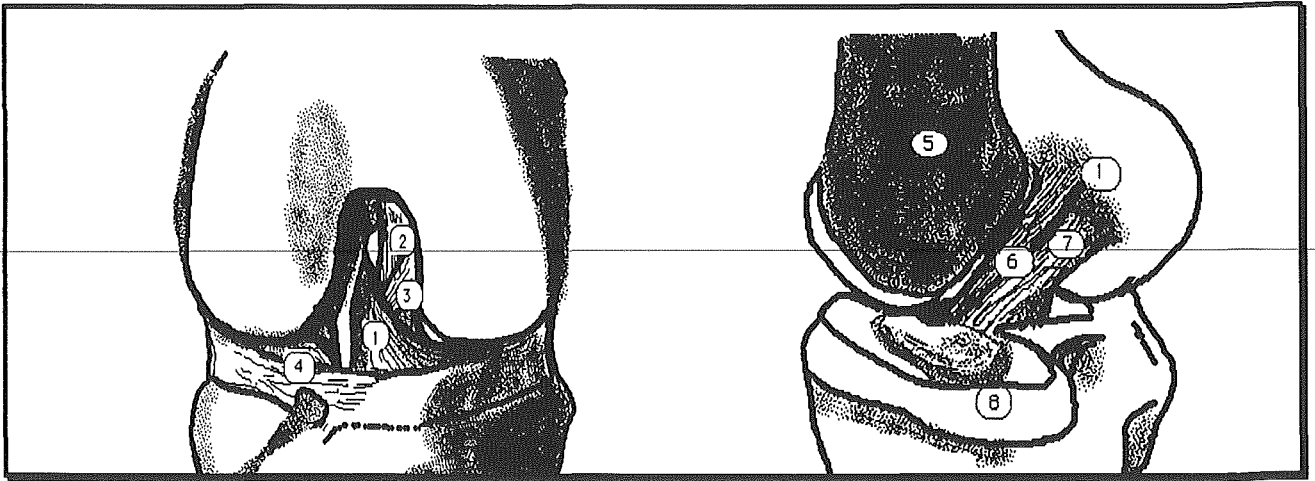


Figure 1 : Vue du genou de face, en légère flexion et de profil, en extension : 1. Ligament croisé antérieur (LCA) 2. Ligament croisé postérieur (LCP) 3. Ligament ménisco-fémoral antérieur (HUMPREY) 4. Ligament transverse (WINSLOW) 5. Coupe longitudinale sagittale du fémur (manque le condyle fémoral interne) 6. Faisceau antéro-interne du LCA 7. Faisceau postéro-externe du LCA 8. Ménisque interne.

2.2. Insertion distale du LCA.

Elle est située dans l'*area intercondylaris anterior tibiae* (5) et s'étale sur une surface triangulaire de $0,25 \text{ cm}^2$ (3). La pointe est au contact de l'épine tibiale interne, la base est limitée antérieurement par le ligament jugal. La limite médiale est le rebord de la glène interne et la limite latérale la corne antérieure du ménisque externe (6).

2.3. Structure du LCA.

Le LCA a une forme globale "en sablier" avec une majorité de fibres orientées longitudinalement, qui s'étendent de manière hélicoïdale d'une insertion à l'autre (7). On distingue deux systèmes fonctionnels de faisceaux qui sont torsadés:

- L'*antéro-interne* est le plus long et le plus horizontal.
- L'*postéro-externe* est le plus court et le plus vertical.

Le LCA est une *structure multifasciculaire* dont les fibres ont une tension variable selon le degré de flexion du genou. Ces fascicules sont recrutés de manière sélective de 0° à 120° .

2.4. Vascularisation du LCA.

D'après SCAPINELLI (8), toutes les insertions tendineuses et ligamentaires sont avasculaires. Par conséquent, le LCA n'est pas vascularisé, ni par son insertion fémorale, ni tibiale. Le LCA est uniquement alimenté par *l'artère intercondylienne* provenant de *l'artère géniculée moyenne* qui est une branche collatérale de *l'artère poplitée*. *L'artère intercondylienne*, destinée à l'extrémité proximale du tibia, pénètre l'articulation depuis la face postérieure à la hauteur de l'échancrure intercondylienne, chemine le long de la face dorsale du LCA et se divise juste avant l'épine tibiale. SCAPINELLI confirme une riche vascularisation du tissu synovial tapissant l'échancrure intercondylienne. Le corps adipeux de HOFFA, également richement vascularisé, contribue à la vascularisation du LCA .

2.5. Fonction, biomécanique et cinétique du LCA.

On attribue au LCA *les fonctions* suivantes (5):

- contrôle de *la subluxation antérieure du tibia*
- contrôle de *la rotation interne et externe du tibia*
- contrôle de *l'hyperextension*.

Le comportement *des fibres du LCA* lors des mouvements du genou est *controversé* et donne même lieu à des opinions opposées dans la littérature (4).

D'après DE PALMA (7), *toutes les fibres* sont tendues avec une contrainte maximale par deux mécanismes: *l'étirement longitudinal* lors de *l'hyperextension* et par la *torsion interne du tibia* en flexion complète. En extension, le faisceau antéro-interne (FAI) est *tendu sans contrainte* et le faisceau postéro-externe (FPE) est *tendu*, mais avec *moins de contrainte qu'en hyperextension*. En flexion, le tibia effectue un mouvement de *rotation interne*, ce qui provoque *l'endotorsion* et mise sous tension du LCA. En extension, le tibia effectue un mouvement de *rotation externe*, ce qui provoque *l'exotorsion* et la détente du LCA.

D'après BONNEL (6), à 30° de flexion, le FAI est plus tendu que le FPE. A 90° le FAI et le FPE ont une *tension identique* et à 110° le FPE est plus tendu que le FAI. En extension complète, en rotation interne ou externe du tibia, toutes les fibres sont tendues. A 30° de flexion, le FAI se tend et le FPE se détend avec la rotation interne du tibia.

Le LCA constitue avec le LCP un puissant axe ligamentaire intraarticulaire: *le pivot central*. Il est l'élément passif essentiel du contrôle du phénomène physiologique de *roulement-glissement* lors de la flexion-extension du genou. Il stabilise le genou dans le *sens antéro-postérieur* et assume le rôle capital de stabilisateur du genou *en rotation* avec l'aide du système périphérique des deux points d'angles postéro-interne et postéro-externe (PAPI et PAPE).



Figure 2 : Comportement du LCA à différents degrés de flexion du genou : 0°-30°-60°-120°. On peut observer l'interaction de la partie antéro-interne et postéro-externe, sous forme d'endotorsion du ligament sur lui-même (twisting).

Lors d'une rotation interne du tibia, les deux croisés s'enroulent l'un autour de l'autre, formant pratiquement un ligament unique de très fort calibre. Cet enroulement, d'une grande solidité, bloque la rotation interne et réalise ainsi une meilleure coaptation des surfaces articulaires. Lors d'une rotation externe, les deux croisés se déroulent et agissent dans deux directions spatiales différentes. Ceci explique un relatif manque de contrôle de ce mouvement par le pivot central et une vulnérabilité accrue du LCA en rotation externe. Le *centre de rotation* du genou dans le plan horizontal n'est pas fixe, mais change de position selon le degré de flexion de l'articulation. Il se trouve au milieu du pivot central en extension et se déplace en arrière, d'environ 1 cm, lors de la flexion du genou. En cas de lésion isolée du LCA, il se produit un trouble important du comportement cinématique du genou, avec une dégradation du phénomène de roulement-glisserment, ainsi qu'un déplacement *médial du centre de rotation*, responsable d'une *laxité antéro-latérale* (figure 3) (9).

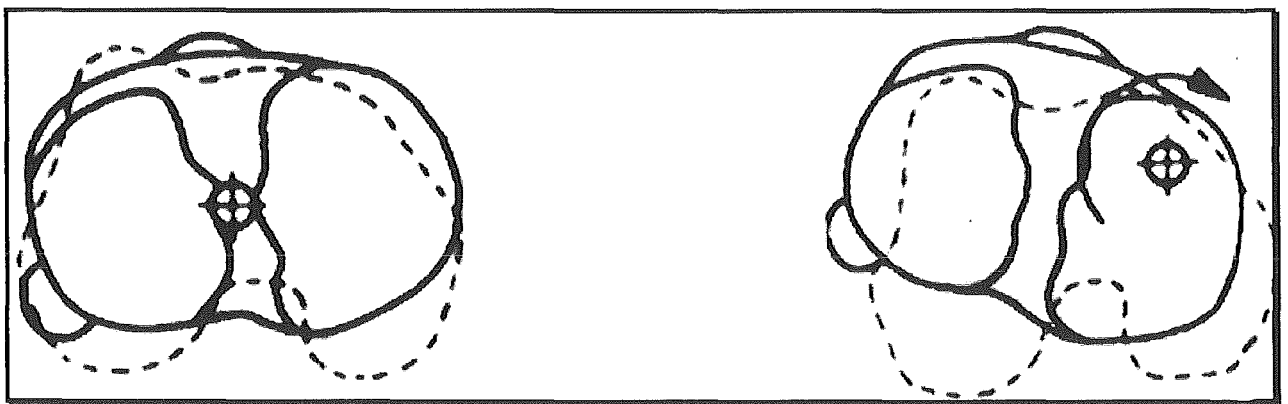


Figure 3 : Situation du centre de rotation avec LCA sain, à gauche, et lésé à droite. La lésion du LCA amorce un trouble grave de la cinématique du genou avec déplacement médial du centre de rotation, menant à une laxité antéro-latérale.

2.6. Biométrie du LCA (3).

a) Longueur

- *minimale* d'os à os (distance entre le point le plus postérieur et externe de l'insertion tibiale et le point le plus inférieur de l'insertion condylienne) :

1,85 cm (extrêmes: 1,2 - 2,4 cm).

- *maximale* d'os à os (distance entre le point le plus antérieur et interne de l'insertion tibiale et le point le plus proximal dans l'échancrure intercondylienne) :

3,35 cm (extrêmes: 2,8 - 3,9 cm).

b) Calibre

- *tiers proximal*: **7,9** mm (extrêmes: 6 - 11 mm).

- *tiers moyen*: **7,7** mm (extrêmes: 5,7 - 9 mm).

- *tiers distal*: **8,3** mm (extrêmes: 6,2 à 11,5 mm).

c) Surfaces d'insertions du LCA

- *tibiale*: osseuse **0,25** cm², périostée **2,25** cm².

- *fémorale*: osseuse **0,215** cm², périostée **1,85** cm².

3. Epidémiologie, mécanisme et histoire naturelle d'une lésion du LCA.

3.1. Epidémiologie des lésions du LCA.

L'énorme augmentation des activités sportives, notamment de loisir, ont fait qu'actuellement les lésions du genou sont les plus fréquentes de toute la traumatologie générale, et parmi celles-ci, les lésions du LCA certainement les plus représentées de la traumatologie du genou (10, 11).

FEAGIN (12) a avancé le nombre de 100 000 lésions du LCA par saison dans une région de sports d'hiver aux Etats Unis. En ce qui concerne la Suisse, le nombre de cas de lésions du LCA, pris en charge par la SUVA, a augmenté de plus de 10 fois entre 1972 et 1982 et presque de 30 fois entre 1972 et 1992 (13) (figure 4).

Pour les années 1992 à 1996, les statistiques de la SUVA avancent le chiffre de 12.275 cas de lésions du LCA associées à d'autres lésions ligamentaires et 3750 cas de lésions isolées du LCA, soit en moyenne 3205/année, toutes lésions confondues, avec une proportion d'accidents non professionnels/professionnels de 8,4/1. Le football et le ski alpin à eux seuls occasionnent 52% des lésions.

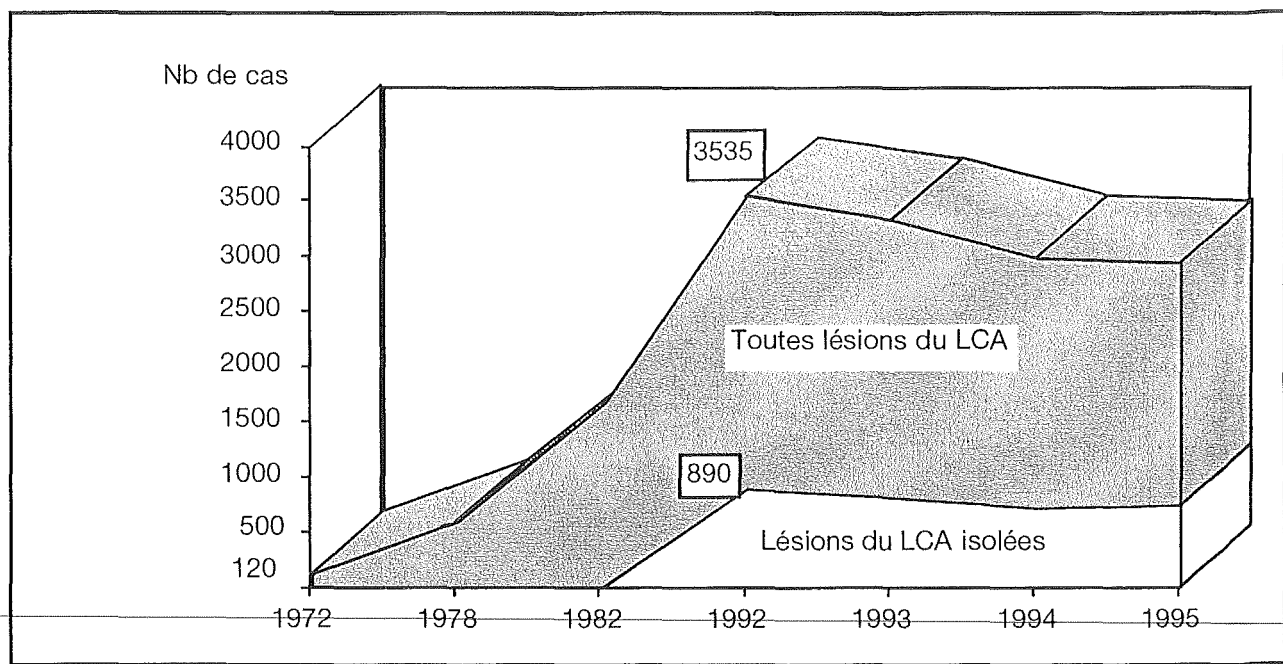


Figure 4 : Evolution du nombre des lésions du LCA entre 1972 et 1995 en Suisse (collectif des patients pris en charge par la SUVA).

3.2. Mécanismes des lésions du LCA.

Les mécanismes classiques lésionnels du LCA sont:

a) Valgus flexion rotation externe (50 % des cas) - le LCA se rompt après les formations capsulo-ligamentaires internes (*figure 5, gauche*).

b) Varus flexion rotation interne (25 % des cas) - les lésions débutent au point d'angle postéro-externe (PAPE). Cette lésion postéro-externe libère le varus et la rotation interne, permettant un vissage excessif du pivot central, qui conduit à la rupture du LCA (*figure 5, droite*).

c) Hyperextension - lors d'un shoot dans le vide, chute sur les membres inférieurs avec réception en hyperextension incontrôlée, décélération sans contact, ou chute sur le genou en extension. La lésion du ligament se produit par traction excessive du LCA qui vient buter contre le toit de l'échancrure intercondylienne (*figure 6*).

Exemples d'autres mécanismes plus rares de lésions du LCA:

- *tiroir antérieur forcé* - choc sur la face postérieure de la jambe lors d'un saut, au cours de la pratique d'un sport d'équipe, par exemple du basket-ball,
- *tiroir antérieur actif* - dû à la contraction du quadriceps chez un haltérophile ou un skieur lorsqu'il essaie de se relever d'une position en hyperflexion du genou.

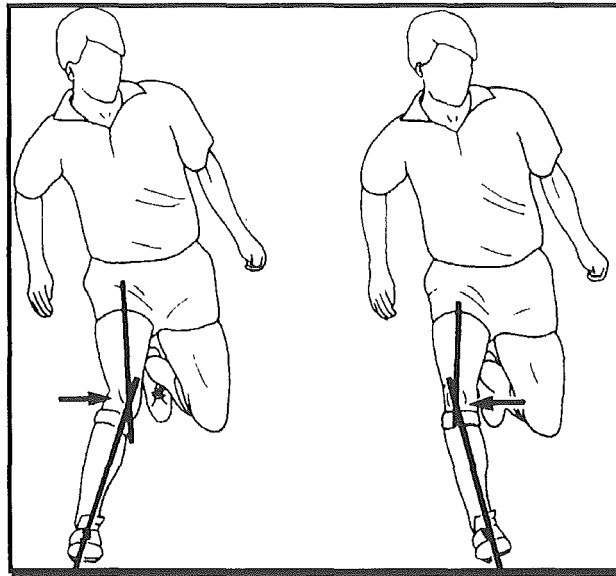


Figure 5 : Torsion du genou lors d'un traumatisme intrinsèque;
 - gauche: mécanisme d'entorse en flexion-valgus-rotation externe
 - droite: mécanisme d'entorse en flexion-varus-rotation interne.

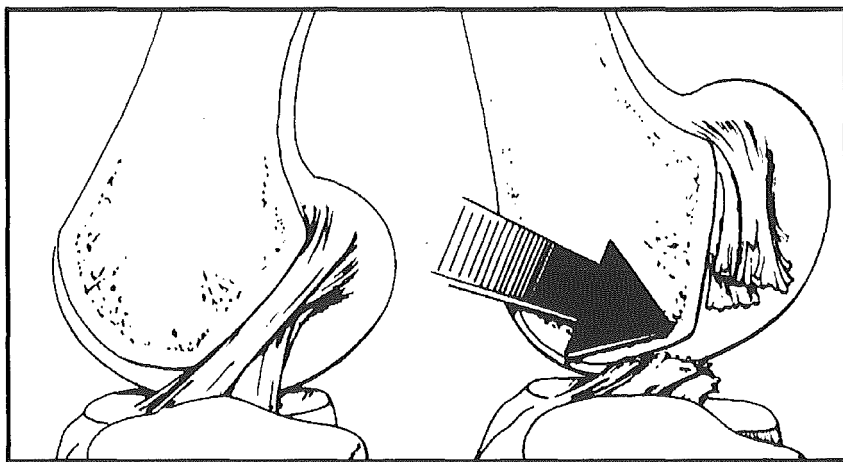


Figure 6 : Mécanisme typique de rupture isolée du LCA par hyperextension sur le chevalet du toit de l'échancrure intercondylienne.

3.3. Histoire naturelle des lésions du LCA (14).

L'histoire naturelle d'une lésion du LCA doit être considérée sur trois périodes:

A) à court terme, B) à moyen terme et C) à long terme.

A) A court terme:

a) Conséquences biomécaniques:

- Libération du mouvement de rotation interne, contrôlé normalement par l'enroulement du LCA autour du LCP.

- Libération du compartiment externe, avec médialisation du centre de rotation, et, cliniquement, présence d'un ressaut rotatoire.
- Perturbation du mouvement de roulement-glissement lors de la flexion-extension du genou, provoquant dans les derniers degrés d'extension une subluxation antérieure du plateau tibial.

b) Conséquences anatomiques:

- *La lésion du LCA* peut être complète ou partielle, siéger à l'insertion fémorale, tibiale ou en plein corps. Elle ne peut cicatriser qu'imparfaitement "sua sponte". Dans certains cas, le moignon du LCA se met "en nourrice" sur le LCP et son extrémité libre se nécrose partiellement.
- *Des lésions des ménisques et des formations périphériques* sont très fréquemment associées. Le plus souvent, les déchirures méniscales sont verticales et périphériques, participant à la lésion des points d'angles correspondants. Ces lésions périphériques sont susceptibles de cicatriser spontanément.
- *Les lésions ostéochondrales*, sous forme de fractures tangentielles des surfaces articulaires ou de zones de chondromalacie ouverte, accompagnent les lésions du LCA dans 20% des cas.

c) Conséquences cliniques:

- *L'instabilité* : 30% des genoux peuvent demeurer asymptomatiques durant les deux premières années suivant le traumatisme. En règle générale, l'instabilité se manifeste plus tardivement (environ 5 ans après le traumatisme).
- *Le syndrome fonctionnel* associe : *craquements intraarticulaires* dans 57% des cas, *blocages* dans 31-37% des cas, *épanchements itératifs* dans 48-68% des cas, *douleur* dans 70% et *instabilité* dans 40% des cas dans la vie quotidienne et dans 60% des cas dans les activités sportives.

B) A moyen terme:

a) Le symptôme majeur est *l'instabilité*, qui est présent dans 80% des cas 10 ans après le traumatisme initial.

b) L'apparition ou l'aggravation d'une lésion méniscale est une étape fondamentale de l'évolution d'une laxité antérieure: 16% des ménisques subissent une lésion dans l'année qui suit la rupture du LCA.

c) *Les lésions capsulo-ligamentaires progressives*, surtout postérieures, par étirement des structures périphériques.

d) *Les laxités chroniques*: antéro-internes et antéro-externes.

e) *Les lésions ostéocartilagineuses*, annonçant l'arthrose post-traumatique, ont leurs endroits de prédilection:

- *le compartiment interne* - versant axial du condyle fémoral et le quart postérieur de la glène avec déplacement postérieur de la zone de contact fémoro-tibial.

- *la rotule* - fracture ostéochondrale ou chondromalacie ouverte de la facette interne, due à l'instabilité fémoro-patellaire engendrée par l'hyper-rotation externe de la laxité antéro-interne.

C) A long terme :

a) *Le symptôme cardinal* est la douleur de type mécanique avec épanchements à répétition et craquements. L'instabilité passe au deuxième plan, car le sujet diminue son activité physique et l'arthrose qui apparaît a un effet stabilisateur.

b) *La laxité antérieure globale et les lésions méniscales* par la progression de la distension ligamentaire, en particulier de tout le compartiment *externe*, provoquent une décoaptation de l'interligne fémoro-tibial externe et une surcharge interne.

c) *L'arthrose post-laxité*, aggravée par le morphotype en varus ou le status post-méniscectomie, touche 30 à 46% des genoux. Radiologiquement, elle se caractérise par l'aspect "en crochet" des épines tibiales, décrit par DEJOUR (14), l'ostéophytose de l'échancrure intercondylienne et marginale postérieure du plateau tibial interne ainsi que le pincement tibio fémoral postéro-interne.

En résumé, *en cas de lésions du LCA*, il y a installation d'une séquence lésionnelle pathologique typique (figure 7). Toutes ces lésions inexorables et irréversibles donnent lieu à un syndrome chronique et progressif, menant à une laxité globale et à une gonarthrose tricompartmentale.

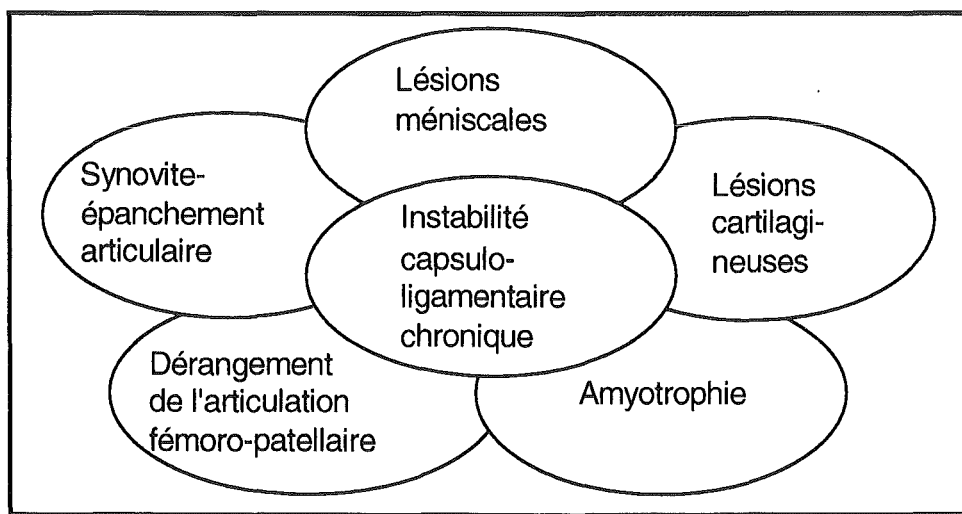


Figure 7 : Cercle vicieux engendré par une lésion non maîtrisée du LCA.

4. Diagnostic clinique des lésions du LCA.

4.1. Anamnèse.

La fiabilité du diagnostic de lésion du LCA sur la base de l'anamnèse seule peut atteindre 78% (15). Cette anamnèse devrait apporter le plus d'éléments possibles au diagnostic et partant au choix thérapeutique (5). S'agit-il :

- d'une entorse bénigne ou grave ?
- d'une lésion isolée ou associée du LCA ?
- d'une entorse fraîche ou d'une laxité chronique méconnue ?
- d'un sujet sportif ou sédentaire ?

Ainsi l'interrogatoire devrait éclaircir les notions suivantes:

-
- type de sport et mécanisme d'entorse
 - localisation, intensité et évolution de la douleur
 - craquement
 - épanchement et sa vitesse d'installation
 - sensation de déboîtement
 - instabilité immédiate
 - lésions du genou préexistantes à l'entorse
 - âge et niveau sportif du patient

4.2. Examen clinique d'un genou instable.

L'examen clinique classique comprend: *observation, palpation, test de la fonction physiologique, tests de la stabilité dans le plan frontal et sagittal* (5).

Les tests de *la laxité antérieure* suivants sont recommandés (16, 17):

A) Le tiroir antérieur en flexion de 20° (test de LACHMAN). Test électif et pathognomonique d'une lésion du LCA. L'estimation du degré de déplacement en avant de la tubérosité tibiale antérieure lors du tiroir antérieur manuel, avec appréciation qualitative du type d'arrêt du mouvement en fin de course: *dur, mou ou retardé*. Le test est positif et signe une incompétence du LCA si le tiroir antérieur du tibia est significativement plus ample que du côté sain et si, en fin de course, l'arrêt est mou.

B) Test du ressaut rotatoire antéro-externe: est un test dynamique mettant en évidence le trouble de cinématique engendré par l'absence d'un LCA compétent. Il est positif lorsque partant de l'extension-valgus-tiroir antérieur le plateau tibial subluxé antérieurement en extension se réduit brusquement lorsque le genou atteint 40 à 50° de flexion. Ce test peut

Ce test peut être effectué cliniquement de nombreuses manières. Les variantes les plus fréquemment utilisées sont :

1.) *Test de LEMAIRE*: décubitus dorsal, extension du genou, rotation interne du pied, pression sur le condyle fémoral externe imposant un léger valgus. Des mouvements délicats de flexion-extension permettent d'observer une subluxation en extension et une réduction en flexion du plateau tibial externe (*figure 8*).

2.) *Lateral pivot shift de MACINTOSH*: décubitus dorsal, extension du genou, rotation interne du pied, valgus, mouvement de flexion permettant d'observer une soudaine réduction de la subluxation antérieure du plateau tibial externe en flexion d'environ 30°.

3.) *Jerk-test de HUGHSTON*: décubitus dorsal, flexion du genou à 60°-70°, rotation interne du pied, léger valgus, mouvement d'extension permettant d'observer une subluxation ventrale en position de flexion d'environ 30° sous forme de ressaut (jerk).

C) *Les tiroirs antérieurs selon SLOCUM* ne sont pas d'un grand intérêt dans les lésions fraîches ou isolées du LCA mais ils sont utiles dans les laxités chroniques pour tester l'insuffisance éventuelle de l'appareil ligamentaire périphérique:

1.) *Le tiroir antérieur direct en flexion à 90° du genou*, teste d'abord l'appareil capsulo-ligamentaire postérieur et mal le LCA.

2.) *Le tiroir antérieur en flexion à 90° plus rotation externe du tibia* teste le point d'angle postéro-interne. Il est plus ample si le ménisque interne est lésé ou désinséré.

3.) *Le tiroir antérieur en flexion à 90° plus rotation interne du tibia*, teste le LCA, le LCP et les lésions périphériques externes. Il est rarement positif dans les entorses fraîches.



Figure 8 : M. LEMAIRE présente son test de ressaut tibial externe .

4.2.1. Lateral pivot shift sensibilisé ou signe du "cardan" .

La stabilité rotatoire, parallèlement au lateral pivot shift de MACINTOSH, a été contrôlée par une technique d'examen personnelle, le *lateral pivot shift "sensibilisé" ou signe du "cardan"* dont la technique est la suivante (figure 9) :

- décubitus dorsal, le pied dans l'aisselle de l'examineur, les deux mains empaument fortement la face interne et externe du genou, donnant une impression de sécurité au patient, ce qui permet d'obtenir un bon relâchement musculaire.
- l'examineur serre la jambe du patient entre ses avant-bras. Le pied du patient bloqué dans l'aisselle de l'examineur.
- mise en extension du genou et traction dans l'axe du membre inférieur.
- avec la main externe, on impose un valgus; on pratique ensuite une pression *axiale* avec la jambe sur le fémur et on fléchit brusquement le genou.
- on imprime une variation entre la position interne, neutre et externe du pied du patient, guidé par l'aisselle et les bras de l'examineur.

Deux observations sont possibles :

1. le *ressaut classique*, visible et surtout perceptible avec les deux paumes des mains.
2. l'*accélération du mouvement de flexion du genou*, qui se poursuit entre environ 20° et 40° de flexion, signe du "cardan".

Les deux signent une atteinte du LCA.

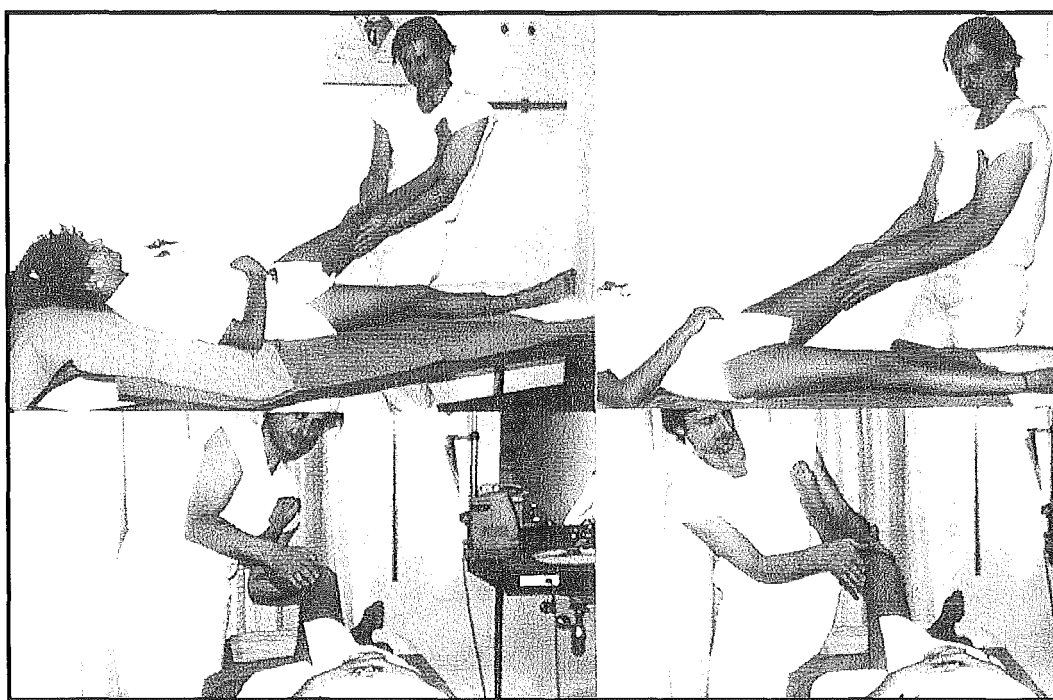


Figure 9 : Test du lateral pivot shift sensibilisé - "signe du cardan" en rotation interne et externe.

4.3. Examens paracliniques.

Ils peuvent être utiles pour objectiver les lésions articulaires de manière qualitative et quantitative et en particulier les signes directs et indirects des lésions ligamentaires.

Ils se divisent en deux groupes, et recherchent soit:

- *une visualisation* des structures anatomiques: radiographie standard (A), arthrographie opaque, tomographie, scanner, imagerie par résonance magnétique (IRM) et ultrasonographie (US) (B), arthroscopie (C).
- *une analyse laximétrique*: instrumentale manuelle (arthromètre KT 1000) (D) ou computerisée (CA-4000 Knee Motion Analyser) (E), test de LACHMAN radiologique actif et passif (F).

A) L'examen *radiologique standard* comporte l'incidence de face debout, de profil en charge, ~~une incidence rotulienne axiale à 20°-30° de flexion et l'incidence du tunnel.~~ Ce bilan permet habituellement de déceler des lésions osseuses:

- *arrachements: épines tibiales; insertion: proximale et distale des ligaments collatéraux interne et externe, tibiale du LCP, rotulienne de l'aileron rotulien interne; tubercule de GERDY (fracture de SEGOND).*
- *fractures: plateaux tibiaux, condyles fémoraux, rotule.*
- *luxations ou subluxations rotuliennes.*

En cas de laxité chronique, l'incidence du *tunnel* permet une meilleure appréciation de la formation des ostéophytes, de la présence des corps intraarticulaires libres dans l'échancrure et de la forme de l'échancrure et des épines tibiales (un rétrécissement de l'échancrure et un effilement des épines tibiales dans 40% des cas de rupture ancienne du LCA) (18).

B) *IRM et Echographie.* Si l'*IRM* n'est pas encore un examen de routine pour le genou traumatique, il peut néanmoins apporter un élément décisif dans la visualisation directe des formations ligamentaires et comme tel devenir l'examen idéal de certitude diagnostique en urgence. Un nombre important d'auteurs plaide pour son emploi dans la pratique clinique. Dans la littérature, sa fiabilité est suffisante avec une sensibilité de 95-100% dans les lésions des ligaments croisés et de 72-85% dans les lésions méniscales (19-34). On rencontre cependant des voix beaucoup plus réticentes concernant son emploi dans le diagnostic des lésions ligamentaires ou méniscales fraîches ainsi que dans l'investigation d'une hémarthrose (35, 36). En cas de laxité chronique, l'*IRM* devrait être pratiqué pour l'analyse des lésions intraarticulaires et, en particulier, pour la mise en évidence d'une éventuelle nécrose condylienne. L'*IRM* est particulièrement utile dans l'analyse des complications après plastie du LCA (limitation de la mobilité articulaire ou perte secondaire de stabilité) (27, 29, 37-55). L'*Ultrason*, sans être un examen du genou communément reconnu, serait néanmoins apte à déceler les lésions des ménisques, du LCA, du LCP,

du ligament latéral interne, ainsi que du cartilage et permettrait de détecter la présence de corps intraarticulaires libres. La sensibilité de cet examen pour la mise en évidence d'une lésion du LCA est estimée entre 91% et 96% et sa spécificité entre 66% et 95% (56-60).

C) *L'arthroscopie* possède une place prépondérante dans la traumatologie du genou (36, 61), en particulier dans les situations suivantes:

- *traitement des lésions ligamentaires chroniques*: la place de l'arthroscopie est essentielle, précisant les lésions associées méniscales et cartilagineuses. Par voie arthroscopique, il est possible de procéder à une suture méniscale et à une plastie ligamentaire. Même si pour certains auteurs (62-65) la technique de reconstruction arthroscopique du LCA ne paraît pas plus avantageuse que celles faites par arthrotomie, elle est préférée par d'autres (66-69). Si on ne peut pas dire aujourd'hui que la chirurgie arthroscopique améliore significativement les résultats à court, moyen et long terme des plasties du LCA par rapport aux techniques "à ciel ouvert", elle est au moins équivalente à ces dernières.
- *certaines complications opératoires précoces des reconstructions ligamentaires* comme par exemple *un flexum persistant* du genou résistant à la rééducation.

Dans le *genou traumatique récent* la seule indication reconnue à l'arthroscopie en urgence est le *flexum mécanique du genou* dû à une lésion en anse de seau du ménisque interne ou à une souris articulaire. Les lésions ligamentaires ne constituent pas en elles-mêmes une indication.

D) *Laximétrie instrumentale manuelle.*

L'arthrométrie est une méthode clinique semi-quantitative de mesure de la laxité dans le plan sagittal. Par rapport aux tests radiologiques, elle a l'avantage de ne pas exposer le patient aux rayonnements. Il existe plusieurs types d'arthromètres manuels. Le KT 1000 (*figure 10*), développé par DANIEL en 1982 est actuellement l'appareil le plus répandu. Même si la corrélation entre les valeurs arthrométriques, la clinique ou la fonction articulaire ne peut être affirmée, cet appareil peut néanmoins fournir des informations mesurables et standardisées sur la laxité articulaire (70, 71). Son rôle peut être affirmé dans le diagnostic des lésions aiguës et invétérées du LCA (sensibilité 97% et spécificité 93%); le diagnostic clinique seul ayant, quant à lui, une sensibilité de 81% et une spécificité de 79% (72, 73). En outre, il peut s'agir d'un instrument utile pour le suivi des plasties du LCA (74).

E) *Laximétrie instrumentale computerisée.*

Il existe des appareils beaucoup plus ambitieux que les arthromètres manuels, qui ne mesurent pas seulement des laxités, mais établissent aussi les courbes de corrélation entre la force agissante et la translation du tibia tout en analysant le mouvement du genou dans les trois dimensions par un système info-électronique. Les exemples de ce type d'appareil sont: CARS-UBC-goniomètre, Knee Analysis System, Genoucom, KSS (Knee Signature System) et le CA-4000 Knee Motion Analyser (*figure 11*). Ce dernier peut non seulement mesurer

le test de LACHMAN et le LACHMAN inversé, mais également le lateral pivot shift, le bâillement interne et externe, ainsi qu'effectuer l'analyse de flexion active et passive. Le CA-4000 s'est montré le meilleur du point de vue de la *sensibilité et de la spécificité* lors d'une étude comparant quatre systèmes de mesures instrumentales du test de LACHMAN (75).

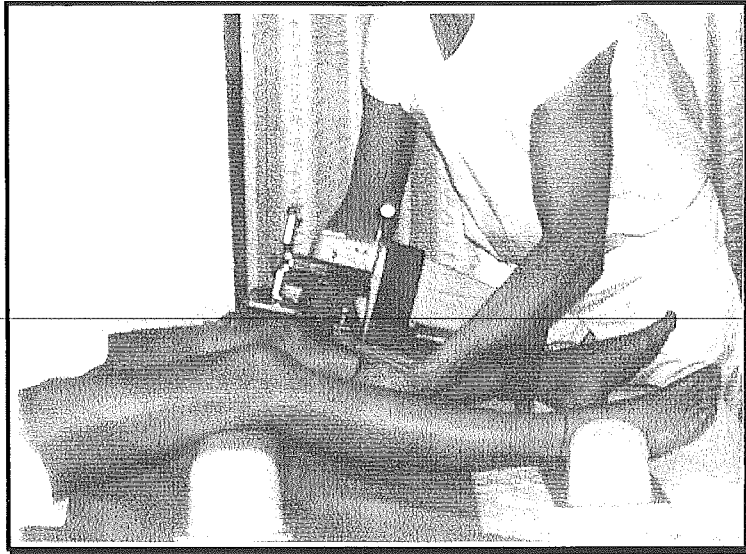


Figure 10 : Arthromètre KT 1000 lors de mesures de la laxité antérieure du genou avec la force manuelle maximale.

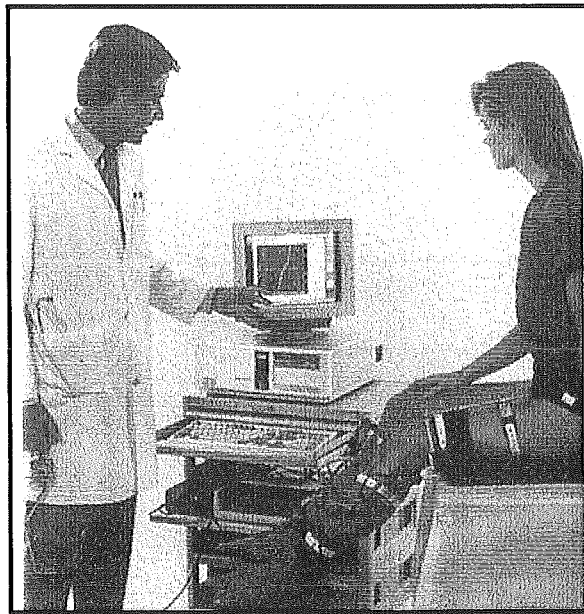


Figure 11 : CA-4000 Knee Motion Analyser .

F) Laximétrie radiologique.

Certains services pratiquent systématiquement des clichés radiologiques dynamiques pour documenter les lésions ligamentaires du genou, avec des procédures *manuelles, manuelles assistées, appareillées et actives*. Ainsi, on peut obtenir une documentation du déplacement comparatif des structures osseuses dans le plan frontal en degrés et sagittal en millimètres. *Les clichés manuels assistés* sont uniquement interprétables par l'examineur, avec peu de valeur objective, car ils ne peuvent pas être standardisés. *Les radiographies dynamiques appareillées* avec une force de déplacement connue peuvent être objectives et reproductibles. Le calcul de la translation tibiale repose sur le principe géométrique de mesure de la distance entre deux points de repère dans la position de départ et celle en translation dans le plan sagittal (*figure 12*). Selon LERAT, la laxité antérieure radiologique, avec une force appliquée de 9 kg, est de 10,8 mm (+/- 2,7) en cas de rupture du LCA alors qu'elle n'est que de 3,3 mm (+/- 2,0) en cas d'intégrité du LCA (76).

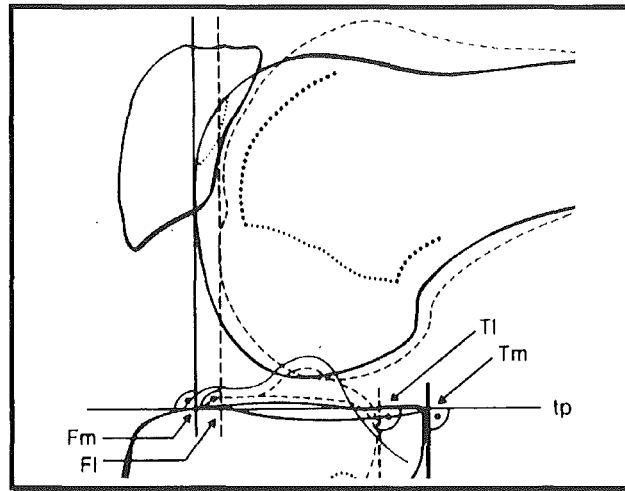


Figure 12 : Technique de mesure des laxités sagittales selon JACOBSEN. Des droites tangentes au condyle fémoral interne (Fm) et externe (Fl) ainsi qu'au condyle tibial interne (Tm) et externe (Tl) sont tracées. Les points d'intersection des tangentes condyliennes fémorales et tibiales avec la tangente horizontale des plateaux tibiaux (tp) sont repérés. La différence de longueur des segments FmTm (compartiment interne) et FlTl (compartiment externe) en position de départ et en translation sagittale représente la mesure de la laxité radiologique. Les deux genoux sont examinés comparativement.

II. Traitement des ruptures du LCA et des laxités antérieures chroniques - plasties ligamentaires du LCA

1. Historique des plasties du LCA (77-80).

En 1903, M. ROBSON a publié le premier rapport d'une intervention chirurgicale effectuée en 1895 sur les deux ligaments croisés (suture). Les premières plasties du LCA

avec le fascia lata ont été pratiquées en 1917 par E. HEY-GROVES, médecin anglais qui peut être considéré comme le véritable pionnier des ligamentoplasties modernes (*figure 13*).

1918 SMITH, 1926 BENNETT, 1927 LANDA: premières plasties au tendon rotulien. 1934 COTTON, MORRISSON et BOSWORTH, 1936 MAUCK, 1936-39 CAMPBELL, 1938 PALMER: reprise de la technique de HEY-GROVES. 1950 LINDEMANN: transplant dynamique au tendon du muscle droit interne (m. gracilis). 1957 BUTLER: plastie artificielle. 1958 AUGUSTIN, 1963 INSALL, 1963 JONES: tiers moyen du tendon rotulien pédiculé distalement avec une baguette osseuse rotulienne centrale. 1963 CLANCY: tiers moyen du tendon rotulien libre vascularisé (*figure 14*). 1966 BOUSQUET, 1967 LEMAIRE: plastie extraarticulaire antéro-externe au fascia lata modifiée en 1979 par CHASSING (*figure 15*). 1968 KENNEDY: augmentation synthétique d'une reconstruction biologique du LCA (*figures 18 et 19*). 1976 ERIKSSON modification de la technique de JONES: tiers latéral du tendon rotulien pédiculé distalement avec une baguette osseuse rotulienne externe. 1977-79 MACINTOSH: technique au fascia lata extra- et intraarticulaire (*figure 16*). 1978 DEJOUR: tiers moyen libre (dévascularisé) du tendon rotulien. 1979 ELLISON, 1979 MACINTOSH et MARSHALL: tendon rotulien "over the top" (*figure 17*). 1984 ROSENBERG: plastie du LCA assistée par arthroscopie qui aboutit à la technique du "tunnel fémoral borgne" permettant la suppression de la voie d'abord externe. 1984 BLAUTH: greffon libre bi-fasciculaire du tiers central du tendon quadricipital prélevé avec une baguette osseuse à la base de la rotule. 1987 STÄUBLI: modification de la technique de BLAUTH; reconstruction arthroscopique avec un greffon libre du tiers central du tendon quadricipital prélevé avec une baguette osseuse trapézoïde à la base rotulienne.

Rappelons cependant l'existence des techniques suivantes, dérivées des plasties classiques, décrites dans la littérature (81-83):

- la modification de la technique de ERIKSSON par DREZ, qui consiste à rallonger le transplant jusqu'au tendon quadricipital.
- la modification de la technique de DREZ par W. MÜLLER, en laissant une bandelette interne du tendon rotulien à l'endroit du prélèvement du greffon, pour conserver l'alignement de l'appareil extenseur.
- la modification ultérieure de la méthode de W. MÜLLER par lui-même, permettant la reconstruction séparée des faisceaux composants le LCA. La particularité de cette modification de la technique "over the top" au tendon rotulien est telle, qu'avec l'os cortical rotulien adhérent au transplant en Y, le greffon est divisé en deux avec des fixations séparées. Cette méthode vise à la reconstruction anatomique d'un faisceau antéro-interne et d'un faisceau postéro-externe.
- l'usage du tendon du muscle semitendineux: CHO, ZARICZNYJ, HORNE, PARSONS, LIPSCOMB, GOMES, MARCZYK, ROSENBERG et MEYSTRE.
- l'usage du tendon du muscle semitendineux et le tendon du muscle droit interne: PUDDU, LIPSCOMB, JOHNSON.
- l'usage du fascia lata, combiné avec le tendon du muscle semitendineux: ZARINS et ROWE

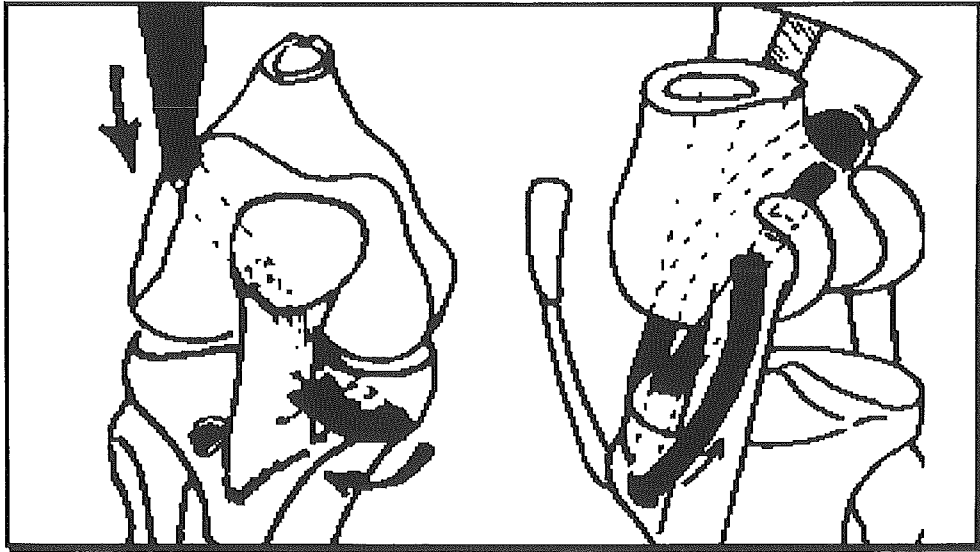


Figure 13 : Technique de HEY-GROVES originale (à gauche) et modifiée par l'auteur lui-même (à droite).

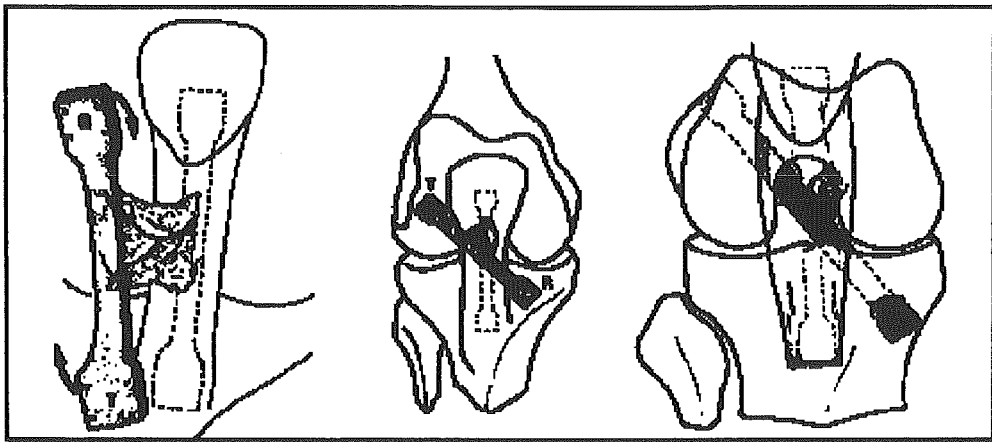


Figure 14 : Technique de CLANCY.

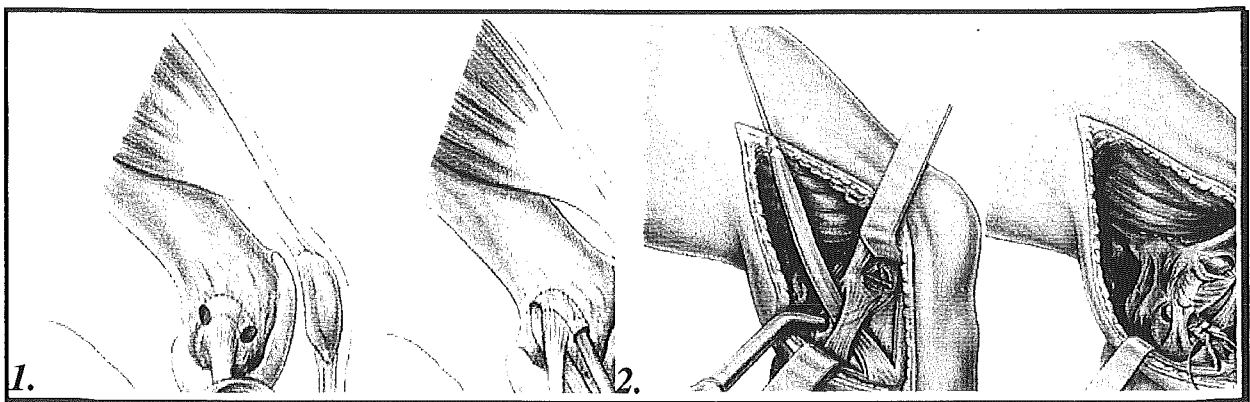


Figure 15 : Plastie de LEMAIRE (1) et sa modification par CHASSING (2).

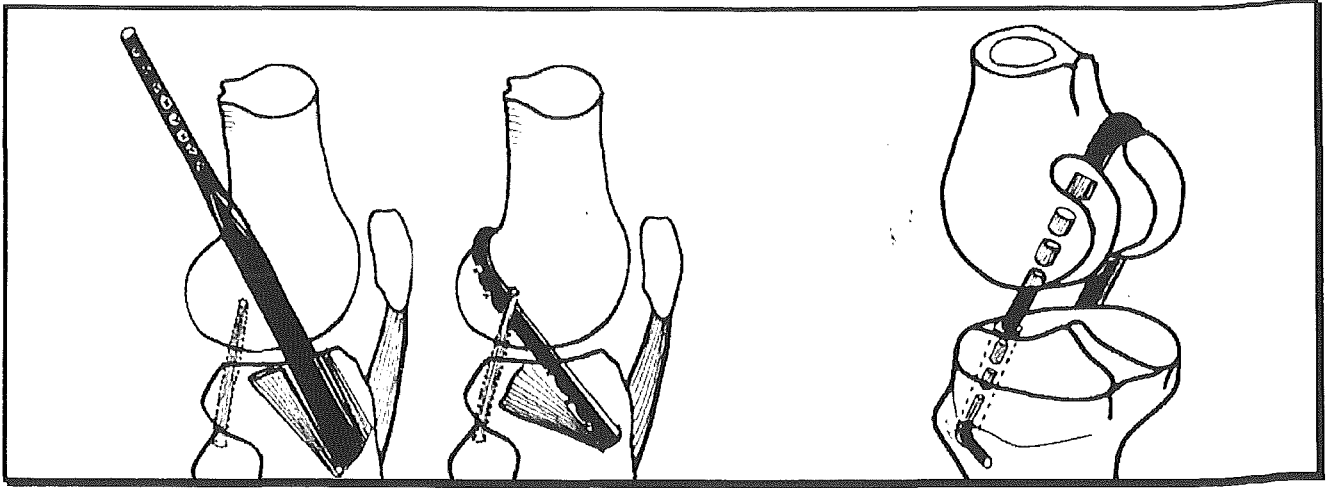


Figure 16 : Principe de la plastie au fascia lata selon MACINTOSH.

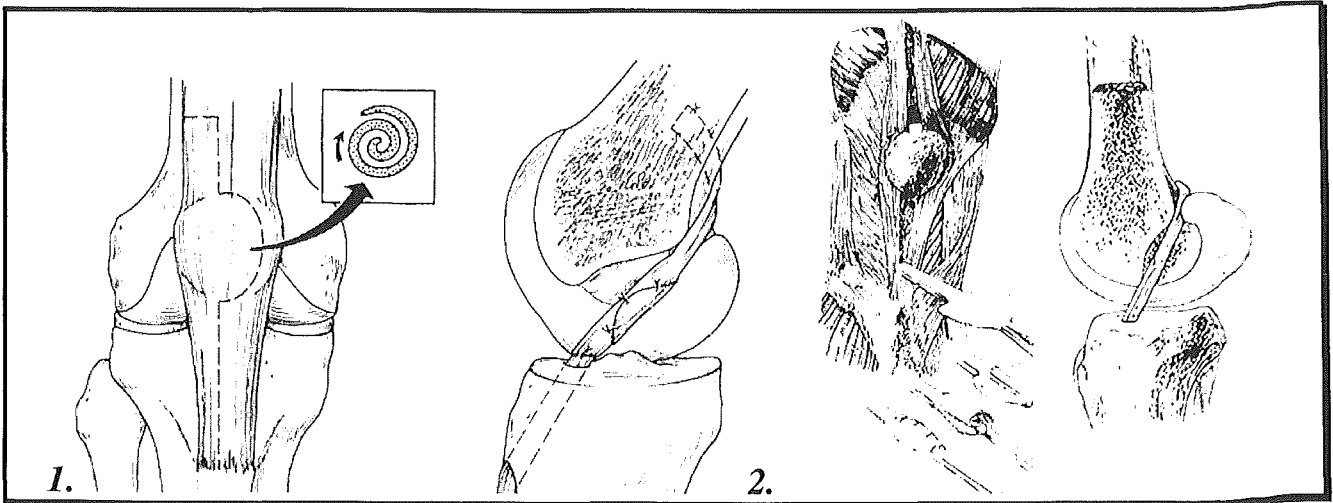


Figure 17 : Principe de la plastie de MACINTOSH (1) et MARSHALL (2).

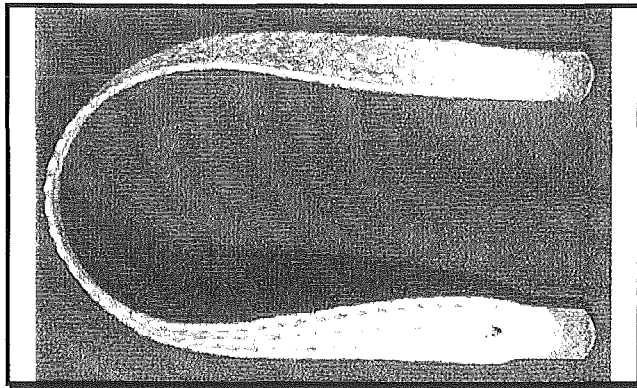


Figure 18 : KENNEDY LAD.

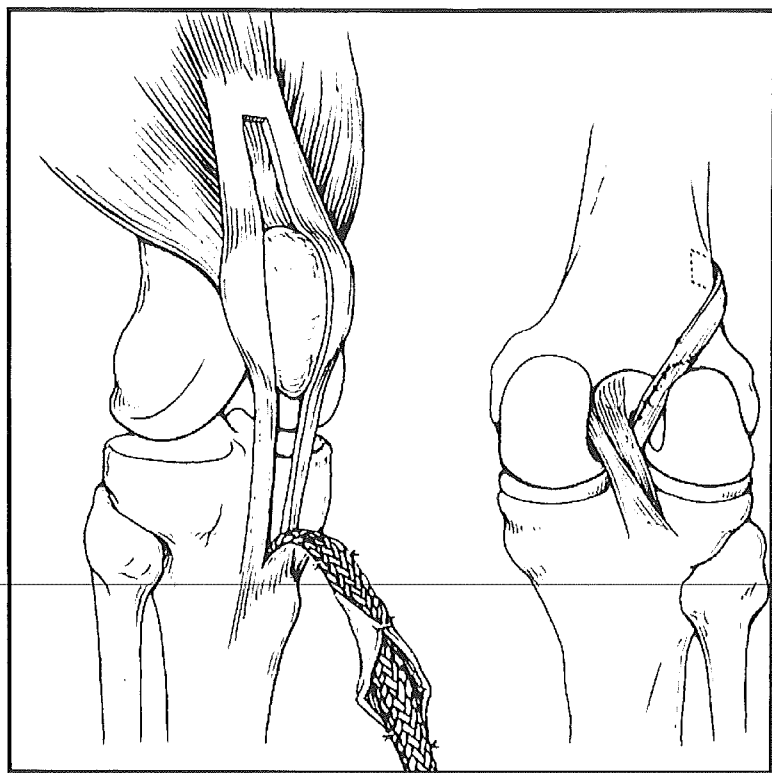


Figure 19 : Exemple de plastie du LCA au tendon rotulien, augmentée avec le KENNEDY LAD.

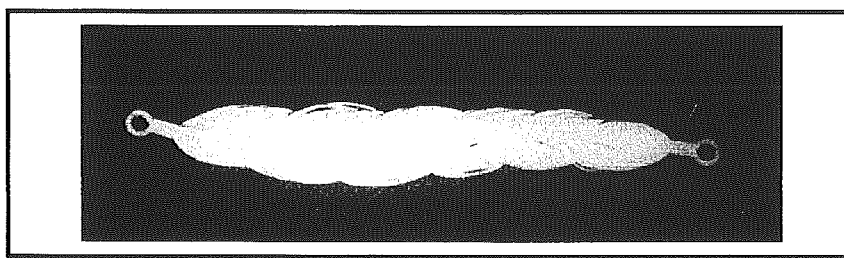


Figure 20 : L'implant artificiel GORE-TEX présente une excellente résistance à la traction (2x la résistance du LCA) et une bonne biocompatibilité; sa fixation osseuse est discutée.

2. Résultats des plasties ligamentaires du LCA

Les techniques chirurgicales des laxités antérieures chroniques sont multiples. Les différents types de plasties du LCA le plus souvent utilisés sont: a) les plasties intraarticulaires, b) les plasties extraarticulaires, c) les plasties mixtes intra et extraarticulaires combinées, d) les plasties avec augmentation synthétique et e) les plasties par prothèses synthétiques.

a) L'idée des plasties intraarticulaires est de rétablir l'anatomie et de recréer les conditions mécaniques physiologiques en neutralisant l'instabilité et la laxité antérieure.

Un grand nombre de procédés, se servant de tissus de voisinage ont été utilisés. Les trois principaux substituts employés sont les tendons de *la patte d'oie*, *le fascia lata* ou *le tendon rotulien*. Les principales plasties *intraarticulaires pures*, utilisant le tendon rotulien sont celles de Kenneth G. JONES, ERIKSSON-BRÜCKNER, CLANCY (*figure 14*), MÜLLER, MACINTOSH-MARSHALL (*figure 17*). Les résultats de ce type de plastie sont reportés dans une étude récente (1995) réalisée par IMHOFF. Il s'agit d'une étude comparative entre deux techniques opératoires, ouverte et arthroscopique, d'une même plastie (de type K. JONES), utilisant un greffon libre provenant du tiers central du tendon rotulien (69):

| Technique opératoire | Nb de patients | Recul (mois) | Score OAK global moyen (points) | Laxité différentielle à l'arthromètre KT 2000 (mm) |
|----------------------|----------------|--------------|---------------------------------|--|
| arthroscopique | 52 | 20,9 | 94,2 | 2,0 |
| ouverte | 28 | 43,15 | 93,4 | 2,3 |

b) *Les plasties extraarticulaires externes* sont apparues avec la mise en évidence du ressaut en rotation interne. Leur but est de tendre les structures externes et de contrôler ainsi le ressaut en retenant le compartiment externe. Ces techniques palliatives ont l'avantage de la simplicité, mais n'apportent aucune correction du tiroir antérieur. Actuellement, les plasties extraarticulaires seules n'ont plus d'indication. Elles sont le plus souvent associées à d'autres plasties intraarticulaires pour les protéger. Exceptionnellement elles sont encore utilisées chez des sujets plutôt âgés souffrant d'une instabilité rotatoire invalidante (84, 85).

Le tableau ci-dessous résume les résultats de ce type de plastie (plastie selon LEMAIRE) (78):

| Nb de patients | Recul (ans) | Pivot shift résiduel (Nb de patients) | Tiroir antérieur + (Nb de patients) | Tiroir antérieur +++ (Nb de patients) | Résultat global bon (%) |
|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| 156 | 4 | 8/156=5,1% | 94/156=60,2% | 18/156=11,5% | 76 |

c) *Les plasties intra et extraarticulaires mixtes* type MACINTOSH "*quadriceps plasty*" ou *celle avec une bandelette de fascia lata* (*figure 16*) ont un double but: reconstruire le LCA et contrôler le ressaut du plateau tibial externe.

La "*quadriceps plasty*" utilise un greffon prélevé aux dépens de l'appareil extenseur en conservant son insertion tibiale. La disposition finale du transplant comprend deux portions: une intraarticulaire qui reconstitue l'anatomie du LCA et s'oppose au phénomène de tiroir et l'autre extraarticulaire qui contrôle la rotation du plateau tibial externe en flexion-extension.

Les résultats laximétriques après une telle plastie, sont décrits dans une étude récente réalisée par J.-L. LERAT (86). Il s'agit d'une étude comparative entre deux plasties mixtes intra et extraarticulaires utilisant un greffon du tiers central du tendon rotulien et une partie du tendon quadricipital. Les deux techniques se différencient par le mode de prélèvement et la méthode de fixation des greffons. Pour le premier groupe (MAC-INJONES), il s'agit d'un greffon libre de type os-tendon-os avec le tendon quadricipital adjacent, fixé selon le principe os-à-os. La partie quadricipitale du greffon sert à réaliser une plastie externe avec une fixation dans un tunnel osseux au niveau du tubercule de GERDY. Pour le deuxième groupe (MARSHALL-MACINTOSH), le greffon reste inséré au tibia et est fixé à la sortie du tunnel fémoral par une agrafe. La composante externe, utilisant le prolongement quadricipital du greffon, est fixée de façon analogue sur le tubercule de GERDY. *La laxité antérieure moyenne, absolue et différentielle mesurée à l'aide du KT 1000 avec une force de traction de 9 kg, 3 ans après la plastie est présentée ci-dessous pour les deux groupes (86):*

| | MAC-INJONES | MARSHALL-MACINTOSH |
|-----------------------------------|--------------|--------------------|
| Laxité différentielle (mm) | 1,4 (+/-0,7) | 1,3 (+/-0,6) |
| Laxité absolue (mm) | 7,1 (+/-1,8) | 7,7 (+/-1,8) |

d) *Le développement des plasties avec augmentation synthétique s'explique par les échecs des plasties intraarticulaires et des sutures du LCA dues à une sollicitation mécanique qui dépasse les possibilités d'adaptation du transplant. Afin de pallier à cette limitation, le concept "d'augmentation" a été développé. Depuis 1986, surtout aux Etats Unis, l'implant d'augmentation en propylène dit "KENNEDY LAD" (ligament augmentation device) a gagné une grande popularité (figures 18, 19, 21). Cet implant est utilisé aussi bien pour des sutures que pour des plasties du LCA, afin d'augmenter leur résistance mécanique et de ce fait améliorer les conditions de guérison et d'intégration du substitut ligamentaire (87, 88):*

| Matériel | Point de rupture (Newton) | Elongation (%) |
|-------------|---------------------------|----------------|
| DACRON | 940 | 10 |
| GORE-TEX | 1400 | 2 |
| KENNEDY-LAD | 1720 | 3 |
| PDS | 430 | 30 |
| TREVIRA | 1800 | 2,5 |

Figure 21 : Caractéristiques mécaniques des différents implants d'augmentation de reconstruction du LCA utilisés actuellement.

La plastie utilisant le tiers moyen du tendon rotulien (procédé de MACINTOSH augmenté avec KENNEDY LAD) donne, quant à elle, 5,5 ans post-opératoire, les résultats cliniques et laximétriques suivants (89):

| | Résultats | | Laxités antérieures (mm) | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------------------|--------------------------|------|------|-----|-----|-----|
| | satisfaisants | non-satisfaisants | 0 | 0-2 | 3 | 4 | 5 | ≥6 |
| % du collectif des patients (n=173) | 83,2 | 16,8 | 22,4 | 50,5 | 10,3 | 8,4 | 1,9 | 6,5 |

e) *Les prothèses du LCA* ont inauguré un nouveau concept dans la ligamentoplastie du LCA (figure 20). Si leur justification découle de l'insuffisance des résultats obtenus avec les transplants autologues et à la iatrogénicité liée au prélèvement du transplant, elles n'ont toutefois pas donné les résultats que leurs concepteurs espéraient (90). Un nombre restreint d'auteurs les recommande encore au nom de leurs avantages (épargne de tissu autologue, simplicité de la technique opératoire, rééducation rapide). Cependant les taux de rupture spontanée sont élevés de même que les risques de synovite et d'épanchement articulaire secondaires. Dans une étude à propos de 70 cas avec un recul moyen de 9 ans après plastie du LCA au Dacron, MALETIUS démontre une stabilité acceptable seulement dans 14% des cas et la présence de gonarthrose dans 83% des cas, soit une incidence 10 fois supérieure à celle constatée dans le genou controlatéral sain (91). La prothèse idéale du LCA n'existe toujours pas (92).

La plastie du LCA utilisant l'implant prothétique PROFLEX donne, pour exemple, d'après MANSAT, les résultats cliniques et laximétriques suivants (93):

| Nb de patients | Recul (ans) | Age moyen à la revue (ans) | Résultats satisfaisants (%) | Résultats non satisfaisants (%) | Absence de lateral pivot shift (%) | Laxité différentielle moyenne à 12 mois (mm) |
|----------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--|
| 666 | 2 | 27 | 73 | 21 | 50 | 1,5 |

B. EVALUATION RETROSPECTIVE DU TRAITEMENT CHIRURGICAL DES LAXITES ANTERIEURES CHRONIQUES DU GENOU PAR PLASTIE TYPE "HORSE COLLAR": ETUDE DES RESULTATS A MOYEN TERME, A PROPOS DE 52 CAS

I. OBJECTIF DE L'ETUDE

Cette étude rétrospective a pour objet de présenter les *résultats à moyen terme cliniques, fonctionnels et laximétriques manuels* d'une plastie du LCA (type plastie combinée intra et extraarticulaire aux dépens du tiers *latéral* du tendon rotulien, gardant son insertion distale). Il s'agit en particulier de vérifier si cette nouvelle technique opératoire diminue l'incidence de *gonalgies antérieures* postopératoires fréquentes après les plasties conventionnelles avec le tiers central du tendon rotulien (94-104). Cette plastie est actuellement pratiquée dans le Service d'Orthopédie de l'Hôpital Pourtalès à Neuchâtel.

II. MATERIEL ET METHODE

1. Collectif des patients.

Entre juillet 1986 et mai 1993, 55 cas consécutifs d'instabilité antérieure aiguë et chronique, pure ou complexe, ont été opérés avec cette technique dans différents services suisses (Hôpital Cantonal de Soleure à Olten, Hôpital Félix Platter à Bâle et Hôpital Pourtalès à Neuchâtel). L'auteur de cette technique chirurgicale (B.-E. G.) a effectué ou assisté toutes les interventions.

Trois patients ont été exclus de l'étude: un à cause d'une récente opération de correction d'une complication de la plastie (kyste arthrosynovial au tunnel tibial) et deux pour cause d'impossibilité de se présenter à l'examen de revue.

Au total, 52 des 55 patients (94,5%) ont pu être contrôlés et leurs résultats analysés. Tous ont subi une plastie par le tiers latéral du tendon rotulien type "Horse Collar". Le collectif comprend 14 femmes et 38 hommes. La période moyenne d'évolution de la laxité était de 2 ans (23,7 mois) avec des extrêmes allant de 6 jours à 10 ans.

Les 52 patients ont été revus personnellement par l'auteur de la thèse, en moyenne 6 ans (extrêmes: 2 - 7,8 ans) après l'intervention.

1.1. Ages lors de l'accident (A), à l'opération (B), à la revue (C).

A) L'âge moyen des patients au moment de *l'accident* est de 24 ans et 8 mois (extrêmes: 16 - 40,5 ans).

B) L'âge moyen des patients au moment de *l'opération* est de 26 ans et 6 mois (extrêmes: 16,5 - 40,9 ans).

C) L'âge moyen des patients au moment de *la revue* est de 32 ans et 6 mois (extrêmes: 20 - 48 ans).

1.2. Côtés.

7/52 (14%) des patients étaient gauchers et 45/52 (86%) droitiers. Le genou droit a été opéré dans 28 cas (54%) et le genou gauche dans 24 (46%) des cas. Dans 60% des cas c'est le côté dominant qui a été opéré.

1.3. Morphotype.

La configuration des genoux a été qualifiée de *normoaxée* dans 10 cas (19,23%), en *valgus* dans 16 cas (30,76%) et en *varus* dans 26 cas (50%) (figure 22).

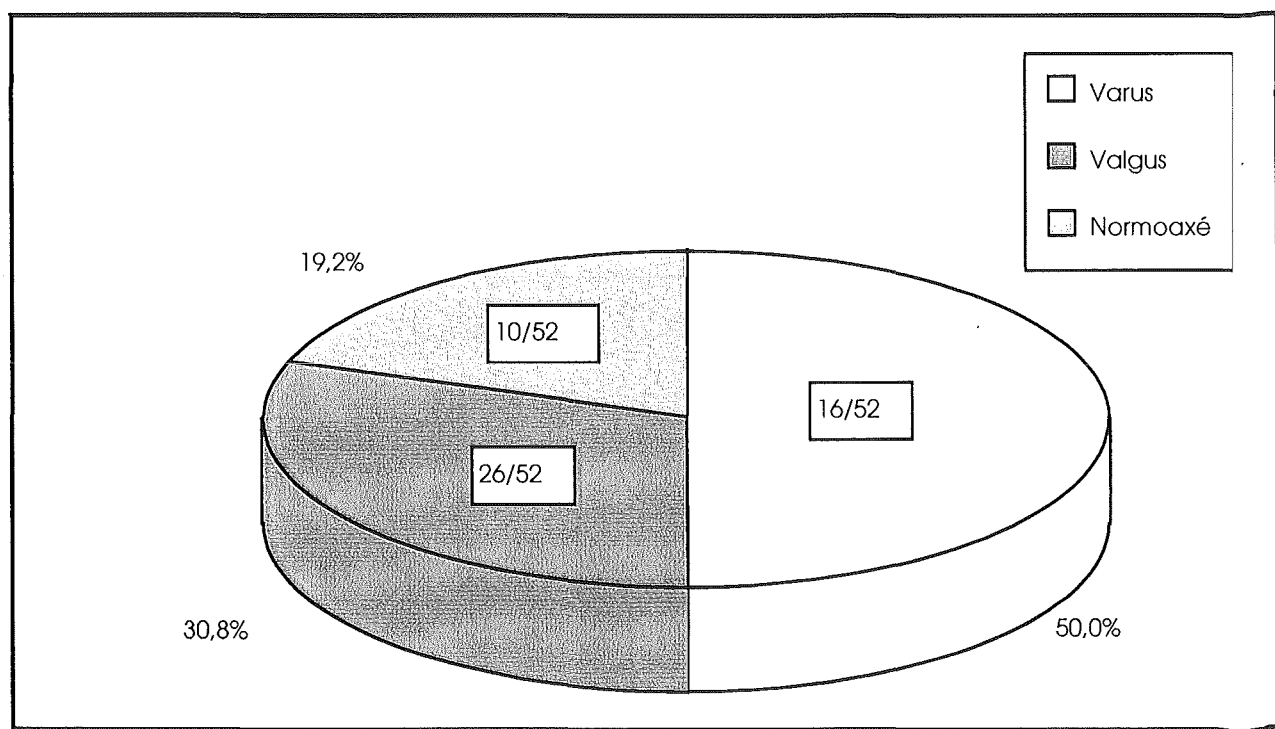


Figure 22 : Morphotype frontal des membres inférieurs chez les 52 patients contrôlés.

1.4. Activités professionnelles et sportives.

Avant l'accident, les activités professionnelles sont réparties de la manière suivante: *activité physique lourde* 24 cas, *activité physique légère* 11 cas, *employés de bureau et autres activités similaires* 9 cas, *étudiants, sans emploi, femmes au foyer* 8 cas (figure 23).

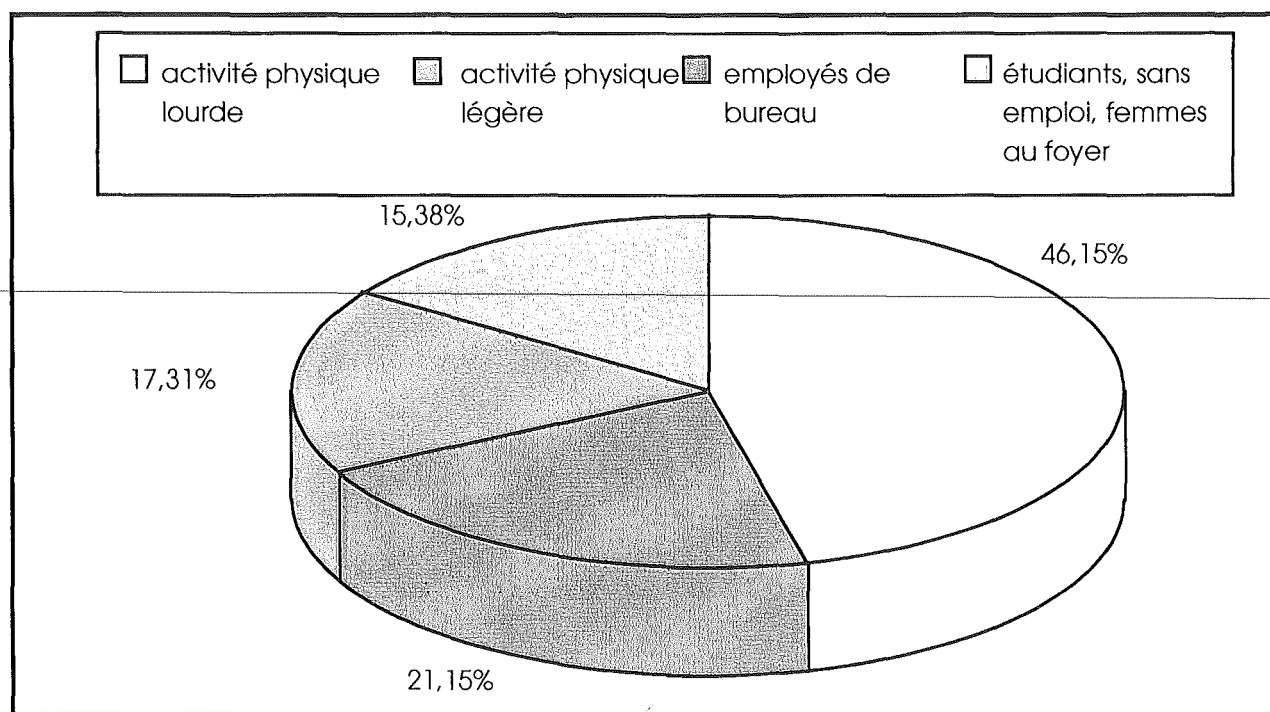


Figure 23 : Répartition des activités physiques avant l'accident.

2. Accidents; Technique opératoire et suites postopératoires.

2.1. Types d'accidents.

Sur les 52 cas, 41 ont été victimes d'un accident de sport (ski, football, gymnastique, hand-ball, basket-ball, volley-ball, hockey, saut en longueur), 5 d'un accident de circulation (vélomoteur-moto), 1 d'un accident de travail, 1 d'un accident domestique, 2 d'un accident durant la récréation et 2 d'un accident dans des circonstances incertaines (figure 24).

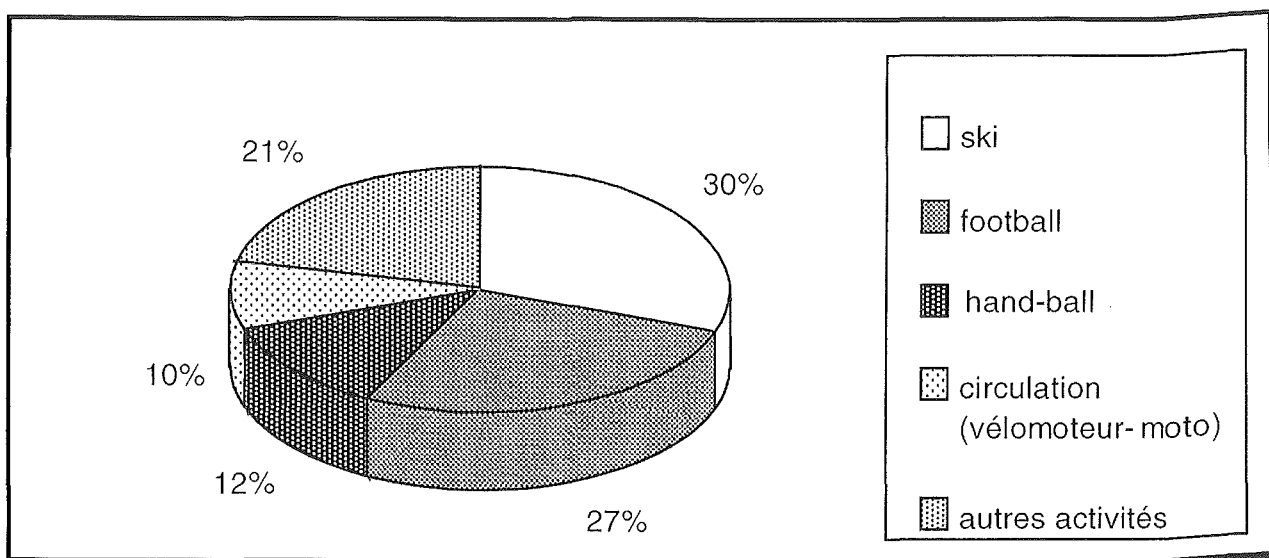


Figure 24 : Répartition des activités à l'origine de la lésion du LCA.

2.2. Intervalles moyens.

L'intervalle moyen entre l'accident et l'opération a été de 2 ans (23,7 mois) avec des extrêmes de 6 jours à 10 ans. L'intervalle moyen entre l'opération et la revue a été de 6 ans avec des extrêmes de 2 à 7,8 ans. Plus d'un quart des plasties du LCA ont été effectuées avant la sixième semaine et plus de la moitié des plasties ont eu lieu avant le sixième mois après l'accident.

2.3. Opérations précédant la plastie du LCA.

Les antécédents chirurgicaux avant la plastie concernent 9 patients (17,3%) :

Suture du LCA: 3

Suture du LLI: 3

Méniscectomie interne: 3

Méniscectomie externe: 2

Suture du ménisque externe: 1

Prothèse du LCA: 1

Fracture du fémur homolatéral (ECM): 1

2.4. Gestes chirurgicaux associés à la plastie du LCA.

28 patients (53,8%) ont bénéficié d'une chirurgie associée à la reconstruction du LCA. Ces 31 gestes chirurgicaux sont résumés ci-dessous:

Méniscectomie interne: 10

Suture du ménisque interne: 6

Méniscectomie externe: 5

Ostéotomie de valgisation: 4

Suture du ligament latéral interne: 4

Forage du condyle fémoral externe: 1

Ablation du ligament artificiel rompu: 1

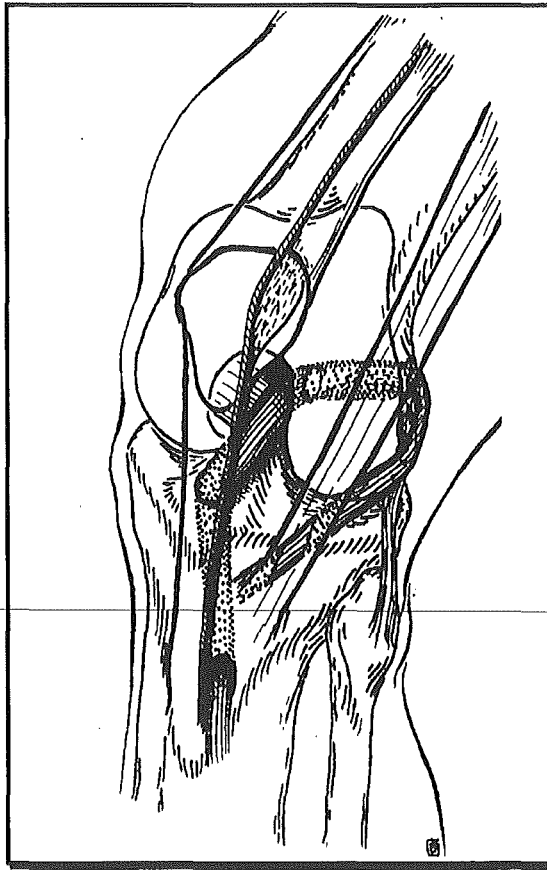


Figure 25 : Schéma selon B.-E. GERBER de la plastie type "Horse Collar".

2.5. Technique opératoire.

La plastie "Horse Collar" est une plastie mixte (intra et extraarticulaire), prélevée aux dépens du tiers latéral du tendon rotulien qui reste pédiculé distalement à son insertion tibiale et qui se prolonge par le surtout fibreux prérotulien avec la corticale antérieure de la rotule puis d'une languette du tendon quadricipital. Sa partie intraarticulaire est formée par la languette du tendon rotulien et sa partie extraarticulaire par la languette du tendon quadricipital qui est posé sur le tubercule de GERDY (*figure 25*).

Détails de la technique opératoire:

1. *L'arthroscopie exploratrice* fait partie intégrante de l'intervention. Elle se déroule habituellement sans garrot. Lors de cette intervention, on pratique la réparation arthroscopique des lésions intraarticulaires rencontrées, comme la suture méniscale, l'ablation d'un plica synovial et le débridement articulaire.
2. *Installation du genou sur le support arthroscopique*, en flexion de 60°, le pied posé sur la table.
3. *Abord latéral rectiligne, pararotulien*, dont la longueur, en moyenne, varie entre 9,5-12 cm. Il débute juste proximale au bord supérieur de la rotule et continue jusqu'à la tubérosité antérieure du tibia.

4. *Section des aponévroses superficielles* à la hauteur du bord latéral de la rotule.
5. En cas de latéralisation de la rotule, *lateral release* d'allongement.
6. *Décollement sous-cutané*, jusqu'au compartiment interne.
7. *Mini-arthrotomie interne*.
8. *Excision du moignon du LCA*.
9. *Elargissement du cadre osseux de l'échancrure intercondylienne* (notch plasty).
10. *Forage du tunnel fémoral* avec la mèche de 2 mm, de la région directement proche de l'épicondyle latéral jusqu'à l'insertion fémorale anatomique du LCA.
11. *Forage du tunnel tibial* avec une mèche de 2 mm, depuis l'insertion tibiale du greffon jusqu'au bord latéral du plateau tibial interne à la hauteur de l'insertion anatomique du pied du LCA.
12. *Vérification d'isométrie* (facultatif).

13. *L'incision sagittale, longitudinale du tendon rotulien* commence par l'extrémité distale, 6-10 mm du bord externe et se prolonge par-dessus la rotule, jusqu'à la moitié antérieure de la partie externe du tendon quadricipital, sur une longueur globale maximum de 16 cm environ (*figure 26 A-B*).
14. *Isolement du greffon*, en débutant par son extrémité proximale, fixée et surélevée par la suite par un fil tracteur. Cisèlement d'une fine couche de la corticale latérale de la rotule, adhérent au greffon, sur une surface correspondant à une pièce de 50 centimes. Dissection molle du greffon du corps adipeux de HOFFA qui lui, est laissé intact (*figure 26 C-D*).
15. *Ecrasement de la corticale rotulienne adhérente au greffon*, effectuée à l'aide d'une pince, afin d'assouplir le greffon et rendre possible son passage à travers les tunnels osseux (*figure 26 E*).
16. *Suture "extériorisante" du greffon en zigzag* avec un fil résorbable.
17. *Mesure du diamètre du greffon*.
18. *Forage des canaux osseux, fémoral et tibial*, par dessus la broche de 2 mm, avec une mèche correspondant au diamètre du greffon (en général 10 mm). Arrondissement des bords des canaux osseux afin de prévenir le conflit mécanique avec le greffon.
19. *Passage du greffon dans les canaux osseux*, de distal à proximal.
20. *Fixation périostée du greffon*, directement à la sortie du tunnel fémoral par du fil résorbable, sous tension et parallèlement aux fibres du fascia lata; ceci permet un effet de compression entre le tunnel osseux fémoral et la corticale rotulienne adhérente au greffon (effet ostéosynthèse).
21. *Suture en tresse du reste du greffon dans le fascia lata* et éventuellement suture du greffon sur lui-même.
22. *Fermeture plan par plan* sur 2 drains aspiratifs non fixés à la peau.
23. *Rééducation fonctionnelle immédiate*, débutant déjà en salle de réveil, sur attelle motorisée (Arthromot, Kinetec), alors que le patient est encore sous anesthésie spinale.

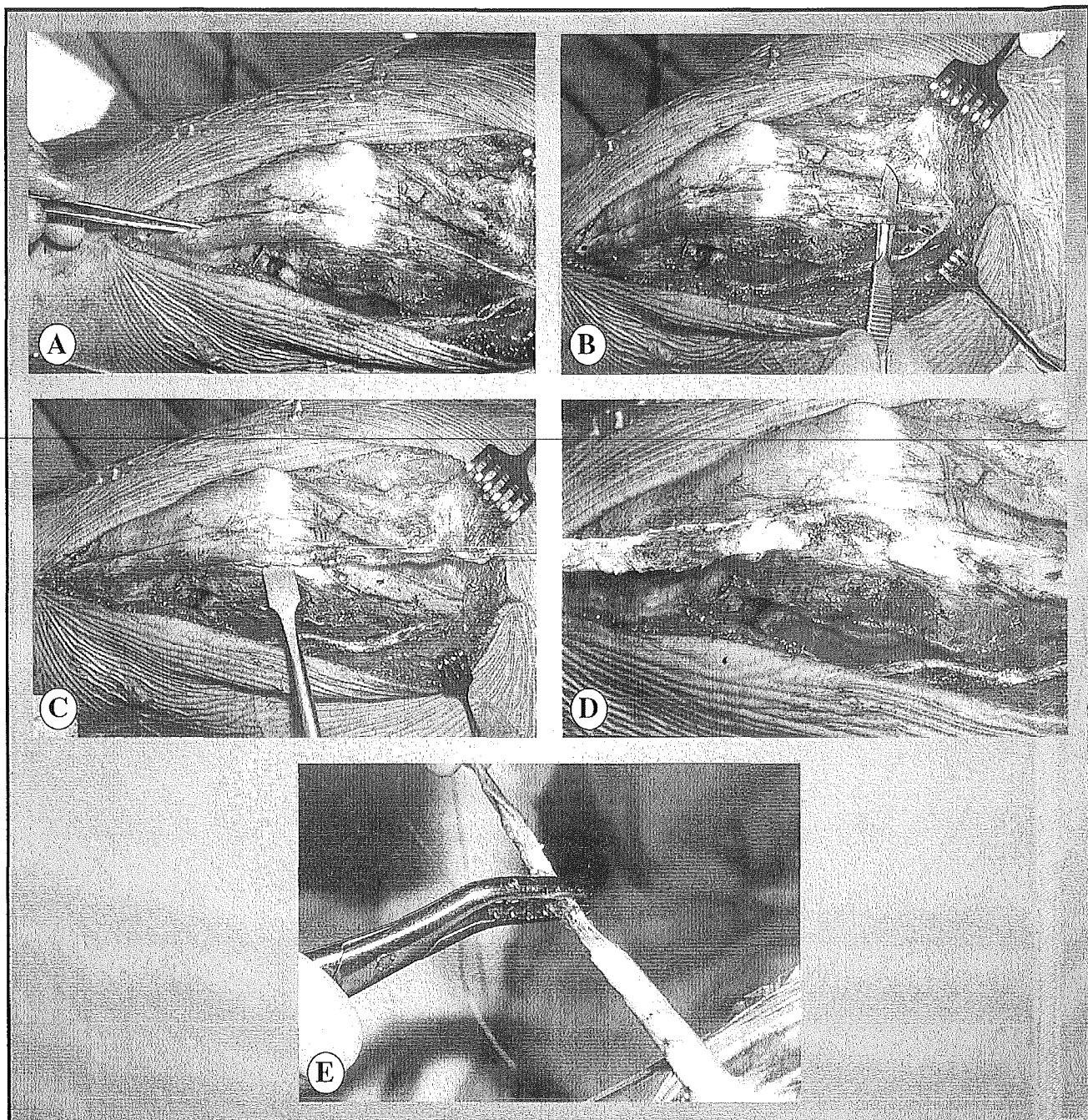


Figure 26 : *Etapes de prélèvement du greffon : A- incision sagittale du tiers latéral du ligament rotulien, B- incision tangentielle du tiers latéro-supérieur du tendon quadriceps, C-D- séparation du greffon de la rotule avec une fine couche corticale, E- écrasement des écailles corticales afin d'assouplir le greffon.*

3. Evaluation.

3.1. Score OAK (Orthopädische Arbeitsgruppe Knie).

C'est le score du groupe de travail *genou* de la Société Suisse d'Orthopédie (SSO). Tous les patients ont été évalués au moment de la revue selon un protocole original (annexe 1). Le score contient l'anamnèse et l'examen clinique. Ce système d'évaluation permet d'obtenir un nombre maximal de 100 points, dont 25 proviennent de l'appréciation subjective du sujet et 75 de l'évaluation objective de l'examineur.

3.1.a) Définition des catégories et du score final.

La cotation de tous ces paramètres a permis de définir un score global (maximum 100 points) réparti en 4 catégories :

catégorie douleur-épanchement (A), avec un score maximum de 20 points.

catégorie mobilité passive-trophicité du quadriceps (B), avec un score maximum de 15 points.

catégorie stabilité (C), avec un score maximum de 40 points

catégorie fonction-travail-sport (D), avec un score maximum de 25 points.

Chaque catégorie peut être évaluée comme:

Très bonne (0 à 4 points manquent, aucun paramètre à 0 points)

Bonne (5 à 9 points manquent, aucun paramètre à 0 points)

Moyenne (10 à 14 points manquent, ou un seul paramètre à 0 points)

Mauvaise (plus que 15 points manquent).

Le score total permet d'exprimer les résultats en :

Très bons (> 90 points et "très bon" dans chaque catégorie)

Bons (81 à 90 points ou "bon" dans une catégorie)

Moyens (71 à 80 points ou "moyen" dans une seule catégorie)

Mauvais (70 points et moins ou "mauvais" dans une seule catégorie).

3.2. Evaluation des paramètres hors du score OAK.

3.2.a) Gonalgies antérieures, souffrance rotulienne.

Une anamnèse et un examen ont été ciblés sur la présence de *gonalgies antérieures* (anterior knee pain) pour vérifier si la technique avait bien préservé le sujet de cette complication. Le syndrome rotulien a été évalué avec le signe de ZOHLEN (douleur lors de la rétention manuelle de la rotule et contraction simultanée du muscle quadriceps) (18).

3.2.b) Instabilité latente (fatigabilité, appréhension).

Une anamnèse analytique a été pratiquée pour détecter les épisodes de lâchage, quelquefois camouflés par la fatigabilité ou l'appréhension lors de certains mouvements.

3.2.c) Circonférences différentielles du membre opéré.

Les circonférences des deux membres ont été mesurées et comparées: à 5 et 15 cm proximale au bord supérieur de la rotule et 10 cm distalement de son bord inférieur. Ceci afin de vérifier la trophicité musculaire, reflet indirect de l'efficacité de la plastie.

3.2.d) Distance talon-fesse.

Ce paramètre exprime la possibilité d'adopter *la position Zen*, témoignant de *la mobilité passive en flexion* nécessaire à la pratique de certains sports / métiers.

3.2.e) Mobilité articulaire.

Les différentes amplitudes articulaires ont été mesurées et comparées *flexion-extension active et passive*. La comparaison des relations *flexion active/passive* entre le genou opéré et controlatéral a été effectuée afin d'évaluer la présence d'une résistance articulaire limitant la mobilité active.

3.2.f) Laxité rotatoire résiduelle.

La laxité rotatoire résiduelle a été investiguée essentiellement par notre test du "*cardan*".

Les tests de stabilité rotatoire (avant tout notre signe du "*cardan*"), qui nous ont paru positifs, non seulement sur le genou opéré, mais également sur celui présumé sain, n'ont été retenus comme tels qu'à deux conditions:

- soit le patient exprimait l'avis que le mouvement du genou opéré était différent du genou controlatéral (sain)

- soit, il était en mesure d'exprimer *une impression d'anomalie de déroulement* lors de la manoeuvre sur le genou non-opéré.

3.3. Laximétrie avec l'arthromètre KT 1000.

La méthode selon laquelle nous utilisons l'arthromètre KT 1000 est la suivante:

- le patient est en décubitus dorsal sur la table d'examen,
- les bras le long du corps, détendus,
- nous repérons l'interligne articulaire interne et le marquons au stylo feutre,
- les jambes sont positionnées sur le support placé en-dessous de la partie distale des cuisses,
- les talons s'appuient sur les supports latéraux, pour maintenir les jambes en rotation neutre, les genoux fléchis à environ 20°,
- le patient reste couché quelques minutes, pour se détendre,
- les réflexes ostéotendineux (ROT) rotuliens sont estimés,
- le réexamen des ROT,
- les mesures se font de 3 manières:
 - traction avec 6 kg
 - traction avec 9 kg
 - traction manuelle maximale.

Ces mesures se font sur 3 séries au moins et par 3 mesures au moins dans chaque série. Ensuite, la moyenne de tous les essais et la différence de ces valeurs entre le genou sain et opéré est calculée pour obtenir la valeur représentative.

3.4. Examen radiologique.

Des radiographies face et profil du genou ont permis de détecter des signes radiologiques d'arthrose dans les trois compartiments du genou.

III. RESULTATS

1. Evaluation selon le score OAK.

1.1. Résultats OAK global.

88% des patients ont, à la revue, un résultat fonctionnel *très bon* ou *bon* (figure 27).

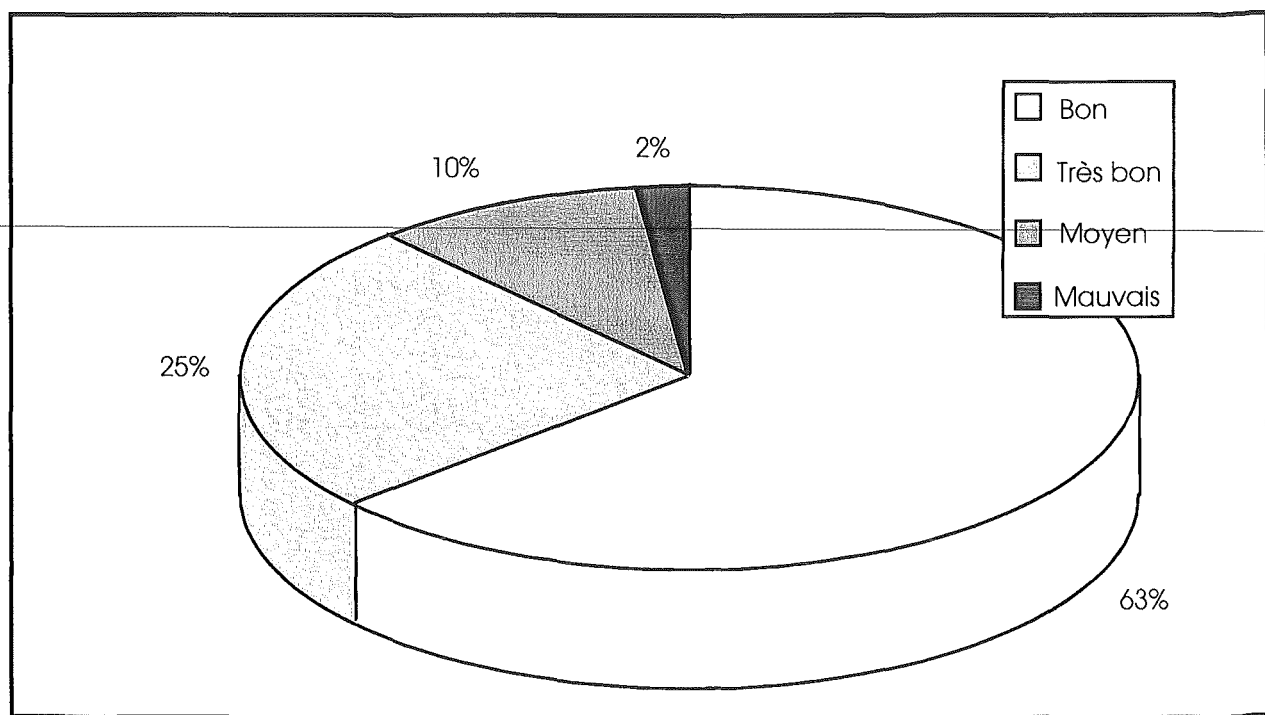


Figure 27: Résultat global selon le score OAK.

1.2. Résultat OAK par catégories.

Pour la catégorie A (= douleur-épanchement max. 20 points) à la revue, 50 patients (96%) présentent un résultat "*très bon*" et 2 (4%) un résultat "*bon*".

Pour la catégorie B (= mobilité passive-trophicité du quadriceps max. 15 points), à la revue, 49 patients (94%) ont un score "*très bon*", 1 (2%) "*bon*" et 2 (4%) "*moyen*".

Pour la catégorie C (= stabilité max 40 points), à la revue, 48 patients (92%) présentent un score "*très bon*", 3 (6%) un score "*bon*" et 1 (2%) "*moyen*".

Pour la catégorie D (= fonction-travail-sport max. 25 points), à la revue, 41 patients (80%) présentent un score "*très bon*", 7 (13%) un score "*bon*", 3 (6%) un score "*moyen*" et 1 (2%) un score "*mauvais*".

2. Appréciations hors score OAK.

2.1. Gonalgies antérieures.

1/52 patient (2%) s'est spontanément plaint d'une *douleur rotulienne* (fracture de la rotule). *Aucun autre* patient ne s'est plaint de *gonalgies antérieures* (*anterior knee pain*). Néanmoins, le signe de ZOHLEN était positif dans 45,8% des genoux opérés et dans 6% des genoux non opérés (*figure 28*).

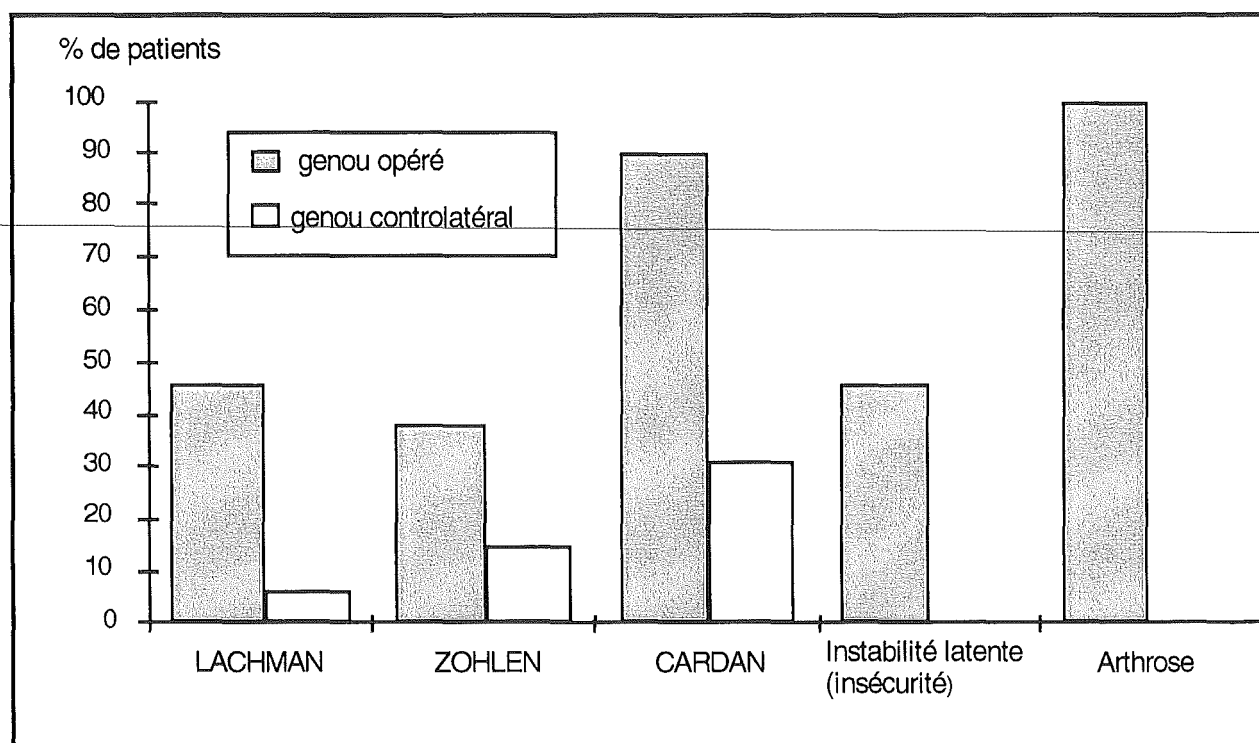


Figure 28 : Comparaison des différentes caractéristiques des genoux opérés et non opérés; tests: LACHMAN, ZOHLEN, lateral pivot shift sensibilisé (signe du cardan), instabilité et développement de la gonarthrose.

2.2. Instabilité latente (fatigabilité, appréhension).

L'instabilité manifeste sous forme d'*épisodes de lâchage* n'a été trouvée dans *aucun* cas. Néanmoins, une *instabilité latente*, revêtant le plus souvent la forme camouflée de la fatigabilité ou de l'appréhension, a été trouvée dans 24/52 cas (46,15%) (*figure 28*).

2.3. Circonférences différentielles du membre opéré.

Les circonférences moyennes du membre inférieur *opéré* sont plus petites par rapport au membre inférieur *non opéré*. Les valeurs moyennes des circonférences différentielles sont de 0,54 cm au niveau du vaste interne et de 0,76 cm au niveau de la mi-cuisse. Ces différences sont statistiquement significatives (t-test de Student; $p \leq 0,05$).

2.4. Distance talon-fesse.

La distance moyenne talon-fesse reflète la flexion passive du genou. Sa valeur moyenne est de **4,6** cm (extrêmes: -10 à +30 cm) ainsi donc, est-on amené à noter que seul **49%** des patients peuvent adopter *la position Zen*.

2.5. Examen de la mobilité articulaire.

La valeur moyenne des différences de mobilité passive globale entre le genou *non opéré* et *opéré* est de **11,7°** (extrêmes: -9° à +63°). Cette différence est statistiquement significative (t-test de Student; $p \leq 0,05$). Les valeurs moyennes des différences entre la flexion passive et active pour les deux genoux sont similaires et statistiquement significatives: **10,7°** pour le genou *opéré* et **11,1°** pour le genou *non opéré*, cependant la différence entre la mobilité passive et active entre les deux genoux (*non opéré - opéré*) en moyenne de **0,4°** n'est pas statistiquement significative (t-test de Student; $p \geq 0,6$).

2.6. Examen de laxité rotatoire résiduelle (pivot-shift sensibilisé).

Sur les genoux *opérés*, nous avons constaté: le lateral pivot shift de MACINTOSH positif dans **0/52** cas, douteux dans **30/52 (57,69%)** et négatif dans **22/52** cas (**42,3%**). La laxité rotatoire testée avec le lateral pivot shift sensibilisé est présente dans **47/52** cas (**90%**) des genoux *opérés* et dans **16/52** cas (**30,8%**) des genoux *non opérés*.

46/52 patients (**88,46%**) ont pu décrire une sensation mécanique dans le genou lors du lateral pivot shift sensibilisé, traduisant la laxité articulaire recherchée, renforçant ainsi l'impression de l'examineur.

2.7. Laximétrie avec l'arthromètre KT 1000.

Force de traction de 69 Newton (6kg)

La valeur moyenne des tiroirs antérieurs différentiels de **1,12** mm (extrêmes: -5,4 à +7,7 mm) est statistiquement significative (t-test de Student; $p \leq 0,05$). La translation antérieure moyenne pour le genou *opéré* est de **5,27** mm (extrêmes: 11,6 à 1,7 mm), et de **4,15** mm (extrêmes: 8,75 à 1,36 mm) pour le genou *non opéré* (figure 29).

Force de traction de 89 Newton (9kg)

La valeur moyenne des tiroirs antérieurs différentiels de **1,46** mm (extrêmes: -5,5 à +9,6 mm) est statistiquement significative (t-test de Student; $p \leq 0,05$). La translation antérieure moyenne pour le genou *opéré* est de **6,36** mm (extrêmes: 13,5 à 2,29 mm) et de **4,89** mm (extrêmes: 10,2 à 1,36 mm) pour le genou *non opéré* (figure 30).

Force de traction manuelle maximale

La valeur moyenne des tiroirs antérieurs différentiels de **2,55** mm (extrêmes: -4,25 à +10,4 mm) est statistiquement significative (t-test de Student; $p \leq 0,05$). La translation antérieure moyenne pour le genou *opéré* est de **9,9** mm (extrêmes: 15,75 à 5 mm) et de **7,35** mm (extrêmes: 14,75 à 2 mm) pour le genou *non opéré* (figure 31).

3. Examen radiologique (gonarthrose).

L'examen radiologique n'a pas été demandé systématiquement pour l'étude. Néanmoins, la *majorité* des patients s'est présentée à la revue avec des radiographies effectuées à d'autres occasions. L'analyse des ces radiographies a permis de mettre en évidence des lésions articulaires dégénératives (effilement des épines tibiales, pincement et ostéophytes du compartiment fémoro-tibial interne, rétrécissement ostéophyttaire de l'échancrure intercondylienne) plus ou moins prononcées dans **tous** les cas (figure 28).

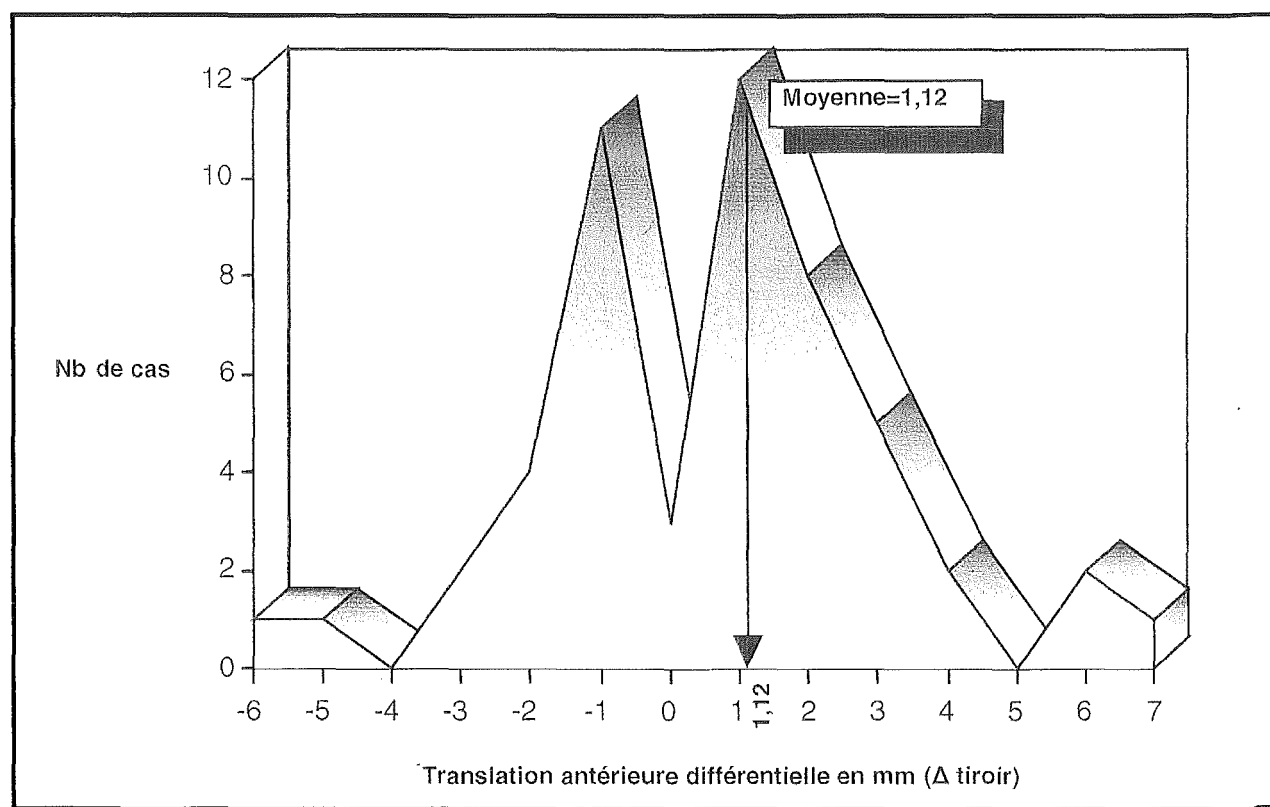


Figure 29 : Répartition de la translation antérieure différentielle, à l'arthromètre KT 1000, avec la force de 6 kg.

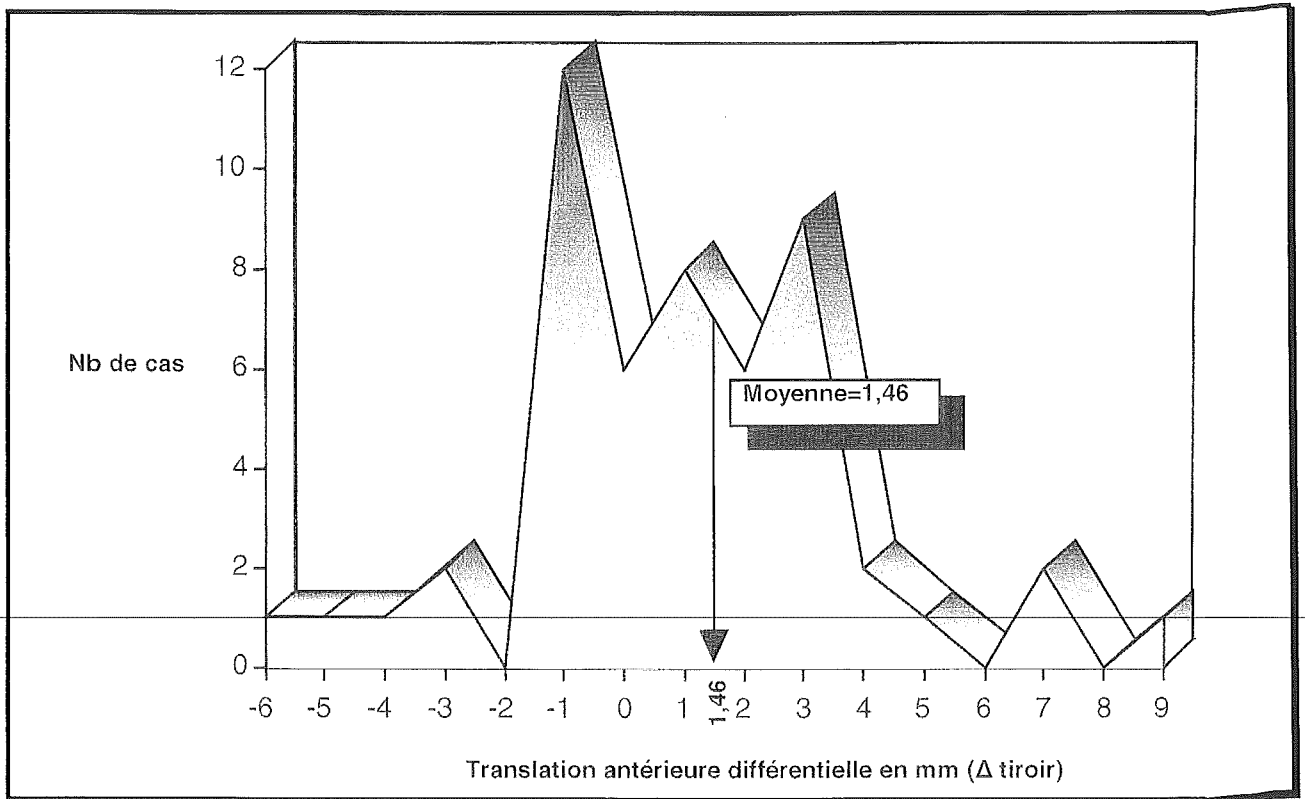


Figure 30 : Répartition de la translation antérieure différentielle, à l'arthromètre KT 1000, avec la force de 9 kg.

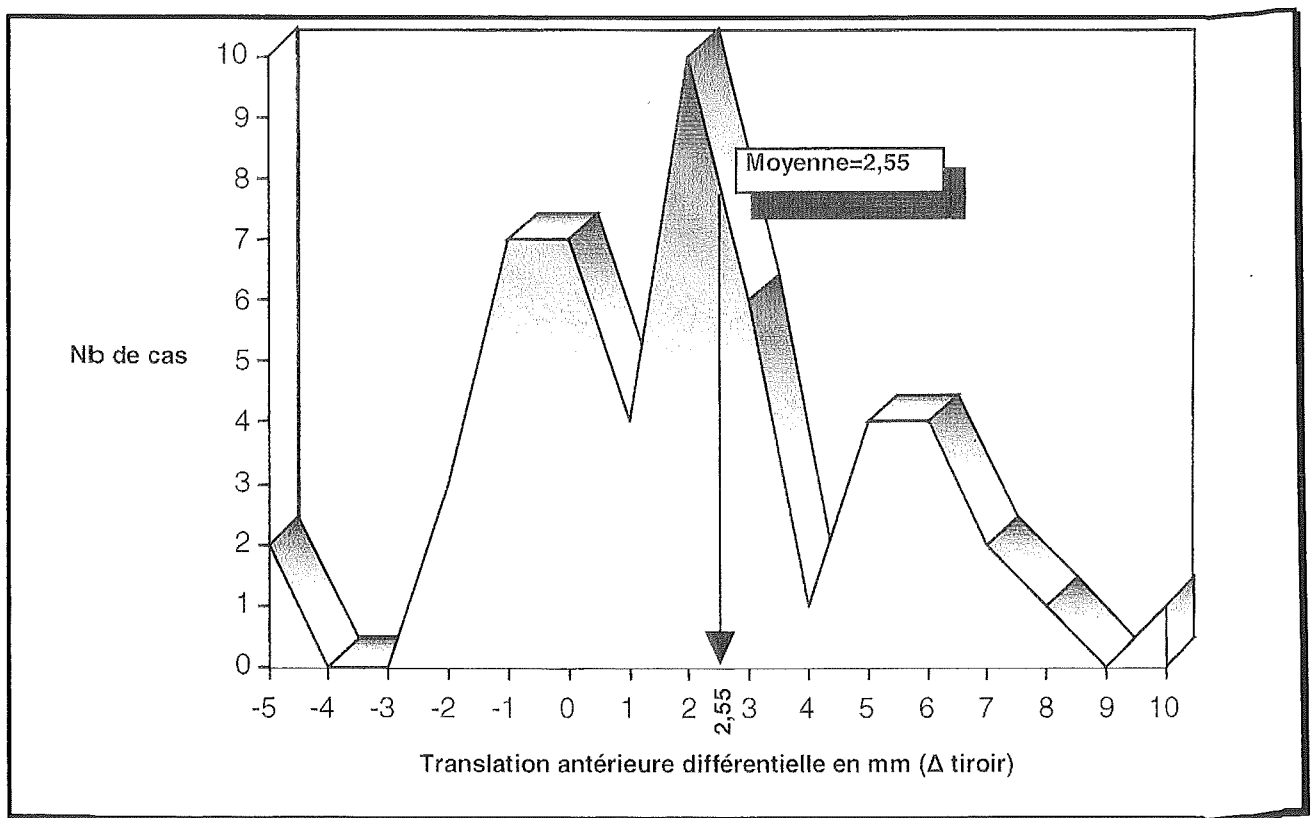


Figure 31 : Répartition de la translation antérieure différentielle, à l'arthromètre KT 1000, avec la force manuelle maximale.

4. Complications.

Sur les 52 patients revus, **19 (36,5%)** ont connu des suites postopératoires compliquées à court et/ou à moyen terme. Les complications liées à la plastie du LCA sont présentées ci-dessous:

Lésions méniscales secondaires : 6

Raideur articulaire partielle : 3

Hypertrophie du transplant : 3

Infection profonde et superficielle : 2

Kyste arthrosynovial : 2

Algodystrophie (Maladie de SUDECK) : 2

Syndrome de loge avec pied tombant neurologique : 1

Chondrocalcinose : 1

Fracture traumatique de la rotule : 1

Le syndrome de loge est survenu après une plastie du LCA associée à une ostéotomie de valgisation sous anesthésie spinale. La fracture de la rotule est survenue suite à une chute après sevrage de l'attelle, 6 semaines après la plastie. La chondrocalcinose déjà présente avant l'accident s'est décompensée dans les suites opératoires.

5. Chirurgie après plastie.

16 patients (30,8%) ont dû subir une ou plusieurs interventions secondaires motivées par des complications postopératoires:

Arthroscopie : 10.

Méniscectomie : 8.

Mobilisation sous anesthésie : 3.

Réduction de l'hypertrophie du greffon : 3.

Intervention relative au syndrome de loge : 2.

Plastie extraarticulaire : 1.

Ostéosynthèse de rotule : 1.

Correction de cicatrice : 1.

IV. DISCUSSION

La lésion du LCA est une lésion fréquente souvent liée à la pratique des sports de pivot (ski, football) mais peut aussi être occasionnée par un accident banal. En Suisse, selon les statistiques de la SUVA, on peut estimer à **3000** le nombre de nouveaux cas de rupture du LCA par année.

Le diagnostic de lésion du LCA est surtout clinique. L'anamnèse évoque une torsion du genou en valgus, flexion rotation externe ou en varus flexion rotation interne, une notion de craquement, un épanchement et une instabilité immédiate. L'examen met en évidence un test de LACHMAN et/ou un test dynamique positifs qui sont pathognomoniques d'une insuffisance du LCA. Le test de LACHMAN seul, sans anesthésie, peut révéler la lésion du LCA dans **87%** des cas, alors que sous anesthésie générale sa fiabilité est de **100%**(72). La laximétrie à l'arthromètre KT 1000 sans anesthésie peut détecter, dans un genou traumatique frais, une lésion du LCA dans **97%** des cas. Compte tenu des performances de ces tests, l'IRM et l'arthroscopie ne sont pas nécessaires pour établir le diagnostic. Ils permettent cependant d'en préciser le type anatomique et de mettre en évidence d'éventuelles lésions associées.

Malgré le fait qu'un traitement conservateur puisse aboutir à des résultats satisfaisants dans **72,4%** chez des patients peu sportifs (105, 106), le traitement chirurgical s'impose chez les sujets plus ambitieux sur le plan sportif (72, 106-108).

En ce qui concerne le moment de l'intervention, il n'y a pas de consensus dans la littérature. Pour certains, l'intervalle entre la rupture et le moment de la plastie du LCA n'influence pas le résultat final (109). Pour d'autres, la lésion du LCA est une urgence et devrait être révisée chirurgicalement dans les premières 48 heures, au plus tard jusqu'au 8ème jour après l'accident, surtout s'il s'agit d'un sportif de haut niveau (110). Plusieurs études ont néanmoins démontré qu'une reconstruction immédiate du LCA, à la phase aiguë, expose à un risque déraisonnable d'arthrofibrose de **17,6%** (111). En conséquence, il convient donc de différer l'intervention pour permettre à la réaction articulaire post-traumatique de s'apaiser, ce qui diminue le risque statistique d'arthrofibrose à **6,1%** (111). Ainsi, la majorité des auteurs préconise actuellement d'attendre la récupération de la quasi-totalité de la mobilité articulaire avant d'envisager une reconstruction du LCA (6ème semaine posttraumatique) (111-116).

Notre étude de **52** cas à **6** ans de recul, de la plastie du LCA avec le tiers latéral du tendon rotulien "Horse Collar", permet de constater que nos résultats, avec **88,5%** de *très bons* et *bons résultats*, évalués selon le score OAK, sont comparables à ceux d'autres équipes chirurgicales (63, 89, 99, 102 103, 106, 117-147) utilisant d'autres techniques.

A noter que STASIAK, un des rares auteurs utilisant le même score (OAK), fait valoir **87%** de *très bons* et *bons résultats* à **2,2** ans après une plastie arthroscopique avec un greffon libre du tendon rotulien chez **256** patients. TRAEGER quant à lui ne décrit que **69%**

de résultats satisfaisants, pour une plastie au tendon rotulien renforcée avec une bande de PDS, pour 74 patients avec un recul de 5 ans en moyenne (144, 148).

La laximétrie antérieure différentielle à l'arthromètre KT 1000 est la mesure la plus objective de nos résultats. Nos mesures de laxité antérieure moyenne de 1,2 mm (avec une force appliquée de 6 kg) et de 1,5 mm (avec une force de 9 kg) sont comparables avec celles décrites dans la littérature: LERAT rapporte une laxité antérieure résiduelle avec *la force de 9 kg* de 1,5 mm à 1 année de recul pour 21 patients (plastie mixte intra et extraarticulaire avec le tiers central du tendon rotulien pédiculé distalement) et de 1,7 mm à 6 ans de recul pour 15 patients (plastie mixte intra et extraarticulaire avec greffon rotulien libre du tiers central) (86). Nos résultats, pour *la force manuelle maximale*, paraissent moins bons face à ceux publiés par SARAGAGLIA (plastie du LCA avec le tiers central du tendon rotulien pédiculé distalement, renforcé avec le KENNEDY LAD) (89).

Les gonalgies antérieures (anterior knee pain) après plastie du LCA au tiers central du tendon rotulien ont été recensées par plusieurs auteurs (94-104). KLEIPOOL relève 45,45% de ce type de complication pour 33 cas, 2-3 ans après une plastie au tiers central du tendon rotulien (97). Dans notre série, mis à part un cas qui a subi une fracture traumatique de la rotule dans les suites postopératoires immédiates, *aucun* patient ne s'est plaint de gonalgies antérieures.

Les lésions méniscales secondaires font partie de l'évolution naturelle d'une laxité antérieure. Pour SCHNEIDER elles sont rencontrées dans 76,3% des cas (149); pour GAILLARD 23,4% présentent des signes méniscaux (17,6% internes et 5,8% externe), mais seulement 3% exigent une arthroscopie (150). Pour BARRACK 72% et pour CASTELEYN seulement 3,1% des cas nécessitent une arthroscopie pour des lésions méniscales (107, 105). *Les complications méniscales* dans les suites d'une plastie du LCA sont illustrées par les chiffres suivants: DEJOUR: moins de 1% de *lésions méniscales secondaires* pour un recul de 10 ans après plastie du LCA avec greffon libre du tendon rotulien (151), SARAGAGLIA: 1,2% de *lésions méniscales secondaires* (échec des sutures du ménisque interne) lors d'une étude sur 173 cas de plasties de MACINTOSH augmentées avec KENNEDY LAD avec un recul de 4 à 8 ans (89). Nous notons dans notre série un taux de complications méniscales supérieur aux séries précitées, qui se monte à 17,3%. Toutefois, l'analyse de nos complications prend en compte les circonstances étiologiques suivantes: 4 cas de *perte de stabilité*, 2 cas d'*intervalle accident-opération supérieur à la moyenne* (23,7 mois), 1 cas d'*origine traumatique*, 1 cas d'*algodystrophie*, 1 cas de *sursollicitation* sportive de compétition.

Le taux de 9,6% de *limitation de la mobilité articulaire* dans notre série (2 raideurs partielles, 3 hypertrophies du greffon) est supérieur à ceux rapportés par DEJOUR (4%) et par SARAGAGLIA (2,3%) (151, 89).

Le taux d'*infections* de 3,8% dans notre série est supérieur à celui rapporté par SARAGAGLIA (0%) mais inférieur à celui de PAESSLER (4,6%) (89, 152).

L'algodystrophie dans notre étude a compliqué 3,8% des évolutions. Cette incidence est supérieure à celle relevée par SARAGAGLIA (1,2%) et par le rapport de *Consensus de la Société Française d'Orthopédie sur l'arthroscopie du genou* (0,6-2,3%). Néanmoins, dans la littérature prévaut l'avis que l'algodystrophie est une complication fréquente, mais souvent méconnue de la chirurgie du genou (89, 61, 153).

Les kystes arthrosynoviaux au tunnel tibial, rencontrés dans notre série pour 3,8% des cas, sont des complications curieuses. Neuf cas seulement ont été décrits dans la littérature après différents types de plastie (autologue et homologue avec greffon libre du tendon rotulien et autologue avec tendons des ischio-jambiers et fascia lata). Le mécanisme pathologique incriminé (résorption de la pastille osseuse du greffon et non-intégration consécutive du transplant) ne trouve cependant sa validité que dans les cas de greffons contenant une partie osseuse (pas d'élargissement du tunnel osseux tibial dans d'autres types de plasties). La majorité des cas de la littérature ont été traités par curetage, ablation du matériel de fixation et comblement du tunnel osseux avec de l'os spongieux (154-156). Dans notre série, deux kystes ont guéri spontanément, alors que le troisième a récidivé après une autogreffe spongieuse. Cette complication nous a incités à compléter la technique opératoire par le comblement systématique du tunnel tibial avec un greffon cylindrique cortico-spongieux.

Un cas de *fracture-arrachement extraarticulaire* comminutive du pôle supérieur de la rotule, représente également une complication rare qui n'est pas forcément liée directement à la plastie du LCA. Dans notre cas, l'anamnèse nous apprend que ce patient obèse souffrait d'instabilité du genou après sevrage de l'attelle de contention par manque de trophicité quadricipitale. En descendant du train il a présenté un lâchage brusque du genou avec hyperflexion et peut-être choc direct. Nous avons retrouvé dans la littérature 5 cas décrits de *fracture de rotule* après plastie du LCA. Ces plasties au tendon rotulien affaiblissent la rotule car contrairement à notre technique elles nécessitent le prélèvement d'un fragment osseux rotulien important. Le choc direct produit habituellement des fractures étoilées ou comminutives. Les fractures indirectes, résultant de forces de traction au travers de l'appareil extenseur, produisent typiquement des fractures transverses déplacées. La forme de la fracture semble être en relation avec le temps écoulé depuis le prélèvement du transplant. Les fractures étoilées se produisent suite à un traumatisme direct ou indirect tôt dans la période postopératoire, alors que les fractures transverses surviennent plus tardivement (157-160).

Un cas de *syndrome de loge*, après une plastie du LCA associée à une ostéotomie de valgisation tibiale pratiquée sous anesthésie péridurale, représente notre complication la plus sérieuse. Toutefois, cette complication postopératoire est à mettre sur le compte de l'ostéotomie et non sur celui de la plastie elle-même. Nous n'avons retrouvé qu'un cas similaire dans la littérature (161).

Un cas d'*aggravation d'une chondrocalcinose préexistante* après une plastie du LCA ne représente pas une réelle complication chirurgicale. En dehors de crises occasionnelles

traitées par antiinflammatoires, le patient mène une vie quotidienne et sportive normale. Un cas similaire a été décrit dans la littérature: il s'agit de l'apparition d'une chondrocalcinosse 17 mois après une plastie du LCA par prothèse en polyester. Il semble en outre qu'une laxité prolongée aussi bien que le traumatisme opératoire lui-même puisse favoriser les dépôts intra-articulaires de cristaux de pyrophosphate de calcium (162).

La revue de nos patients a été conduite sur la base d'une triple évaluation, selon le score OAK: superficielle (évaluation par téléphone, sans examen clinique), standard (examen clinique classique) et sévère (attribution d'importance au moindre symptôme, mise en évidence d'une moindre laxité rotatoire). L'analyse de nos résultats obéit à une symétrie, regardant le pourcentage de *bons* et *très bons* résultats comptabilisés ensemble: en effet, 7,7% de différence sépare les différents modes d'évaluation, respectivement 96,2% (évaluation superficielle), 88,5% (évaluation standard) et 80,8% (évaluation sévère). Ce type de comparaison n'a pas été rencontré dans la littérature. Il nous paraît néanmoins intéressant d'avoir une mesure approximative de la "déformation" des résultats d'une étude suivant l'acuité des critères d'investigation employés.

Lors de l'examen du groupe de patients, nous avons développé une technique personnelle d'examen de l'instabilité rotatoire que nous appelons le *lateral pivot shift "sensibilisé"*, ou *signe du cardan*, qui nous a permis de constater une discrète perturbation de l'harmonie entre le roulement-glissement du genou, dans 16/52 des cas (30,8%) pour des genoux présumés sains et 47/52 cas (90%) des genoux opérés. Ces constatations vont de pair avec celles décrites par GILLQUIST: "It seems that pathologic knee motions can be provoked manually in many patients two years after reconstruction of the ACL in spite of a generally good clinical result. In some patients also the *non-operated knee shows a pathologic motion pattern* that could not be demonstrated in normal subjects. Computerized registration of the pivot shift phenomenon was more sensitive than ordinary manual testing" (163).

V. CONCLUSION

La plastie "Horse Collar" utilisant le *tiers latéral du tendon rotulien* est une plastie du LCA mixte, *intra et extraarticulaire*. Elle permet d'obtenir de bons résultats, tant subjectifs qu'objectifs dans les laxités antérieures aiguës et chroniques.

Cette technique modifiée de la plastie classique du LCA (de type Kenneth JONES) peut être recommandée dans toutes les laxités chroniques et aiguës, car elle permet d'éviter la survenue de gonalgies antérieures (anterior knee pain), qui peuvent marquer les suites d'une plastie aux dépens du *tiers central du tendon rotulien*.

Les avantages biologiques de cette solution technique consistent en *la préservation de la circulation sanguine qui semble se concentrer dans la partie centrale du tendon rotulien*. Elle permet aussi de *prélever un greffon plus long du côté externe* que dans l'axe médian. La préservation de son insertion distale permet d'éviter des complications potentielles liées à la fixation tibiale du greffon.

Nos résultats de laxité antérieure résiduelle, mesurés à l'aide de l'arthromètre KT 1000, comparés à ceux décrits dans la littérature, paraissent au moins équivalents.

Nous avons examiné notre collectif de patients avec une forme affinée du test classique du lateral pivot shift. Ceci nous a permis de constater une *discrète laxité rotatoire*, non seulement *dans la majorité des cas de genoux opérés*, mais également *dans un tiers des genoux non opérés*. Cette constatation, originale selon nous, inspirera à l'avenir notre réflexion à double titre:

- d'une part sur les éventuelles limites d'une technique opératoire qui, dans sa forme originale n'assume pas suffisamment son rôle de stabilisation dans le plan horizontal et qu'on pourrait peut-être améliorer dans son parcours intraarticulaire (remplacement de deux faisceaux principaux du LCA), tout en maintenant, voire en renforçant la composante extraarticulaire.

- d'autre part sur les possibilités de parvenir à une notion de *quantification de cette laxité* (par exemple mesure info-électronique tridimensionnelle de la vitesse du lateral pivot-shift), dans le but de suivre avec plus de précision *nos évolutions post-plastie ligamentaire* et dans celui de détecter préventivement les lésions potentielles du LCA, au stade d'insuffisance subclinique, sur des genoux a priori asymptomatiques (lésions du LCA passées inaperçues et genoux constitutionnellement laxes) et de leur offrir, le cas échéant, *un traitement précoce conservateur, voire opératoire*.

BIBLIOGRAPHIE

1. Hopf T, Gleitz M, Rupp S, Muller B. Kreuzbandverletzung mit Kniegelenkserguss-weshalb ist das Lachman-Zeichen nicht auslösbar ? Z Orthop Ihre Grenzgeb 1996; 134(Sep-Oct, 5) : 418-21.
2. Wright RW, Luhmann SJ. The effect of knee effusions on KT-1000 arthrometry. A cadaver study. Am J Sports Med 1998; 26(Jul-Aug, 4) : 571-4.
3. Bonnel F, Jaeger JH, Mansat C. Les laxités chroniques du genou. Masson, Paris, 1987; 14-17.
4. Strobel M, Stedtfeld HW. Diagnostik des Kniegelenkes. Springer, Berlin 1988; 8-12.
5. Muhr G, Wagner M. Kapsel-Band-Verletzungen des Kniegelenkes. Springer, Berlin, 1981; 12-14.
6. Mansat C, Jaeger JH, Bonnel F. Le genou traumatique. Masson, Paris, 1989; 3-21.
7. Shahriaree H (éd). O'Connor's Textbook of Arthroscopic Surgery. Lippincott, Philadelphia, 1990; 56.
8. Scapinelli R. Studies on the vasculature of the human knee joint. Acta anat 1968; 70 : 305-31.
9. Poeker R. Cinématique et physiologie. Rapport; 24-35 (1ères Journées Colmariennes de chirurgie du Genou et de Traumatologie Sportive à Colmar-Les Trois Epis, 12-13 mars 1982).
10. Lu KH, Hsiao YM, Lin ZI. Arthroscopy for acute knee haemarthrosis in road traffic accident victims. Injury 1996; 27(Jun, 5) : 341-3.
11. Strand T, Sorensen FK, Solheim E. Undiagnosed anterior cruciate ligament rupture. A common problem with poor prognosis. Ann Chir Gynaecol 1997; 86(3) : 244-7.
12. Bonnel F, Jaeger JH, Mansat C. Le Football. Springer, Paris; 155-156.
13. Johner R, L'Eplattenier Y, Grissier D. Progrès dans le traitement de la rupture du ligament croisé antérieur. Rev Med Suisse Romande 1994; 114(Avr, 4) : 327-333.
14. Bonneville P. Histoire naturelle du genou sans croisé antérieur. Rapport; 33-41 (1ères Journées d'Orthopédie Traumatologie de l'Hôpital Purpan - Toulouse, 3 octobre 1987).
15. Johnson LL, Johnson AL, Colquitt JA, Simmering MJ, Pittsley AW. Is it possible to make an accurate diagnosis based only on a medical history? A pilot study on women's knee joints Arthroscopy 1996; 12(Dec, 6) : 709-14.
16. Strobel M, Stedtfeld HW. Diagnostik des Kniegelenkes. Springer, Berlin; 100-165.
17. Bonnel F, Jaeger JH, Mansat C. Les laxités chroniques du genou. Masson, Paris, 1987; 41-6.
18. Strobel M, Stedtfeld HW. Diagnostik des Kniegelenkes. Springer, Berlin; 188-215.
19. Ziemianski A, Kruczynski J, Bruszewski J. Rezonans magnetyczny i artroskopia w uszkodzeniach lakotek i więzadel krzyżowych stawu kolanowego. Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol 1994; 59(1) : 45-50.
20. Vellet D. Magnetic resonance imaging of bone marrow and osteochondral injury. Magn Reson Imaging Clin N Am 1994; 2(Aug, 3) : 413-23.
21. Chen MC, Shih TT, Jiang CC, Su CT, Huang KM. MRI of meniscus and cruciate ligament tears correlated with arthroscopy. J Formos Med Assoc 1995; 94(Oct, 10) : 605-11.
22. Speer KP, Warren RF, Wickiewicz TL, Horowitz L, Henderson L. Observations on the injury mechanism of anterior cruciate ligament tears in skiers. Am J Sports Med 1995; 23(Jan-Feb, 1) : 77-81.
23. Kladny B, Gluckert K, Swoboda B, Beyer W, Weseloh G. Comparison of low-field (0.2 Tesla) and high-field (1.5 Tesla) magnetic resonance imaging of the knee joint. Arch Orthop Trauma Surg 1995; 114(5) : 281-6.

24. Niitsu M, Kuramochi M, Anno I, Itai Y. Secondary signs of anterior cruciate ligament at MR imaging. *Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi* 1995; 69(May, 11) : 375-9.
25. Niitsu M, Kuramochi M, Ikeda K, Fukubayashi T, Anno I, Itai Y. MR imaging features of chronically torn anterior cruciate ligament. *Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi* 1995; 55(Jun, 7) : 477-82.
26. Lerman JE, Gray DS, Schweitzer ME, Bartolozzi A. MR evaluation of the anterior cruciate ligament: value of axial images. *J Comput Assist Tomogr* 1995; 19(Jul-Aug, 4) : 604-7.
27. Friedman RL, Jackson DW. Magnetic resonance imaging of the anterior cruciate ligament: current concepts. *Orthopedics* 1996 Jun; 19(6) : 525-32.
28. Rose NE, Gold SM. A comparison of accuracy between clinical examination and magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal and anterior cruciate ligament tears. *Arthroscopy* 1996; 12(Aug, 4) : 398-405.
29. Irizarry JM, Recht MP. MR imaging of the knee ligaments and the postoperative knee. *Radiol Clin North Am* 1997; 35(Jan, 1) : 45-76.
30. Roychowdhury S, Fitzgerald SW, Sonin AH, Peduto AJ, Miller FH, Hoff FL. Using MR imaging to diagnose partial tears of the anterior cruciate ligament: value of axial images. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168(Jun, 6) : 1487-91.

31. Munk PL, Hilborn MD, Vellet AD, Dumas MD, Romano CC. Diagnostic equivalence of conventional and fast spin echo magnetic resonance imaging of the anterior cruciate ligament of the knee. *Australas Radiol* 1997; 41(Aug, 3) : 238-42.
32. Yeung KW, Liu GC, Wu DK. Tear of the anterior cruciate ligament: evaluation with MR imaging. *Kao Hsiung I Hsueh Ko Hsueh Tsa Chih* 1998; 14(Feb, 2) : 88-93.
33. Lahm A, Erggelet C, Steinwachs M, Reichelt A. Articular and osseous lesions in recent ligament tears: arthroscopic changes compared with magnetic resonance imaging findings. *Arthroscopy* 1998; 14(Sep, 6) : 597-604.
34. Sasaki T, Saito Y, Yodono H, Miura H, Shinohara A, Mizuno K, Abe S, Itabashi Y, Kawashima S, Nakano K, Nishiya M. MR diagnosis of internal derangement of the knee by SE T1 and GRE T2* weighted images: evaluation of 300 arthroscopically proven knees. *Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi* 1998; 58(Sep, 11) : 572-7.
35. Liu SH, Osti L, Henry M, Bocchi L. The diagnosis of complete tears of the anterior cruciate ligament. Comparison of MRI, arthrometry and clinical examination. *J Bone Joint Surg Br* 1995; 77(Jul, 4) : 586-8.
36. Lundberg M, Odensten M, Thuomas KA, Messner K. The diagnostic validity of magnetic resonance imaging in acute knee injuries with hemarthrosis. A single-blinded evaluation in 69 patients using high-field MRI before arthroscopy. *Int J Sports Med* 1996; 17(Apr, 3) : 218-22.
37. Tosch U, Sander B, Schubeus P, Lais E, Hertel P, Felix R. Kernspintomographische Verlaufsbeurteilung der vorderen Kreuzbandersatzplastik mit einem autologen Ligamentum patellae Transplantat. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr* 1990; 153(Dec, 6) : 716-20.
38. Autz G, Goodwin C, Singson RD. Magnetic resonance evaluation of anterior cruciate ligament repair using the patellar tendon double bone block technique. *Skeletal Radiol* 1991; 20(8) : 585-8.
39. Cheung Y, Magee TH, Rosenberg ZS, Rose DJ. MRI of anterior cruciate reconstruction. *J Comput Assist Tomogr* 1992; 16(Jan-Feb, 1) : 134-7.
40. Sanchis-Alfonso V, Martinez-Sanjuan V, Gastaldi-Orquin E. The value of MRI in the evaluation of the ACL deficient knee and in the post-operative evaluation after ACL reconstruction. *Eur J Radiol* 1993; 16(Feb, 2) : 126-30.

41. Jäger A, Thoma W, Gehrke W, Kerschbaumer F. Are the clinical and the MRI evaluations in the anterior cruciate ligament reconstructed knees comparable ? Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1993; 79 : 316 (1èr Congrès de l'EFORT, 21-23 avril 1993, Paris).
42. Meisterling RC, Wadsworth T, Ardill R, Griffiths H, Lane-Larsen Cl. Morphologic changes in the patellar tendon after bone-tendon-bone ACL reconstruction. Clin Orthop 1993; 289(Apr) : 208-12.
43. Maywood RM, Murphy BJ, Uribe JW, Hechtmann KS. Evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction using magnetic resonance imaging. Am J Sports Med 1993; 21(Jul-Aug, 4) : 523-7.
44. Howell SM, Clarc JA, Blasier RD. Serial magnetic resonance imaging of hamstring anterior cruciate ligament autografts during the first year of implantation. A preliminary study. Am J Sports Med 1991; 19(Jan-Feb, 1) : 42-7.
45. Marzo JM, Bowen MK, Warren RF, Wickiewicz TL, Altchek DW. Intra-articular fibrous nodule as a cause of loss of extension following anterior cruciate ligament reconstuction. Arthroscopy 1992; 8(1) : 10-8.
46. Recht MP, Piraino DW, Cohen MA, Parker RD, Bergfeld JA. Localized anterior arthrofibrosis (cyclops lesion) after reconstruction of the anterior cruciate ligament: MR imaging findings. AJR Am J Roentgenol 1995; 16(Aug, 2) : 383-5.
47. Olson PN, Rud P, Griffiths HJ. Cyclops lesion. Orthopedics 1995; 18(Oct, 10) : 1041-45.
48. Uhl M, Schmidt C, Riedl S, Brado M, Kauffmann GW, Friedl W. Die postoperative MRT-Morphologie des vorderen Kreuzbandes nach primärer Bandnaht oder Bandplastik. Eine prospektive Studie an 50 Patienten. Aktuelle Radiol 1996; 6(Jan, 1) : 13-8.
49. Ihara H, Miwa M, Deya K, Torisu K. MRI of anterior cruciate ligament healing. J Comput Assist Tomogr 1996; 20(Mar-Apr, 2) : 317-21.
50. Liu SH, Hang DW, Gentili A, Finderman GA. MRI and morphology of the insertion of the patellar tendon after graft harvesting. J Bone Joint Surg Br 1996; 78(Sep, 5) : 823-6.
51. Tomczak RJ, Hehl G, Mergo PJ, Merkle E, Rieber A, Brambs HJ. Tunnel placement in anterior cruciate ligament reconstruction: MRI analysis as an important factor in the radiological report. Skeletal Radiol 1997; 26(Jul, 7) : 409-13.
52. Nakanishi K, Horibe S, Shiozaki Y, Ishida T, Narumi Y, Ikezoe J, Nakamura H. MRI of normal anterior cruciate ligament (ACL) and reconstructed ACL: comparison of when the knee is extended with when the knee is flexed. Eur Radiol 1997; 7(7) : 1020-4.
53. Ginolfi F, Cusati B, Del Viscovo L, Pecoraro C, Rotondo A. Valutazione con Tomografia Computerizzata degli interventi di sostituzione dei legamenti crociati del ginocchio. Radiol Med (Torino) 1998; 95(Mar, 3) : 148-53.
54. Murakami Y, Sumen Y, Ochi M, Fujimoto E, Adachi N, Ikuta. MR evaluation of human anterior cruciate ligament autograft on oblique axial imaging. J Comput Assist Tomogr 1998; 22(Mar-Apr, 2) : 270-5.
55. Bernicker JP, Haddad JL, Lintner DM, DiLiberti TC, Bocell JR. Patellar tendon defect during the first year after anterior cruciate ligament reconstruction: appearance on serial magnetic resonance imaging. Arthroscopy 1998; 14(Nov-Dec, 8) : 804-9.
56. Müller-Fäber J, Wittner B. The value of the sonography of femorale anterior cruciate ligament inserti on in post-traumatic hemarthrosis. Abstract Book; Communication 37 : 35 (4ème Congrès de l'ESSKA, 25-30 juin 1990, Stockholm).
57. Chylarecki C, Hierholtzer G, Tabertshofer H. Ultrasound criteria of fresh rupture of the anterior cruciate ligament. Unfallchirurgie 1995; 21(Jun, 3) : 109-17.

58. Ptasznik R, Feller J, Bartlett J, Fitt G, Mitchell A, Hennessy O. The value of sonography in the diagnosis of traumatic rupture of the anterior cruciate ligament of the knee. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164(Jun, 6) : 1461-3.
59. Chylarecki Ch, Klose R, Hierholzer G. Kann eine frische Ruptur des vorderen Kreuzbandes sonographisch sicherer als klinisch diagnostiziert werden ? Abstracts; Communication 36 (55ème Congrès Annuel de la Société Suisse d'Orthopédie, 13-16 septembre 1995, Genève).
60. Schwarz W, Hagelstein J, Minholz R, Schierlinger M, Danz B, Gerngross H. Manuelle Sonometrie des Kniegelenks. Eine praxisnahe Methode zur Diagnostik der frischen Ruptur des vorderen Kreuzbandes. *Unfallchirurg* 1997; 100(Apr, 4) : 280-5.
61. Agence Nationale pour Développement de l'Evaluation Médicale. L'Arthroscopie du genou. Conférence de Consensus de la Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, le 7 octobre 1994, Maison de la Chimie, Paris.
62. Shelbourne KD, Rettig AC, Hardin G, Williams RI. Miniarthrotomy vs arthroscopic-assisted anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft. *Arthroscopy* 1993; 9(1) : 72-5.
63. Fink C, Hoster C, Drobny T, Munziger U. "Open" versus "arthroscopic" ACL - reconstruction using patellar tendon autograft. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1993; 79 : 315 (1er Congrès de l'EFORT, 21-23 Avril 1993, Paris).
64. Raab DJ, Fischer DA, Smith JP, Markman AW, Steubs JA. Comparison of arthroscopic and open reconstruction of the anterior cruciate ligament. Early results. *Am J Sports Med* 1993; 21(Sep-Oct, 5) : 680-3.
65. Harner CD, Marks PH, Fu FH, Irrgang JJ, Silby MB, Mengato R. Anterior cruciate ligament reconstruction: endoscopic vs two-incision technique. *Arthroscopy* 1994; 10(Oct, 5) : 502-12.
66. Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S, Zaccherottio G. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon. *Arthroscopy* 1992; 8(4) : 510-6.
67. Baker CLJr, Graham J. Intraarticular ACL reconstruction using the patellar tendon: arthroscopic technique. *Orthopedics* 1993; 14(Apr, 4) : 437-41.
68. Cameron SE, Wilson W, St Pierre P. A prospective, randomized comparison of open vs arthroscopically assisted ACL reconstruction. *Orthopedics* 1995; 18(Mar, 3) : 249- 52.
69. Imhoff AB, Wachtl S, Treibel W. Arthroscopic versus open ACL reconstruction using bone-patellar-bone grafts: a comparative prospective study. Abstracts of Papers; Communication 263 : 63 (2ème Congrès de l'EFORT, 4-7 juillet 1995, Munich).
70. Geitz M, Hess T, Hopf T, Rupp S. Correlation between clinical findings and patient's complaints after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1993; 79 : 442 (1er Congrès de l'EFORT, 21-23 avril 1993, Paris).
71. Cullison TR, O'Brien TJ, Getka K, Jonson S. Anterior cruciate ligament reconstruction in the military patient. *Mil Med* 1998; 163(Jan, 1) : 17-9.
72. Knaepler H, Wagner UA, Werlich T, Gotzen L. Die isolierte frische vordere Kreuzbandruptur- eine klinische, instrumentelle oder arthroskopische Diagnose. *Arthroscopie* 1990; 3 : 2-6.
73. König DP, Rutt J, Kumm D, Breidenbach E. Diagnostik der vorderen Knieinstabilität. Vergleich zwischen dem Lachman-Test, KT-1000-Arthrometer und sonographischem Lachman-Test. *Unfallchirurg* 1998; 101(Mar, 3) : 209-13.
74. Lerat JL, Moyen B, Jenny JY, Perrier JP. A comparison of pre-operative evaluation of anterior knee laxity by dynamic X-rays and by the arthrometer KT 1000. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1993; 1(1) : 54-9.

75. Steiner ME, Brown C, Zarins B, Brownstein B, Koval PS, Stone P. Measurement of anterior-posterior displacement of the knee. A comparison of the results with instrumented devices and with clinical examination. *J Bone Joint Surg Am* 1990; 72(Oct, 9) : 1307-15.
76. Lerat JL, Moyen B, Dupré La Tour L, Mainetti E, Lalain JJ, Brunet-Guedi E. Measure of laxities by stress radiography and by KT 1000 arthrometer. In: Müller W, Hackenbruch W, eds. *Surgery and arthroscopy of the knee*. Springer, Berlin, 1988; 85-90.
77. Brunett QM, Fowler PJ. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: historical overview. *Orthop Clin North Am* 1985; 16(1) : 143-57.
78. Samaran P. Techniques de réparation du ligament croisé antérieur. Rapport : 67-81 (1ères Journées d'Orthopédie Traumatologie de l'Hôpital Purpan - Toulouse, 3 octobre 1987).
79. Rosenberg TD, Beck CL, Paulos LE. Anterior cruciate ligament reconstruction with the endoscopic technique. *Operative Techniques in Orthopaedics* 1992; 2 (2) : 86-98.
80. Jakob RP, Stäubli HU. *The Knee and the Cruciate Ligaments*. Springer, Berlin 1990; 444-51.
81. Crenshaw AH (éd). *Campbell's Operative Orthopedics*. Mosby-Year Book, St. Louis, 1992; 4 : 1487-1716.

82. Rosenberg TD, Deffner KT. ACL reconstruction: semitendinosus tendon is the graft of choice. *Orthopedics* 1997; 20(5, May) : 396-8.
83. Meystre JL, Vallotton J, Benvenuti JF. Double semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction: 10-year results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1998; 6 (2) : 76-81.
84. Bonnel F, Jaeger JH, Mansat C. *Les laxités chroniques du genou*. Masson, Paris, 1987 : 97-114.
85. Lerat JL, Mandrino A, Besse JL, Moyen B, Brunet-Guedj E. Influence d'une ligamentoplastie extraarticulaire externe sur les résultats de la reconstruction du ligament croisé antérieur avec le tendon rotulien, avec quatre ans de recul. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1997; 83(7) 591-601.
86. Lerat JL, Moyen B, Mandrino A, Besse JL, Brunet-Guedj E. Etude prospective de l'évolution de la laxité antérieure du genou après reconstruction du LCA par deux procédés utilisant différemment le tendon rotulien. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1997; 83 : 217-228.
87. Crenshaw AH (éd). *Campbell's Operative Orthopedics*. Mosby-Year Book, St. Louis, 1992; 3 : 1672-1674.
88. Kodolsky R, Schabus R. Measurement of elongation and stress relaxation in various synthetic ligaments. Abstracts; Communication 113 : 80 (6ème Congrès de l'ESSKA, 18-22 avril 1994, Berlin).
89. Saragaglia D, Leroy JM, De Sousa B, Tourne Y, Abu al Zahab M. Medium-term results of 173 ligamentoplasties of the anterior cruciate ligament using the MacIntosh technique reinforced by the Kennedy ligament augmentation device (LAD). *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1995; 3(2) : 68-74.
90. Marcacci M, Zaffagnini S, Visani A, Iacono F, Neri MP, Petitto A. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament with Leeds-Keio ligament in non-professional athletes. Results after a minimum 5 years follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1996; 4(1) : 9-13.
91. Maletius W, Gillquist J. Long-term results of anterior cruciate ligament reconstruction with a Dacron prosthesis. The frequency of osteoarthritis after seven to eleven years. *Am J Sports Med* 1997; 25(May-Jun, 3) : 288-93.
92. Bonnel F, Jaeger JH, Mansat C. *Les laxités chroniques du genou*. Masson, Paris, 1987; 200-7.
93. Mansat C. *Implants prothétiques*. Rapport : 83-102 (1ères Journées d'Orthopédie Traumatologie de l'Hôpital Purpan - Toulouse, 3 octobre 1987).

94. Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S, Zaccherottio G. Long-term study of anterior cruciate ligament reconstruction for chronic instability using the central one-third patellar tendon and a lateral extraarticular tenodesis. *Am J Sports Med* 1992; 20(Jan-Feb, 1) : 38-45.
95. Rosenberg TD, Franklin JL, Baldwin, Nelson KA. Extensor mechanism function after patellar tendon graft reconstruction. *Am J Sports Med* 1992; 20(5) : 519-25.
96. Shino K, Nakagawa S, Inoue M, Horibe S, Yoneda M. Deterioration of patellofemoral articular surfaces after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1993; 21(Mar-Apr, 2) : 206-11.
97. Kleipool AW, van-Loon T, Marti RK. Pain after use of the central third of the patellar tendon for cruciate ligament reconstruction. 33 patients followed 2-3 years. *Acta Orthop Scand* 1994; 65(Feb, 1) : 62-6.
98. Dandy DJ, Desai SS. Patellar tendon length after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 76(Mar, 2) : 198-9.
99. Breitfuss H, Frohlich R, Povacz P, Resch H, Wicker A. The tendon defect after anterior cruciate ligament reconstruction using the midthird patellar tendon - a problem for the patellofemoral joint ? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1996; 3(4) : 194-8.
100. Krosser BI, Bonamo JJ, Sherman OH. Patellar tendon length after anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective study. *Am J Knee Surg* 1996; 9(4) : 158-60.
101. al-Zarahini S, Franceschi JP, Coste J, Zerroug B, al-Sebai W. Anterior cruciate ligament reconstruction by mini-arthrotomy. *Int Orthop* 1997; 21(3) : 161-3.
102. Kartus J, Stener S, Lindahl S, Engstrom B, Eriksson BI, Karlsson J. Factors affecting donor-site morbidity after anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone autografts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1997; 5(4) : 222-8.
103. Webb JM, Corry IS, Clingeffer AJ, Pinczewski LA. Endoscopic reconstruction for isolated anterior cruciate ligament rupture. *J Bone Joint Surg Br* 1998; 80(Mar, 2) : 288-94.
104. Muellner T, Kaltenbrunner W, Nikolic A, Mittlboeck M, Schabus R, Vecsei V. Shortening of the patellar tendon after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1998; 14(Sep, 6) : 592-6.
105. Casteleyn PP, Handelberg F. Conservative treatment of ACL injuries in the general population. *Abstracts Lectures; Communication 26 : 20 (6ème Congrès de l'ESSKA, 18-22 avril 1994, Berlin).*
106. Fink C, Hoser C, Benedetto KP, Hackl W, Gabl M. Langzeitergebnisse nach konservativer oder operativer Therapie der vorderen Kreuzbandruptur. *Unfallchirurg* 1996; 99(Dec, 12) : 964-9.
107. Barrack RL, Bruckner JD, Kneisl JS, Alexander AH. The outcome of non-operative treatment of acute ACL tears in active young adults. *Abstract Book; Poster 4 : 97 (4ème Congrès de l'ESSKA, 25-30 juin 1990, Stockholm).*
108. Wittenberg RH, Oxfort HU, Plafki C. A comparison of conservative and delayed surgical treatment of anterior cruciate ligament ruptures. A matched pair analysis. *Int Orthop* 1998; 22(3) : 145-8.
109. Hunter RE, Mastrangelo J, Freeman JR, Purnell ML, Jones RH. The impact of surgical timing on postoperative motion and stability following anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1996; 12(Dec, 6) : 667-74.
110. Mansat C, Jaeger JH, Bonnel F. *Le genou traumatique*. Masson, Paris, 1989; 46-61.
111. Schippinger G, Passler JM, Seibert FJ, Schweighofer F. Sind Komplikationen bei Kreuzbandersatzoperationen mit Patellarsehnentransplantat von OP-Technik und OP-Zeitpunkt abhängig ? *Swiss Surg* 1997; 3(4) : 154-9.
112. Sachs RA, Daniel DM, Stone ML. et al. Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1989; 17 : 760-765.

113. Shelbourne KD, Wickens JH, Mollabashy A, De Carlo M. Arthrofibrosis in anterior cruciate ligament reconstruction and rehabilitation. The effect of timing of reconstruction and rehabilitation. *Am J Sports Med* 1991; 19 : 332-336.
114. Fu FH, Paul JP, Harner CD et al. The development of flexion contracture following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1991; 19 : 560.
115. Shelbourne KD, Johnson GE. Patient selection for anterior cruciate ligament reconstruction. *Operative Techniques in Sports Medicine* 1993; 1(1) : 16-21.
116. Shelbourne KD, Patel DV. Rehabilitation after autogenous bone-patellar tendon-bone ACL reconstruction. *Instr Course Lect* 1996; 45 : 263-73.
117. Jones KG. Results of use of the central one-third of the patellar ligament to compensate for anterior cruciate ligament deficiency. *Clin Orthop* 1980; 147(Mar-Apr) : 39-44.
118. Clancy WGJr, Nelson DA, Reider B, Narechania RG. Anterior cruciate ligament reconstruction using one-third of the patellar ligament, augmented by extraarticular tendon transfers. *J Bone Joint Surg Am* 1982; 64(Mar, 3) : 352-9.
119. Benedetto KP. Der Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit dem vasculargestielten zentralen Drittel des Ligamentum Patellae. Teil II: Operationstechnik und Ergebnisse. *Unfallchirurg* 1985; 88 : 189-197.
120. Jakob RP, Kipfer W, Klaue K, Staubli HU, Gerber C. Etude critique de la reconstruction du ligament croisé antérieur du genou par plastie pédiculée sur le Hoffa à partir du tiers médian du tendon rotulien. 50 genoux opérés avec recul de 2 à 4 ans. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1988; 74(1) : 44-51.
121. Sandberg R, Balkfors B. The durability of cruciate ligament reconstruction with the patellar tendon. *Am J Sports Med* 1988; 16(Jul-Aug, 4) : 341-3.
122. Schlepckow P. Klinische und radiologische Resultate nach VKB-Plastik mit gefässgestielten Ligamentum Patellae-Transplantat. *Beitr Orthop Traumatol* 1989; 36(Oct-Nov, 10-11) : 478-85.
123. Shelbourne KD, Whitaker HJ, McCarroll JR, Retting AC, Hirschman LD. Anterior cruciate ligament injury: evaluation of intraarticular reconstruction of acute tears without repair. Two to seven years follow up of 155 athletes. *Am J Sports Med* 1990; 18(Sep-Oct, 5) : 484-9.
124. O'Brien SJ, Warren RF, Pavlov H, Panariello R, Wickiewicz TL. Reconstruction of the chronically insufficient anterior cruciate ligament with the central third of the patellar ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73(Feb, 2) : 278-86.
125. Howe JG, Johnson RJ, Kaplan MJ, Fleming B, Jarvinen M. Anterior cruciate ligament reconstruction using quadriceps patellar tendon graft. Part 1. Long term follow-up. *Am J Sports Med* 1991; 19(Sep-Oct, 5) : 447-57.
126. Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S, Pisaneschi A, Zaccherotti G. Reconstruction of the chronically lax anterior cruciate ligament using the middle third of the patellar tendon. A 3-9 year follow-up. *Ital J Orthop Traumatol* 1991; 17(Dec, 4) : 479-90.
127. Costa H, Lootvoet L, Himmer O, Ghosez JP. "Old fashion" plasties mixtes intra et extraarticulaires du genou pour lésion chronique du ligament croisé antérieur. Résultats à moyen terme. Indications. *Acta Orthop Belg* 1992; 58(1) : 3-10.
128. Otero A, Hutcheson L. A comparison of the doubled semitendinosus / gracilis and central third of the patellar tendon autografts in anterior cruciate ligament. *Arthroscopy* 1993; 9(2) : 143-8.
129. Mok DW, Dowd GS. Long-term results of anterior cruciate reconstruction with the patellar tendon. *Injury* 1993; 24(Jul, 6) : 385-8.
130. Aglietti P, Buzzi R, Zaccherottio G, De-Biase P. Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1994; 22(Mar-Apr, 2) : 211-18.

131. Latosiewicz R, Murawski J, Skowronski J. Vascularised patellar tendon graft in anterior cruciate ligament reconstruction. *Rocz Akad Med Białymst* 1994; 39P : 18-24.
132. Jarvinen M, Natri A, Lehto M, Kannus P. Reconstruction of chronic anterior cruciate ligament insufficiency in athletes using a bone-patellar tendon-bone autograft. A two-year follow up study. *Int Orthop* 1995; 19(1) : 1-6.
133. Specchiulli F, Laforgia R, Mocci A, Miolla L, Scialpi L, Solarino G Jr. Anterior cruciate ligament reconstruction. A comparison of 2 techniques. *Clin Orthop* 1995; 311(Feb) : 142-7.
134. Mitsou A, Vallianatos P. Reconstruction of the anterior cruciate ligament using a patellar tendon autograft. A long term follow up. *Int Orthop* 1996; 20(5) : 285-9.
135. Aglietti P, Buzzi R, Giron F, Simeone AJ, Zaccherotti G. Arthroscopic-assisted anterior cruciate ligament reconstruction with the central third patellar tendon. A 5-8-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1997; 5(3) : 138-44.
136. Boszotta H. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using a patellar tendon graft in press-fit technique: surgical technique and follow-up. *Arthroscopy* 1997; 13(Jun, 3) : 332-9.
137. Gerich TG, Lattermann C, Fremerey RW, Zeichen J, Lobenhoffer HP. One- versus two- incision technique for ACL reconstruction with patellar tendon graft. Results on early rehabilitation and stability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1997; 5(4) : 213-6.
138. Laffargue P, Delalande JL, Decoux J. Reconstruction du ligament croisé antérieur par transplant ostéotendoneux rotulien-os. Evaluation de 79 cas; facteurs pronostiques. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1997; 83(6) : 505-14.
139. Heier KA, Mack DR, Moseley JB, Paine R, Bocell JR. An analysis of anterior cruciate ligament reconstruction in middle-aged patients. *Am J Sports Med* 1997; 25(Jul-Aug, 4) : 527-32.
140. Georgoulis AD, Papageorgiou CD, Makris CA, Moebius UG, Soucacos PN. Anterior cruciate ligament reconstruction with the press-fit technique. 2-5 years followed-up of 42 patients. *Acta Orthop Scand Suppl* 1997; 275(Oct) : 42-5.
141. Mitsou A, Valianatos P, Gavras M. Replacement of the anterior cruciate ligament. Comparison between the endoscopic and mini-open technique in 56 and 100 patients, respectively. *Acta Orthop Scand Suppl* 1997; 275(Oct) : 46-7.
142. Shelbourne KD, Gray T. Anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft followed by accelerated rehabilitation. A two- to nine-year followup. *Am J Sports Med* 1997; 25(Nov-Dec, 6) : 786-95.
143. Tan MY, Yeo SJ, Tay BK. Anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autografts - a review of results. *Singapore Med J* 1997; 38(Dec, 12) : 529-34.
144. Stasiak A, Lenz GP, Milde T. Ocena wyników artroskopowej rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego wolnym przeszczepem z więzadła rzepki. *Chir Narządów Ruchu Ortop Pol* 1998; 63(1) : 23-30.
145. Bach BR Jr, Tradonsky S, Bojchuk J, Levy ME, Bush-Joseph CA, Khan NH. Arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft. Five- to nine-year follow-up evaluation. *Am J Sports Med* 1998; 26(Jan-Feb, 1) : 20-9.
146. Otto D, Pinczewski LA, Clingeffer A, Odell R. Five-year results of single-incision arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft. *Am J Sports Med* 1998; 26(Mar-Apr, 2) : 181-8.
147. Gerich TG, Lattermann C, Bosch U, Lobenhoffer HP, Tschorne H. Endoskopische versus limitiert offene Technik für den Ersatz des vorderen Kreuzbandes. 4-Jahres-Ergebnisse einer prospektiven Studie. *Unfallchirurg* 1998; 101(Jul, 7) : 551-6.

148. Träger D, Pohle K, Tschirner W. Anterior cruciate ligament suture in comparison with plasty. A 5-year follow-up study. *Arch Orthop Trauma Surg* 1995; 114(5) : 278-80.
149. Schneider TL, Menke W, Wiesner L. Follow-up results in untreated ACL-rupture. Abstracts of Posters and Videos 1995; Poster 346 (2 ème Congrès de l'EFORT, 4-7 juillet 1995, Munich).
150. Gaillard T, Chotel F, Garotta L. Histoire Naturelle des Ruptures du LCA. Communication lors des 8èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou, Lyon 6-8 avril 1995.
151. Déjour H. Treatment of the Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knee. Post Graduate Lectures E.F.O.R.T, Masson, Paris; 1993(1) : 102-110 (1er Congrès Européen d'Orthopédie, Paris, 21-23 avril 1993).
152. Pässler JM, Schippinger G, Schweighofer F, Fellingner M, Seibert FJ. Komplikationen bei 283 Kreuzbandersatzoperationen mit freiem Patellarsehnentransplantat. Beeinflussung durch Operationstechnik und Operationszeitpunkt. *Unfallchirurgie* 1995; 21(Oct, 5) : 240-6.
153. Claustre J, Simon L. L'algodystrophie réflexe du genou opéré. In : Bonnel F, Jaeger JH, Mansat C. Les laxités chroniques du genou. Masson, Paris, 1987; 161-166.
154. Brettler D, Soudry M. Tibial bone plug resorption with extraarticular cyst: a rare complication of anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1995; 11(Aug, 4) : 478-81.
155. Victoroff BN, Paulos L, Beck C, Goodfellow DB. Subcutaneous pretibial cyst formation associated with anterior cruciate ligament allografts: a report of four cases and literature review. *Arthroscopy* 1995; 11(Aug, 4) : 486-94.
156. Simonian PT, Wickiewicz TL, O'Brien SJ, Dines JS, Schatz J, Warren RF. Pretibial cyst formation after anterior cruciate ligament surgery with soft tissue autografts. *Arthroscopy* 1998; 14(Mar, 2) : 215-20.
157. Christen B, Jakob RP. Fractures associated with patellar ligament grafts in cruciate ligament surgery. *J Bone Joint Surg Br* 1992; 74-B : 617-19.
158. Simonian PT, Mann FA, Mandt PR. Indirect forces and patella fracture after anterior cruciate ligament reconstruction with the patellar ligament. Case report. *Am J Knee Surg* 1995; 8(Spring, 2) : 60-5.
159. Brownstein B, Bronner S. Patella fractures associated with accelerated ACL rehabilitation in patients with autogenous patella tendon reconstructions. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997; 26(Sep, 3) : 168-72.
160. Benson ER, Barnett PR. A delayed transverse avulsion fracture of the superior pole of the patella after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1998; 14(Jan-Feb, 1) : 85-8.
161. Sorrentino F, Egli S, Stricker U, Ballmer FT, Hertel R. Verpasstes Kompartmentsyndrom nach vorderer Kreuzbandplastik infolge kontinuierlicher Periduralanästhesie. *Unfallchirurg* 1998; 101(Jun, 6) : 491-4.
162. Minesaki T, Tomatsu T, Hanada K. Calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition disease after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1998; 12(Sep, 6) : 634-6.
163. Gillquist J, Messner K. Instrumented analysis of the pivot shift phenomenon after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Int J Sports Med* 1995; 16(Oct, 7) : 484-8.

ANNEXE 1

SCORE DER ARBEITSGRUPPE KNIE (OAK) DER SCHWEIZER GESELLSCHAFT FÜR ORTHOPÄDIE

Le Score du groupe de travail "genou" (OAK) de la Société Suisse d'Orthopédie

Spezifische Anwendung: Kniegelenkinstabilitäten **Allgemeine Anwendung:** Möglich

Bereich: Klinischer Score **Subjektiv/Objektiv:** 25% / 75% **Häufigkeit:** Häufig

Emploi spécifique: *Instabilités du genou* **Emploi général:** *possible*

Champ d'application: *Score clinique* **Subjectif/objectif:** 25% / 75% **Fréquence:** *fréquent*

Anmerkung: Maximal 100 Punkte im Punktebewertungsteil erreichbar; einfacher und übersichtlicher Bogen, die wesentlichen Punkte einer Untersuchung enthaltend

Note: *Maximum 100 points sont à atteindre dans la partie d'évaluation; formulaire simple et transparent contenant les points essentiels d'examen*

Kriteriengewichtung in % von 100 Punkten: SCHMERZEN 5% SCHWELLUNG(ANAMNESE) 5% GIVING WAY/INSTABILITÄT 5% ARBEIT 5% SPORT 5% ERGUSS/SCHWELLUNG 5%

Pondérabilité des critères en % pour 100 points: *Douleurs 5% Enflure(Anamnèse) 5% Giving way/instabilité 5% Travail 5% Sport 5% Epanchement/Enflure 5%*

DRUCKDOLENZ 5% OBERSCHENKELUMFANGDIFFERENZ 5% BEWEGUNGS-AUSMASS 10% STABILITÄT-OBJECTIV 35% EINBEINSPRUNG 5% KNIEN/KNIEBEUGEN 5% KAUERN 5%

Douleur exquise 5% Différence de circonférence des cuisses 5% Mobilité 5% Stabilité-objectivement 35% Saut sur une jambe 5% Genuflexion 5% S'accroupir 5%

Anamnese: SCHMERZEN: keine 5 selten 3 häufig 2 SCHWELLUNG-ERGÜSSE: keine 5 selten 3 rezidivierend 2 ständig 0 GIVING WAY: kein 5 selten 2 ständig 0

Anamnèse: *Douleurs: aucune 5 rare 3 souvent 2 Enflure - épanchement: aucun 5 rare 3 récidivent 2 continu 0 Instabilité: aucune 5 rare 2 continue 0*

ARBEIT: voll 5 teilweise 3 Wechsel 1 unfähig 0 SPORT: voll 5 beschränkt 3 stark beschränkt 1 unfähig 0

Travail: plein 5 partiel 3 changement 1 incapacité 0 Sport: plein 5 limité 3 très limité 1 incapacité 0

Allgemeine Untersuchungsbefunde: DRUCKDOLENZ: kein 5 gering 3 mässig 1 stark 0 ERGUSS/SCHWELLUNG: kein 5 gering 3 mässig 1 massiv 0

Examen clinique général: *Douleur exquise: aucune 5 discrète 3 moyenne 1 forte 0 Epanchement/enflure: aucun 5 discret 3 moyen 1 fort 0*

OBERSCHENKELUMFANGS-DIFFERENZ: keine 5 / 2 cm 3 / > 2 cm 1 EXTENSIONSDEFFIZIT (PASSIV): null 5 / 5° 3 / 10° 1 / > 10° 0 FLEXION (PASSIV): frei 5 / > 120° 3 / > 90° 1 / < 90° 0

Différence de circonférence de cuisse: aucune 5 / 2 cm 3 / > 2 cm 1 Déficit d'extension (passivement): nul 5 / 5° 3 / 10° 1 / > 10° 0 Flexion (passivement): libre 5 / > 120° 3 / > 90° 1 / < 90° 0

Stabilität: NACH VORNE(SCHUBLADE): 0 5 /+ 4 /++ 2 /+++ 0 NACH HINTEN(SCHUBLADE): 0 5 /+ 4 /++ 2 /+++ 0
EXTENSIONSNAHE SCHUBLADE: 0 5 /+ 4 /++ 2 /+++ 0

Stabilität: Tiroir antérieur direct: 0 5 /+ 4 /++ 2 /+++ 0 Tiroir postérieur direct: 0 5 /+ 4 /++ 2 /+++ 0 Test de LACHMAN: 0 5 /+ 4 /++ 2 /+++ 0

MEDIAL (30° FLEXION): 0 5 /+ 4 /++ 2 /+++ 0 LATERAL (IN 30° DE FLEXION): 0 5 /+ 4 /++ 2 /+++ 0 PIVOT SHIFT: kein 5 fraglich 3 positiv 0 REVERSED PIVOT SHIFT: kein 5 positiv 2

Battement interne (30° flexion): 0 5 /+ 4 /++ 2 /+++ 0 Battement externe (30° flexion): 0 5 /+ 4 /++ 2 /+++ 0 Lateral pivot shift: aucun 5 douteux 3 positif 0 Pivot shift inversé: aucun 5 positif 2

Funktionelle Teste: EINBEINSPRUNG SEITLICH: frei 5 mit Mühe 3 nicht möglich 1 GANZKAUERN / ENTENGANG: frei 5 mit Mühe 3 nicht möglich 1 EINBEIN-KNIEBEUGEÜBUNG: frei 5 mit Mühe 3 nicht möglich 1

Tests fonctionnels: Saut sur une jambe latéralement: libre 5 avec peine 3 impossible 1 S'accroupir *complètement/marche de canard*: libre 5 avec peine 3 impossible 1 S'accroupir en appui monopodal: libre 5 avec peine 3 impossible 1

| Auswertung | KATEGORIEN | TOTAL |
|-------------------|---|--|
| <i>Evaluation</i> | <i>Catégories</i> | <i>Totaux</i> |
| SEHR GUT | 0-4 Punkte fehlend; kein Parameter 0 Punkte | >90 Punkte und sehr gut in jeder Kategorie |
| <i>Très bon</i> | <i>0-4 points manquent;</i> <i>aucun paramètre 0 points</i> | <i>>90 points et très bon dans chaque</i> <i>catégorie</i> |
| GUT | 5-9 Punkte fehlend; kein Parameter 0 Punkt | 81-90 Punkte oder gut in einer einzelnen Kategorie |
| <i>Bon</i> | <i>5-9 points manquent;</i> <i>aucun paramètre 0 points</i> | <i>81-90 points ou bon dans une seule</i> <i>catégorie</i> |
| MÄSSIG | 10-14 Punkte fehlend oder einzelner Parameter 0 Punkte | 71-80 Punkte oder mässig in einer eizelnen Kategorie |
| <i>Moyen</i> | <i>10-14 points manquent</i> <i>ou 1 seul paramètre 0 points</i> | <i>71-80 points ou moyen dans une seule</i> <i>catégorie</i> |
| SCHLECHT | 15 oder mehr Punkte fehlend | <70 Punkte oder schlecht in einer Kategorie |
| <i>Mauvais</i> | <i>15 ou plus points manquent</i> | <i><70 points ou mauvais dans une</i> <i>catégorie</i> |

ANNEXE 2 a - TABLEAUX SYNOPTIQUES DES PATIENTS (2a-2f)

| Initiales | Sexe | Date naiss. | Age à l'acc. | Age à l'op. | Age à l'ex. |
|-------------|------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| A. A. | M | 11.oct.69 | 16,95 | 18,32 | 25 |
| B. D. S. F. | F | 29.jan.63 | 21,46 | 23,46 | 31 |
| B. H. | M | 16.avr.56 | 31,04 | 31,2 | 38 |
| B. R. | M | 13.août.66 | 22 | 22,4 | 28 |
| B. D. | M | 21.sep.68 | 18,13 | 18,25 | 26 |
| C. T. | M | 21.jan.61 | 25,86 | 25,88 | 33 |
| D. M. C. | M | 3.jui.69 | 17,92 | 18,3 | 25 |
| E. H. | M | 5.avr.50 | 34,67 | 36,96 | 44 |
| F. T. | M | 9.avr.65 | 19,59 | 21,8 | 29 |
| G. G. | M | 6.jui.53 | 33,92 | 34 | 41 |
| G. R. | F | 5.avr.50 | 36,68 | 36,69 | 44 |
| G. B. | M | 26.déc.69 | 17,67 | 17,98 | 25 |
| H. U. | M | 8.mar.63 | 23,26 | 23,62 | 31 |
| J. C. | F | 27.nov.57 | 21,01 | 29,64 | 37 |
| K. E. | F | 17.oct.68 | 16,99 | 18,86 | 26 |
| K. R. | M | 31.jui.68 | 18,04 | 18,24 | 26 |
| L. H. | M | 18.mai.52 | 34,25 | 34,52 | 42 |
| L. A. | M | 18.mar.51 | 32,28 | 35,58 | 43 |
| M. F. | M | 6.fév.60 | 16,37 | 26,37 | 34 |
| M. D. | M | 17.fév.64 | 23,56 | 23,6 | 30 |
| M. R. | M | 14.août.64 | 23,01 | 23,1 | 30 |
| O. B. | F | 12.jui.56 | 26,5 | 32,05 | 38 |
| P. G. | F | 26.mai.63 | 21,47 | 23,44 | 31 |
| P. M. | F | 3.déc.67 | 19,76 | 19,88 | 27 |
| P. W. | M | 21.fév.64 | 21,21 | 22,17 | 30 |
| R. T. | M | 18.mai.67 | 18,09 | 19,36 | 27 |
| R. S. | F | 4.jui.69 | 17,24 | 17,45 | 25 |
| S. F. | M | 23.août.55 | 31,09 | 31,53 | 39 |
| S. C. | M | 30.mar.67 | 19,76 | 20,27 | 27 |
| S. M. | M | 11.nov.46 | 40,51 | 40,93 | 48 |
| S. H. | M | 1.fév.65 | 16,73 | 21,31 | 29 |
| S. P. | M | 24.avr.65 | 18,53 | 21,61 | 29 |
| S. C. | M | 15.avr.52 | 35,37 | 35,42 | 42 |
| S. M. | M | 4.jan.52 | 33,98 | 34,58 | 42 |
| T. R. | M | 30.mai.70 | 17,62 | 17,64 | 24 |
| V. W. P. | M | 19.août.59 | 26,76 | 28,38 | 35 |
| Z. K. | M | 24.jui.49 | 33,19 | 37,73 | 45 |

| Initiales | Sexe | Date naiss. | Age à l'acc. | Age à l'op. | Age à l'ex. |
|-----------|------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| S. R. R. | F | 26.avr.69 | 19,76 | 19,86 | 25 |
| S. M. | M | 20.oct.51 | 31,55 | 39,55 | 44 |
| D. A. | M | 24.mai.74 | 15,95 | 16,45 | 20 |
| L. S. | M | 15.jui.66 | 24,95 | 25,28 | 29 |
| H. R.-D. | M | 28.mar.64 | 24,72 | 24,75 | 30 |
| C. S. | F | 8.avr.68 | 19,68 | 21,44 | 26 |
| P. L. | M | 27.mai.62 | 30,84 | 30,95 | 33 |
| T. D. | M | 5.mai.64 | 20,33 | 28,62 | 31 |
| P. J. | M | 15.nov.62 | 30,72 | 30,74 | 33 |
| B. B. S. | F | 17.avr.66 | 17,59 | 26,8 | 29 |
| H. C. | F | 9.mai.55 | 37,7 | 37,94 | 40 |
| P. M. | M | 20.avr.60 | 32,33 | 32,95 | 35 |
| M. M. | M | 21.jan.68 | 23,96 | 24 | 27 |
| B. S. | F | 2.avr.60 | 32,45 | 32,6 | 35 |
| R. A. | F | 27.déc.67 | 18,58 | 24,58 | 28 |

ANNEXE 2 b - TABLEAUX SYNOPTIQUES DES PATIENTS (2a-2f)

| Initiales | Intervalle acc-op. années | Recul en années | Accident | Côté | Morphotype |
|-------------|---------------------------|-----------------|------------|------|------------|
| A. A. | 1,375 | 6,68 | ski | gche | varus |
| B. D. S. F. | 2 | 7,54 | ski | dt | valgus |
| B. H. | 0,167 | 6,79 | hockey | gche | varus |
| B. R. | 0,417 | 5,58 | ski | gche | varus |
| B. D. | 0,125 | 7,75 | vélomot | gche | valgus |
| C. T. | 0,021 | 7,12 | foot | dt | varus |
| D. M. C. | 0,417 | 6,67 | ski | gche | varus |
| E. H. | 2,292 | 7 | foot | gche | norm |
| F. T. | 2,208 | 7,2 | vélomot | dt | varus |
| G. G. | 0,125 | 6,96 | ski | gche | varus |
| G. R. | 0,0167 | 7,31 | ski | dt | normoaxé |
| G. B. | 0,317 | 7 | foot | dt | valgus |
| H. U. | 0,358 | 7,38 | foot | dt | varus |
| J. C. | 8,633 | 7,36 | saut long. | gche | varus |
| K. E. | 1,875 | 7,14 | ski | gche | valgus |
| K. R. | 0,205 | 7,76 | hand | gche | valgus |
| L. H. | 0,275 | 7,48 | foot | dt | varus |
| L. A. | 3,297 | 7,42 | ski | dt | normoaxé |
| M. F. | 10 | 7,63 | ski | dt | varus |
| M. D. | 0,072 | 6,37 | foot | gche | varus |
| M. R. | 0,083 | 6,91 | foot | dt | varus |
| O. B. | 5,55 | 5,95 | autres | gche | varus |
| P. G. | 1,975 | 7,56 | hand | gche | normoaxé |
| P. M. | 0,125 | 7,12 | hand | gche | varus |
| P. W. | 0,958 | 7,83 | vélomot | dt | varus |
| R. T. | 1,267 | 7,64 | foot | dt | valgus |
| R. S. | 0,208 | 7,55 | vélomot | dt | valgus |
| S. F. | 0,433 | 7,5 | récréation | dt | varus |
| S. C. | 0,508 | 6,73 | hand | dt | varus |
| S. M. | 0,417 | 7,1 | travail | dt | valgus |
| S. H. | 4,583 | 7,69 | récréation | dt | valgus |
| S. P. | 3,083 | 7,39 | foot | dt | varus |
| S. C. | 0,055 | 6,58 | foot | gche | valgus |
| S. M. | 0,605 | 7,42 | foot | gche | valgus |

| Initiales | Intervalle acc-op. années | Recul en années | Accident | Côté | Morphotype |
|-----------|---------------------------|-----------------|------------|------|------------|
| T. R. | 0,025 | 6,4 | autres | gche | valgus |
| V. W. P. | 1,625 | 6,62 | ski | gche | varus |
| Z. K. | 4,533 | 7,3 | foot | gche | varus |
| S. R. R. | 0,104 | 5,14 | gym | dt | valgus |
| S. M. | 8 | 4,45 | ski | dt | varus |
| D. A. | 0,5 | 3,55 | hand | dt | varus |
| L. S. | 0,333 | 3,72 | foot | dt | varus |
| H. R.-D. | 0,028 | 6 | hand | gche | varus |
| C. S. | 1,763 | 4,56 | volley | gche | valgus |
| P. L. | 0,111 | 2,05 | ski | dt | norm |
| T. D. | 8,292 | 2,38 | foot | dt | valgus |
| P. J. | 0,022 | 2,26 | ski | dt | normoaxé |
| B. B. S. | 9,24 | 2,17 | basket | gche | normoaxé |
| H. C. | 0,239 | 2,06 | ski | gche | valgus |
| P. M. | 0,625 | 2,05 | ski | dt | varus |
| M. M. | 0,083 | 2,96 | baaignoire | dt | normoaxé |
| B. S. | 0,161 | 2,39 | ski | dt | normoaxé |
| R. A. | 6 | 3,42 | moto | gche | normoaxé |

ANNEXE 2 c - TABLEAUX SYNOPTIQUES DES PATIENTS (2a-2f)

| Initiales | ATCD | Gestes associés à la plastie du LCA |
|-----------|---------------------------------|--|
| A. A. | suture LCA, LLI, ménisque ext. | |
| B. D. | fr. fémur gauche (homolatéral) | |
| G. G. | | suture ménisque interne |
| G. R. | | suture ménisque interne |
| G. B. | | méniscectomie externe |
| H. U. | | méniscectomie externe |
| J. C. | | OT de valgisation |
| K. E. | méniscectomie interne | méniscectomie interne |
| K. R. | | méniscectomie externe |
| L. A. | | OT de valgisation et méniscectomie interne |
| M. F. | | suture ménisque interne |
| M. D. | | suture ménisque interne |
| P. G. | suture LLI | suture ménisque interne, raphie du LLI |
| P. M. | | méniscectomie externe |
| R. T. | suture LCA + méniscectomie int. | raphie du LLI |
| R. S. | | méniscectomie interne |
| S. C. | | méniscectomie interne |
| S. M. | | méniscectomie interne |
| S. H. | | méniscectomie interne |
| S. P. | | forage condyle fémoral externe |
| V. W. P. | | méniscectomie interne |
| Z. K. | méniscectomie externe | |
| S. M. | méniscectomie interne | OT de valgisation |
| D. A. | | raphie du LLI |
| L. S. | | OT de valgisation, méniscectomie int. |
| H. R.-D. | | méniscectomie externe |
| C. S. | parésie plexus brachial droit | |
| P. L. | | suture ménisque interne |
| T. D. | méniscectomie externe | méniscectomie interne |
| B. B. S. | suture LCA, LLI, PROFLEX | ablation de la prothèse du LCA |
| M. M. | | raphie du LLI |
| R. A. | | méniscectomie interne / externe |

ANNEXE 2 d - TABLEAUX SYNOPTIQUES DES PATIENTS (2a-2f)

| Initiales | Gestes associés à la plastie LCA | Complications et interventions postopératoires |
|-----------|--|---|
| B. H. | | algodystrophie, AS-toilette articulaire |
| B. D. | | AS-méniscectomie interne |
| C. T. | | Arthrite septique |
| E. H. | | AS-méniscectomie interne, kyste infrarotulien |
| F. T. | | AS-méniscectomie interne |
| G. G. | suture ménisque interne | |
| G. R. | suture ménisque interne | |
| G. B. | méniscectomie externe | |
| H. U. | méniscectomie externe | AS-méniscectomie interne, plastie extraarticulaire |
| J. C. | OT de valgisation | |
| K. E. | méniscectomie interne | AS-hypertrophie du greffon |
| K. R. | méniscectomie externe | AS-méniscectomie interne, infection superficielle |
| L. A. | OT de valgisation et méniscectomie interne | |
| M. F. | suture ménisque interne | |
| M. D. | suture ménisque interne | |
| P. G. | suture ménisque interne, raphie du LLI | |
| P. M. | méniscectomie externe | raideur, méniscectomie, mobilisation sous AG |
| P. W. | | AS exploratrice |
| R. T. | raphie du LLI | |
| R. S. | méniscectomie interne | |
| S. C. | méniscectomie interne, méniscectomie interne | |
| S. M. | méniscectomie interne | |
| S. H. | méniscectomie interne | |
| S. P. | forage condyle fémoral externe | |
| T. R. | | fracture de la rotule, OS de la rotule, méniscectomie interne |

| Initiales | Gestes associés à la plastie LCA | Complications et interventions postopératoires |
|-----------|--|---|
| V. W. P. | méniscectomie interne | algodystrophie |
| Z. K. | | chondrocalcinose |
| S. R. R. | | raideur, mobilisation sous AG |
| S. M. | OT de valgisation | |
| D. A. | raphie du LLI | |
| L. S. | OT de valgisation, méniscectomie interne | syndrome de loge, fasciotomie, débridement |
| H. R.-D. | méniscectomie externe | |
| C. S. | | AS-hypertrophie du greffon |
| P. L. | suture ménisque interne | raideur, mobilisation sous anesthésie, AS, hypertrophie du greffon, méniscectomie interne |
| T. D. | méniscectomie interne | |
| B. B. S. | ablation de la prothèse du LCA-PROFLEX | correction de la cicatrice |
| M. M. | raphie du LLI | |
| R. A. | méniscectomie interne et externe | |

ANNEXE 2 e - TABLEAUX SYNOPTIQUES DES PATIENTS (2a-2f)

| Initiales | Score OAK global | Diff. mobilité totale passive: genou non opéré-opéré | Laxité différentielle au KT 1000 6 kg | Laxité différentielle au KT 1000 9 kg | Laxité différentielle au KT 1000 force manuelle maximale | Lateral pivot shift sensibilisé |
|-------------|------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------|
| A. A. | bon | 8 | 1,65 | 2 | 1,5 | positif |
| B. D. S. F. | bon | 17 | 3,19 | 3,7 | 5,85 | positif |
| B. H. | bon | 25 | -0,87 | -0,8 | 0 | négatif |
| B. R. | t.bon | 2 | 0,71 | 0,8 | 3,1 | positif |
| B. D. | bon | 1 | 0 | 0,3 | 6 | positif |
| C. T. | t.bon | 2 | -0,85 | -0,8 | -0,25 | positif |
| D. M. C. | t.bon | 0 | 7 | 7,3 | 8,85 | positif |
| E. H. | t.bon | 9 | 2,5 | 3,1 | 2,4 | positif |
| F. T. | bon | 27 | 0,75 | 0,2 | 2,7 | negatif |
| G. G. | t.bon | 4 | 2,1 | 3,4 | 1 | positif |
| G. R. | t.bon | 3 | 4,7 | 5,7 | 6,6 | positif |
| G. B. | t.bon | 5 | -0,6 | -0,76 | -1,33 | positif |
| H. U. | bon | 9 | 6,24 | 7,1 | 5,8 | positif |
| J. C. | bon | 1 | 4,8 | 4,97 | 3,1 | positif |
| K. E. | t.bon | 14 | 2,4 | 3,2 | 2,7 | positif |
| K. R. | moyen | 63 | -0,6 | -0,67 | 0,2 | positif |
| L. H. | t.bon | 11 | 0 | 0,13 | 0 | positif |
| L. A. | t.bon | 10 | 2,8 | 3,8 | 0 | positif |
| M. F. | t.bon | 19 | 1,2 | 1 | 2,5 | positif |
| M. D. | bon | 16 | -2,2 | -3,7 | 0,5 | positif |
| M. R. | t.bon | 8 | -1,2 | -0,9 | -0,5 | negatif |
| O. B. | t.bon | 11 | -0,2 | 0,16 | 1 | positif |
| P. G. | t.bon | 13 | 2,1 | 2,2 | 3,1 | positif |
| P. M. | t.bon | 9 | -5,4 | -5,5 | -4,1 | positif |
| P. W. | t.bon | 5 | 2,65 | 3,9 | 6,75 | positif |
| R. T. | t.bon | 15 | -0,5 | -0,34 | 0,67 | positif |
| R. S. | t.bon | -1 | -4,4 | -4,56 | -4,25 | positif |
| S. F. | t.bon | -9 | 1,1 | -0,9 | 3,5 | positif |
| S. C. | t.bon | 7 | 2,88 | 2,5 | 2,5 | positif |

| Initiales | Score OAK global | Diff. mobilité totale passive: genou non opéré-opéré | Laxité différentielle au KT 1000 6 kg | Laxité différentielle au KT 1000 9 kg | Laxité différentielle au KT 1000 force manuelle maximale | Lateral pivot shift sensibilisé |
|-----------|------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------|
| S. M. | moyen | 5 | 1,9 | 3 | 5 | positif |
| S. H. | t.bon | 17,5 | 1,44 | 1,9 | 2 | positif |
| S. P. | t.bon | 11 | -0,54 | -0,36 | 2,2 | positif |
| S. C. | t.bon | 6 | -1,5 | -2 | 2,1 | positif |
| S. M. | t.bon | 16 | 1,34 | 1,7 | 2 | positif |
| T. R. | bon | 7,5 | -0,4 | -0,3 | 2,25 | positif |
| V. W. P. | t.bon | 9 | 3,46 | 4,95 | 7,5 | positif |
| Z. K. | bon | 2 | 1,37 | 1,5 | 1,6 | négatif |
| S. R. R. | bon | 22 | 1,77 | 2,3 | 7,3 | positif |
| S. M. | moyen | 40 | -0,7 | -0,7 | 0,14 | négatif |
| D. A. | t.bon | 9 | 3,6 | 2,95 | 6,2 | positif |
| L. S. | mauvais | 47 | 1,87 | 1,95 | -0,4 | positif |
| H. R.-D. | t.bon | 2 | 1,1 | 2 | 3,5 | positif |
| C. S. | moyen | 26 | -2,7 | -2,37 | -1,1 | positif |
| P. L. | t.bon | 7,5 | 0,27 | 0,17 | 3 | positif |
| T. D. | bon | 12 | 2,35 | 2,6 | 7 | positif |
| P. J. | t.bon | 2 | 1,4 | 1,65 | 0,4 | positif |
| B. B. S. | t.bon | 14 | 1,15 | 0,85 | 0 | positif |
| H. C. | t.bon | 17 | -1,15 | -0,66 | -1,6 | positif |
| P. M. | bon | 13 | 1,25 | 1,85 | 2,5 | positif |
| M. M. | t.bon | 11 | 3,2 | 3,5 | 3,1 | positif |
| B. S. | t.bon | 9 | 3,75 | 3,6 | 5,3 | positif |
| R. A. | moyen | -2 | 7,7 | 9,6 | 10,4 | positif |

ANNEXE 2 f - TABLEAUX SYNOPTIQUES DES PATIENTS (2a-2f)

| Initiales | Témoignage des patients lors de la manoeuvre du lateral pivot shift sensibilisé |
|-------------|---|
| A. A. | genou ne tient pas droit, lâche, mou, plus de contrôle... |
| B. D. S. F. | ça bloque quelque part |
| B. R. | éclat, comme coincé |
| B. D. | s'arrête et ensuite continue, comme le ligament croisé n'est plus là... |
| C. T. | craque, d'abord vous pressez, ensuite ça s'arrête un peu et ensuite "pschit" |
| D. M. C. | se bloque peut-être et ensuite vient d'un coup |
| E. H. | cahote, comme un ressaut, pas régulier, décroche, lâche |
| F. T. | comme l'os sur l'os |
| G. G. | "Tic-tac" dans le mouvement qui ne déclenche pas bien, les ligaments ne tiennent plus et le genou va pour son propre compte |
| G. R. | comme trop serré |
| G. B. | léger jeux, petit crac |
| H. U. | au départ il y a pression, résistance et ensuite au milieu du mouvement la résistance lâche... |
| J. C. | se démonte, ça craque, un frottement des os |
| K. E. | résistance et ensuite plus rien |
| K. R. | craquement, pas harmonieux, il y a un seuil, par-dessus quelque chose glisse en bas |
| L. H. | d'une manière saccadée, lâche un peu |
| L. A. | palpite, comme si je noue un paquet et le fil par-dessus le coin saute après 10°, ça ne tourne pas rond, ensuite ça devient de nouveau normal |
| M. F. | il y a un peu de freinage; le déroulement n'est pas aussi harmonieux mais interrompu |
| M. D. | moment sans contrôle ... |
| O. B. | désagréable, assez difficile à décrire, comme si ça décrochait, ça ne tient plus, ça glisse quelque part |
| P. G. | il y a plus de résistance , le genou va pour son compte |
| P. M. | point mort, ça reste quelque part, d'où il ne peut plus avancer |
| P. W. | une résistance, et ensuite ça va de manière saccadée |
| R. T. | plus de jeux, va vite |
| R. S. | résistance, comme l'os sur l'os, qui serait retourné à sa place |
| S. F. | comme dans l'articulation à cardan |
| S. C. | craque, comme un ressaut, s'arrête et ensuite vient, pas un mouvement rond, sentiment bizarre |
| S. H. | plus angulaire, pas aussi rond, pas si contrôlé, pas tout-à-fait conductible |

| Initiales | Témoignage des patients lors de la manoeuvre du lateral pivot shift sensibilisé |
|-----------|--|
| S. P. | le sentiment d'avoir un trou |
| S. M. | dans le déroulement il y a un point, d'où ça saute comme un pic, simplement non linéaire, alors un changement de la courbe |
| T. R. | pendant un instant il y a un arrêt dans le mouvement sentiment de lâchage du genou, la force manque, comme si le muscle ne réagit plus |
| V. W. P. | il freine un peu et ensuite vient le mouvement, comme un seuil |
| S. R. R. | comme si j'étire les doigts |
| D. A. | d'une certaine manière il est freiné et ensuite ça va en haut et survole au-dessus |
| L. S. | le genou flanche, glisse comme s'il ne m'appartenait plus |
| H. R.-D. | craquer, au mouvement je sens un crac, un coup |
| C. S. | une secousse, comme si quelque chose se déchire |
| P. L. | comme traverser une bosse |
| T. D. | craquement et l'impression que le genou va partir ailleurs |
| P. J. | un os qui est contre l'autre |
| B. B. S. | le mouvement contre l'intérieur pas régulier, un peu saccadé |
| H. C. | comme si j'avais deux choses qui se déplacent, genre de rotation, et j'ai l'impression que ça tourne |
| P. M. | comme deux os se frottent l'un contre l'autre |
| M. M. | genou part de côté |
| B. S. | espèce de décrochement |
| R. A. | déclenchement, dé clic |

ANNEXE 3 - TABLEAU DES ABREVIATIONS

| Abréviations | Signification complète |
|--------------|---|
| acc | accident, accidentel |
| AINS | antiinflammatoire non-stéroïdien |
| AS | arthroscopie |
| ATCD | antécédents |
| basket | basket-ball |
| diff | différentielle, différence |
| dt | droit, droite |
| ECM | enclouage centro-médullaire |
| ex | examen |
| ext | externe |
| FAI | faisceau antéro-interne |
| FI | faisceau intermédiaire |
| foot | football |
| FPE | faisceau postéro-externe |
| fr | fracture |
| Fr.S. | franc suisse |
| gche | gauche |
| gym | gymnastique |
| hand | hand-ball |
| int | interne |
| IRM | imagerie par résonance magnétique |
| LCA | ligament croisé antérieur |
| LLI | ligament latéral interne |
| LCP | ligament croisé postérieur |
| long | longueur |
| naiss | naissance |
| m | muscle |
| mm | millimètre |
| nb | nombre |
| OAK | Orthopädische Arbeitsgruppe Knie (groupe orthopédique de travail genou) |
| op | opération, opératoire |
| OT | ostéotomie |
| PAPE | point d'angle postéro-externe |
| PAPI | point d'angle postéro-interne |
| ROT | réflexe ostéotendineux |
| SSO | Société Suisse d'Orthopédie |
| SUVA (CNA) | Schweizerische Unfallversicherungs Anstalt (Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents) |
| t | très |
| TD | travers de doigt |
| TTA | tubérosité tibiale antérieure |
| US | ultrasonographie (ultrason) |
| vélomot | vélomoteur |
| volley | volley-ball |