

Journées d'Enseignement Chirurgie Orthopédique Traumatologie

IV^{èmes} JECOT

Forces Armées Royales

Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V Rabat

LES GREFFES COURTES POUR LES PLASTIES DU LIGAMENT CROISÉ ANTÉRO-EXTERNE

MC GUNEPIN F-X



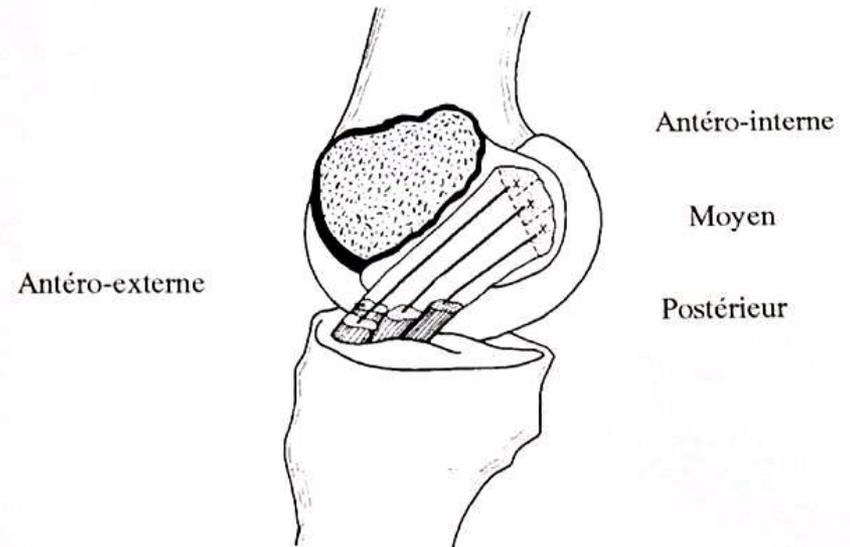
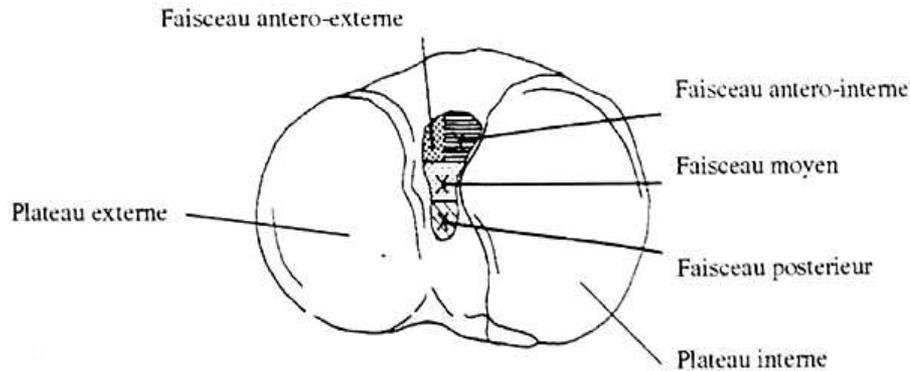
PLAN

- RAPPELS BIOMÉCANIQUES ET HISTOLOGIQUES
- RAPPELS SUR LES DIFFÉRENTES GREFFES
- LA TECHNIQUE TLS

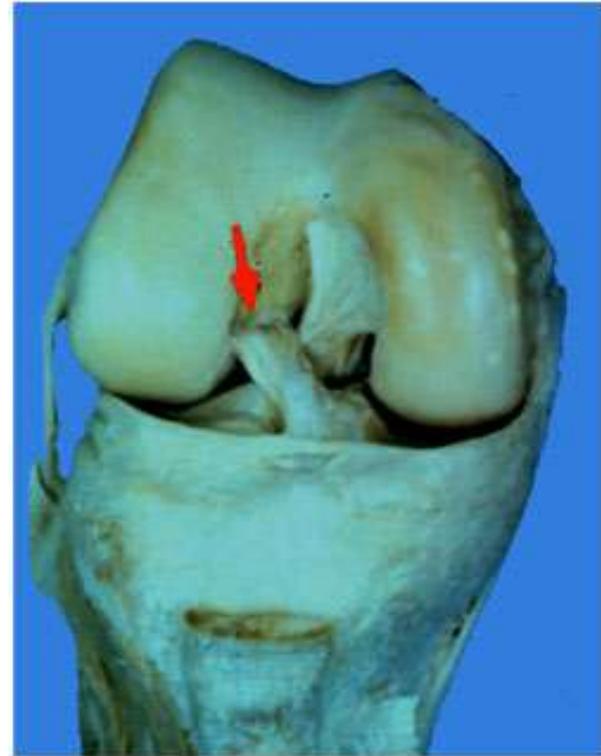
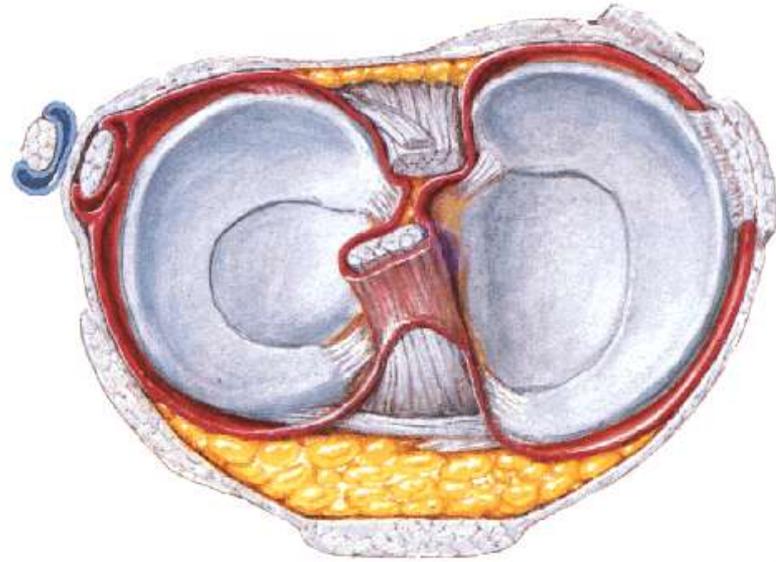
LE LCA

- Section de 26,5 mm²
- Longueur moyenne 38 mm
- Diamètre 5 à 7 mm
- Circonférence 18 mm
- Sur une genou fléchi à 90° il est oblique en haut en dehors et en arrière (30° par rapport à l'horizontal du plateau tibial)

EN FAIT LE LCA N'EST PAS CIRCULAIRE

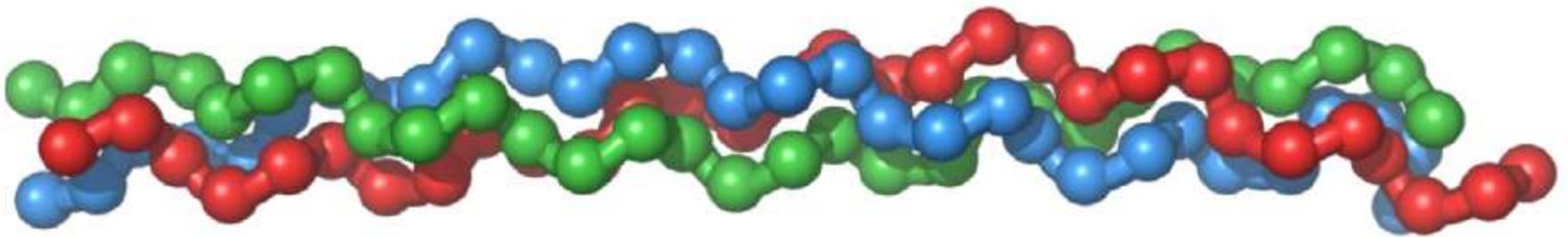


SAPEGA et Al
JBJS 72 A, 259-267. 1990



HISTOLOGIE

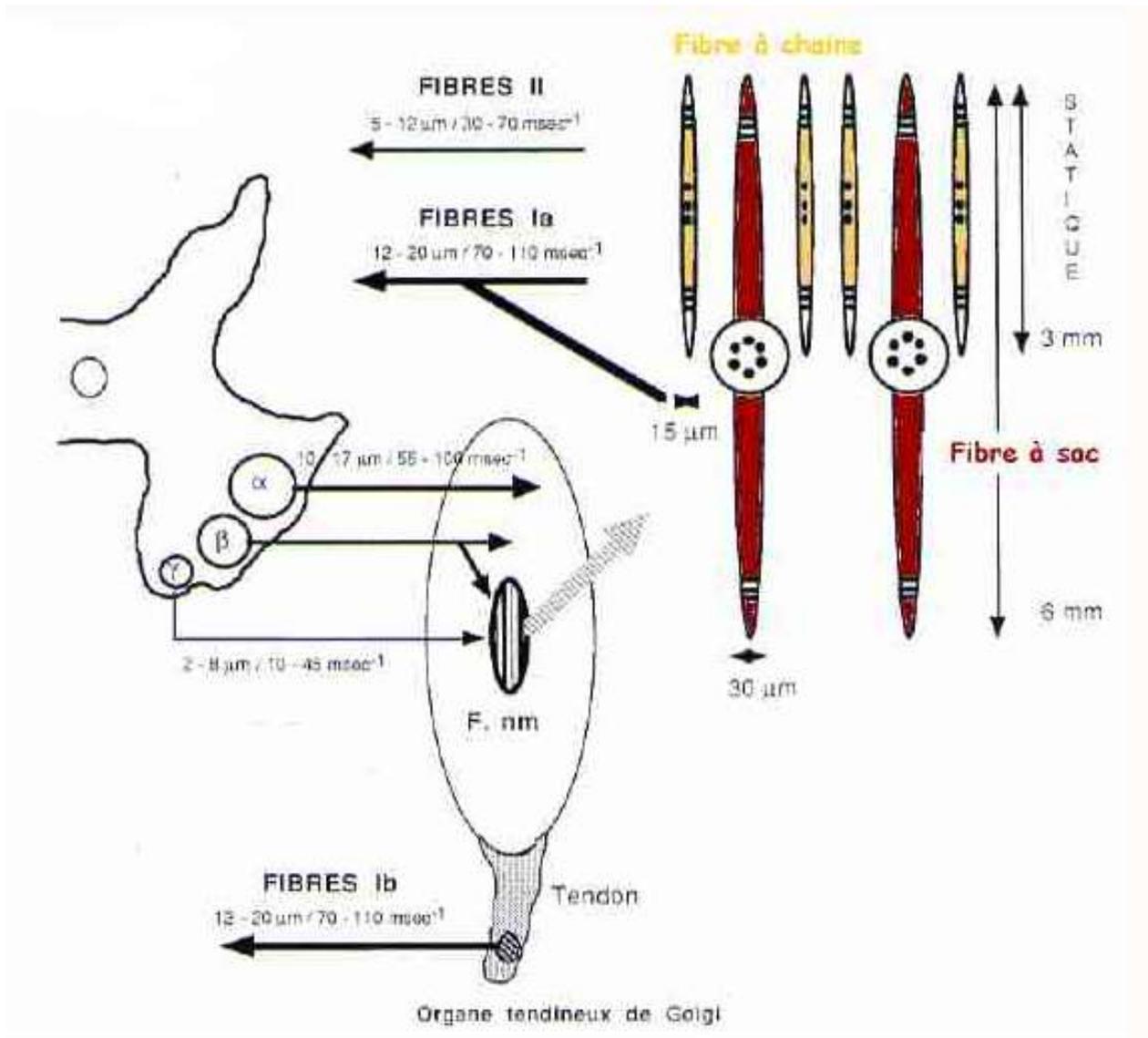
- Fibre de collagène (diamètre de 20 à 175 nm)
 - 90% de type I (matrice résistante inextensible)
 - 10% de type III (0 dans le tendon rotulien*)
 - nombreux crosslinks
- Glycosaminoglycanes



Première description de mécanorécepteurs propres au LCAE

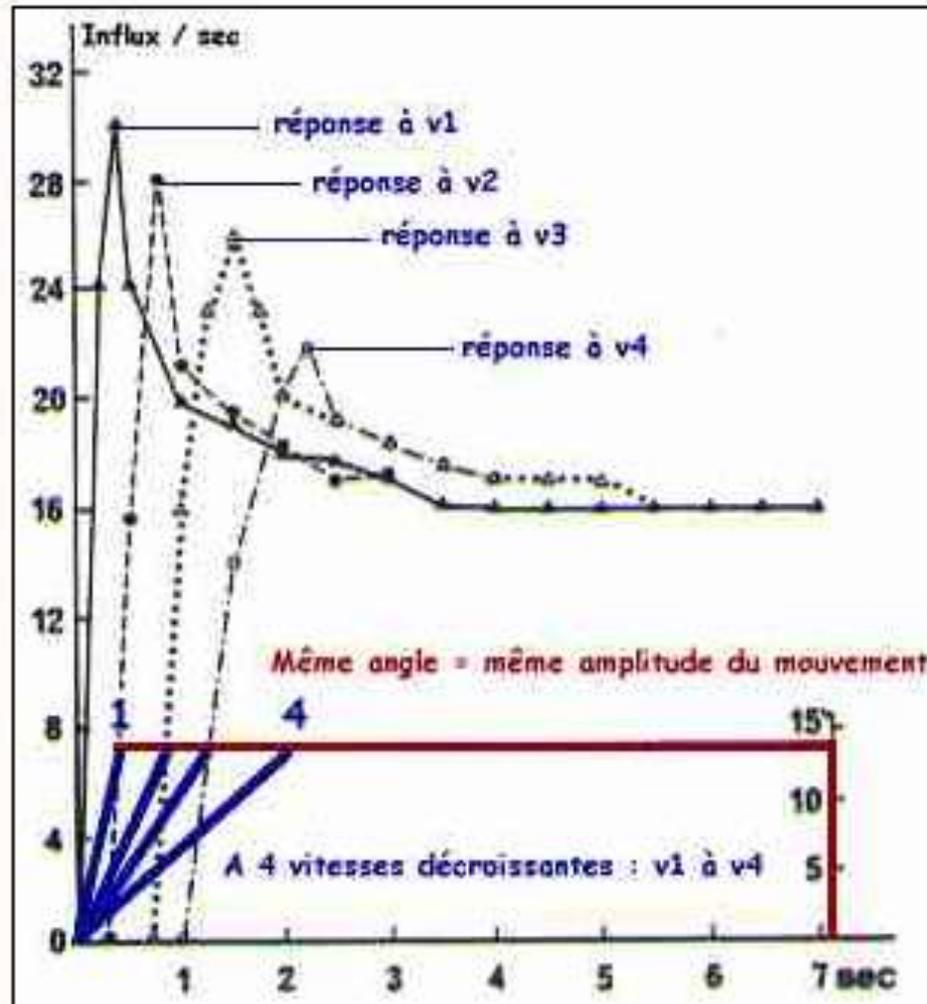
- SCHULTZ et al, 1984:
 - **Mechanoreceptors in human cruciate ligaments. A histological study.**
 - J Bone Joint Surg Am. 1984 Sep;66(7):1072-6
 - Rôle proprioceptif et initiateur de reflexes de protection vis-à-vis des positions toxiques pour le LCA

ORGANE DE GOLGI = accéléromètre

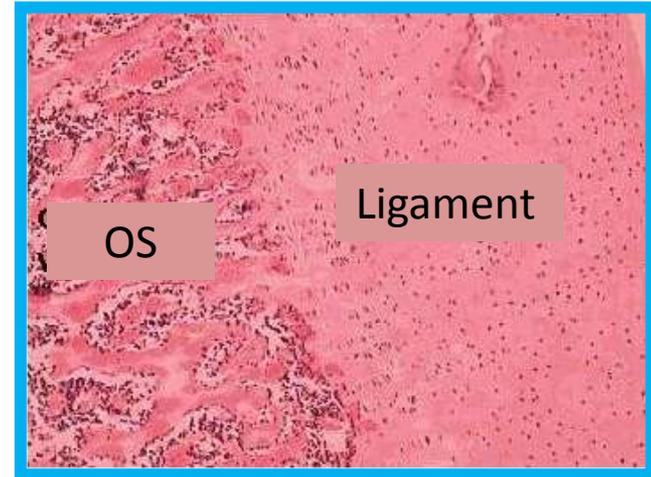
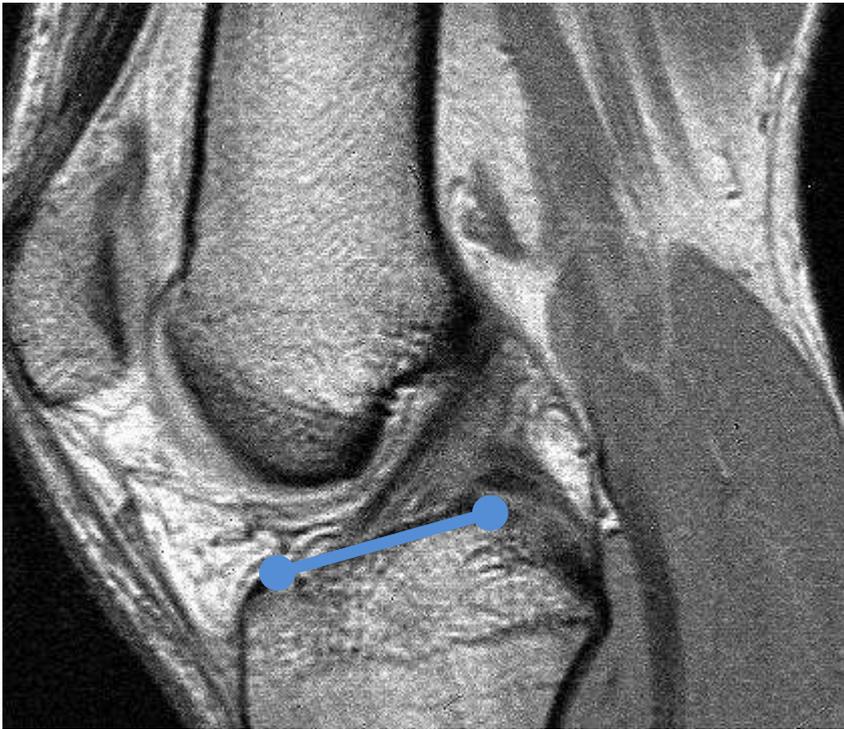


Rôle des mécanorécepteurs

LES MÉCANORÉCEPTEURS ARTICULAIRES



LES INSERTIONS: FIBRES DE SHARPEY



- Déjà présentent à 6 semaines post greffe
- Max sur les 5 premiers mm

The effect of intraosseous graft length on tendon-bone healing in anterior cruciate ligament reconstruction using flexor tendon

Shuji Yamazaki · Kazunori Yasuda · Fumihisa Tomita ·
Akio Minami · Harukazu Tohyama

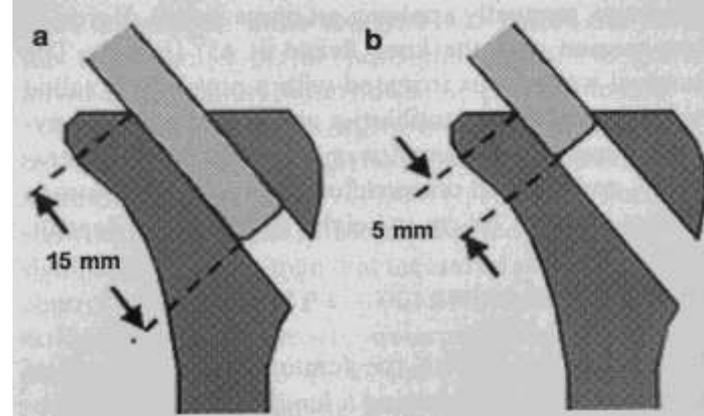


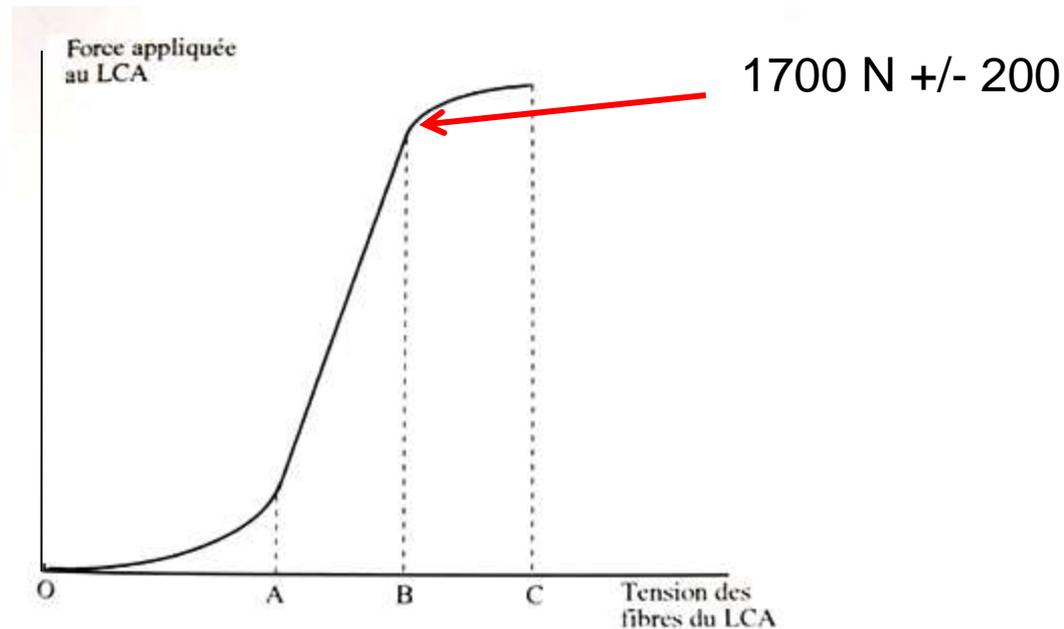
Fig. 1 Surgical procedures in groups I (a) and II (b). The intraosseous graft length in each group is shown in each picture

This study demonstrated that there were no significant differences in the anchoring strength and stiffness of the flexor tendon graft having a whole length of 50 mm between the 15-mm placement group and the 5-mm placement group at the 6-week period after implanta-

The histological observations in this study showed that abundant formation of the perpendicular collagen fibers connecting the graft to the bone were observed in a narrow area located close to the intra-articular tunnel outlet in both the 5-mm placement group and the 15-mm placement group.

ACL plasty with tendon :
15mm/5mm insertion
Immediate sacrifice of 5
dogs in each group +
Pull out test
Last dogs sacrifice after
6 weeks + Pull out test

Comportement biomécanique du LCAE



0 = tension au repos

0A = Phase de recrutement des fibres

AB = Phase d'accroissement linéaire de la tension en fonction des contraintes

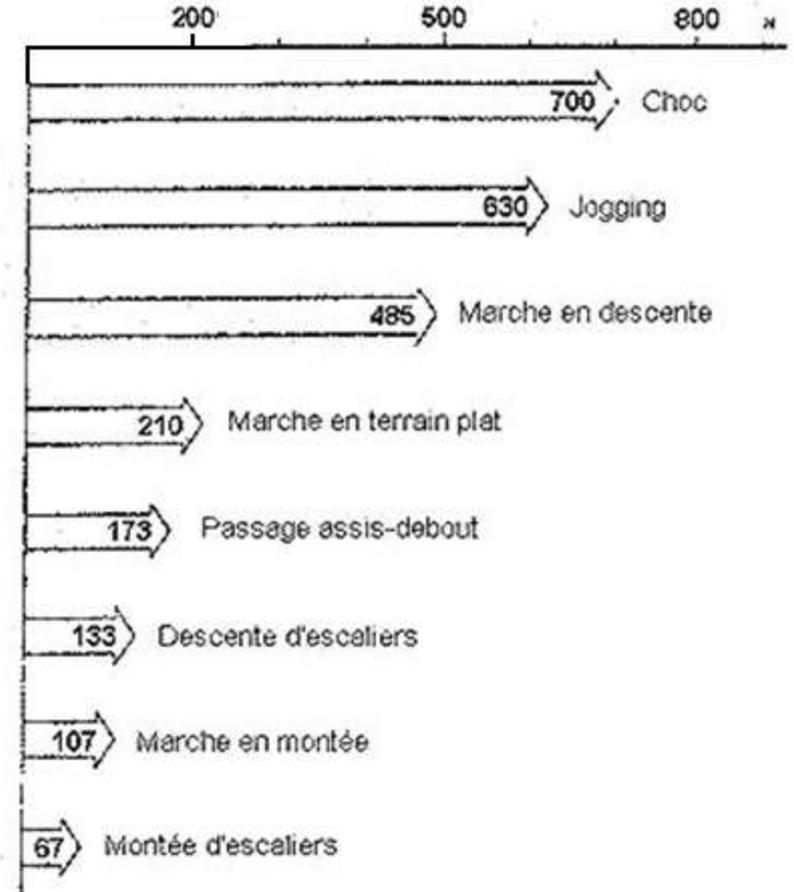
BC = Phase de déformation élastique (**module d'YOUNG**)

C = Phase de rupture ou de déformation plastique

PROPRIETES STRUCTURALES

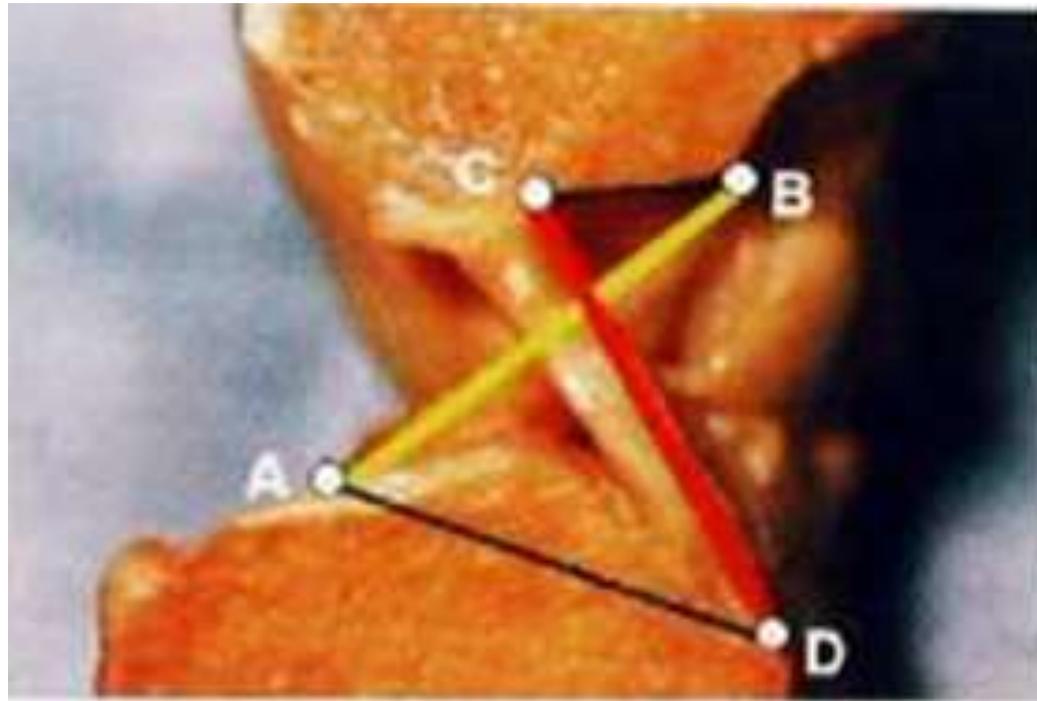
Les contraintes:

- Kinésithérapie Agressive
 - 400 à 500 N
- Shoot foot
 - 130 km/h , ballon 450 g
 - ➔ de 300 N à 800 N



ISOMETRIE

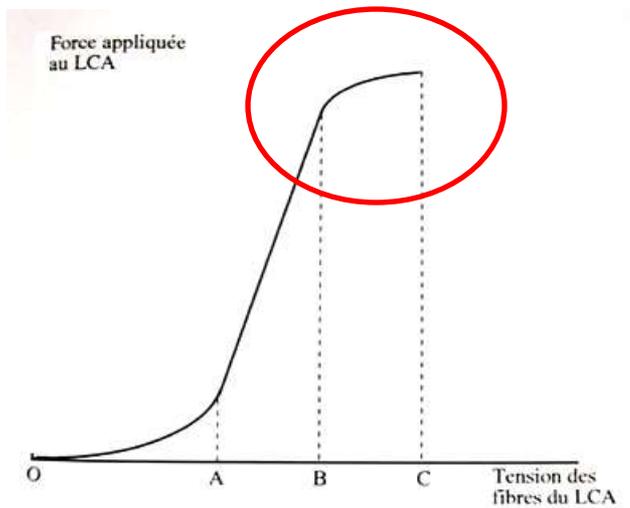
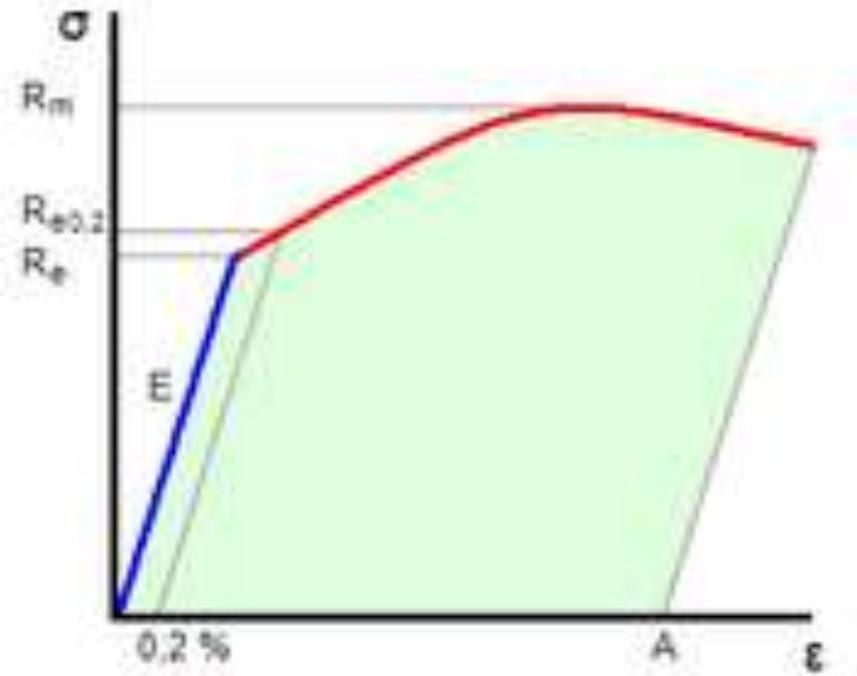
Dans les études mécaniques il est assimilé à une structure isométrique. C'est à dire longueur constante quelque soient les sollicitations



LA RUPTURE DU LCAE

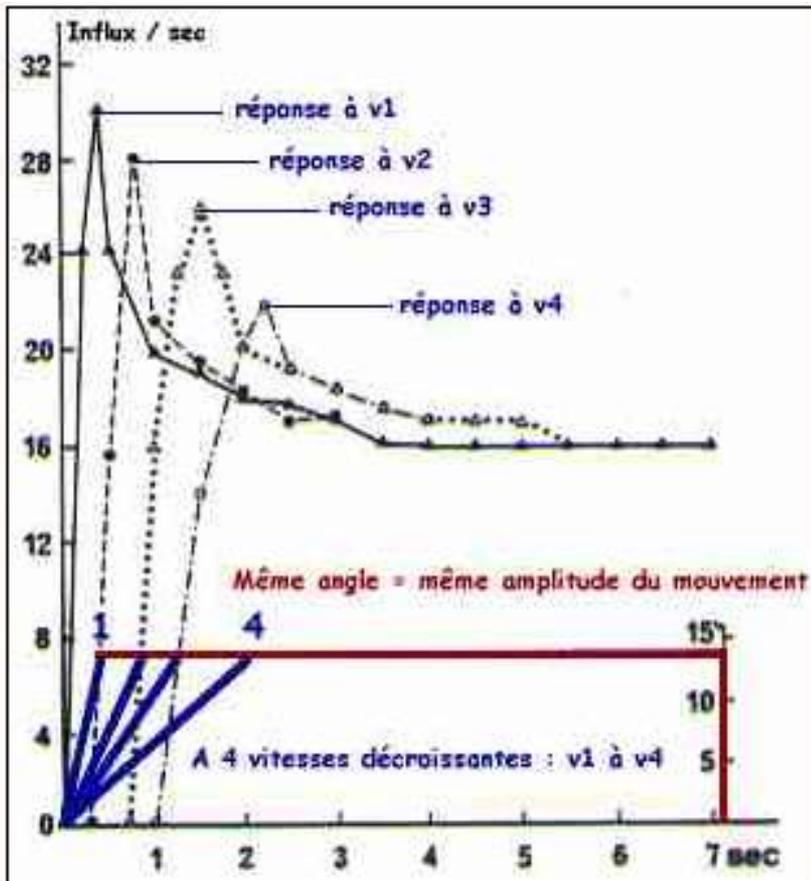
- Une **rupture** (ou familièrement *fracture*) d'un matériau est la séparation en deux (ou plus) pièces sous l'action d'une contrainte.
- La rupture ductile est caractérisée par la déformation plastique macroscopique.

- En rouge la rupture Ductile (la rupture partielle):
 - Continuité du LCAE mais perte des propriétés biomécaniques
 - Distension, nourrice sur le LCP...
 - Arrêt dur retardé



Court-circuiter les mécanismes de protection

Contraction brutale du Quadriceps



AU TOTAL

- Structure non homogène, globalement isométrique
- Qui possède une résistance intrinsèque
- Et des capteurs à même de déclencher des mécanismes de protection

➔ Difficile à casser

➔ Impossible à reproduire:

➔ Mécanorécepteurs

➔ Isométrie globale

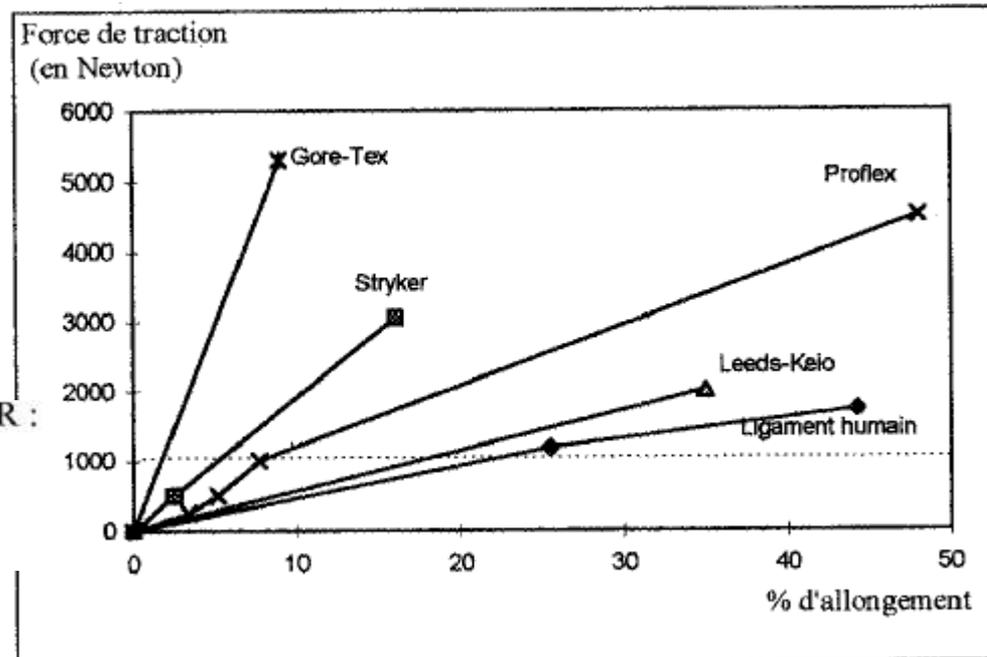
BUT

- Résistance au moins égale à 1700 N
 - Concerne le corps du transplant
 - Mais également sa fixation (kiné 500 N...)
- Mais pas trop résistant ni trop rigide (Dacron)

→ Déplacement des coils

→ Ancrage

→ Surfaces articulaires



LES PROTHÈSES DU LIGAMENT CROISÉ ANTERIEUR :
ANALYSE D'UN ÉCHEC

M. DE SMEDT

LA PLASTIE DU LCAE

- Choix d'un greffon
- Du positionnement
- D'une fixation

LE GREFFON

- Autogreffe:
 - Os tendon os KJ
 - DIDT
 - Tendon Q, Fascia lata
 - DT 4 (ou DI 4)

- Allogreffe

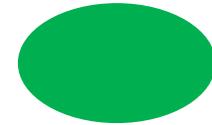
| | LCA | TR:U | |
|--------------------------|-----------------|---|---|
| Microscopie optique | Fibrocytes | Plus actifs. noyaux gros | Moins actifs. noyaux plus petit |
| | Vascularisation | Pas de vaisseaux | Pas de vaisseaux |
| | Innervation | Récepteurs proprioceptifs -Pacini (rapides. amplitude mv) -Ruffini (lents. vitesse accélération) | |
| | | | |
| Microscopie électronique | Fibres | Peu compactes. ondulation rapide Taille : répartition bimodale 20 à 50nm : 56% 75 à 175 nm : 42% | Compactes, ondulation lente Taille : répartition unimodale TR fibres > 100 nm IJ : fibres < 100 nm |
| | | | |
| Composition biochimique | Eau | 60 à 80% | |
| | GaGs | Abondants | Moindres |
| | Collagène | Type I majoritaire Type III = 10% | Type I majoritaire Type III très faible |
| | Crosslinks | Abondants Types DHLNL +- HHMD -- HLNL-- | Faibles Types DHLNL -- HHMD +- HLNL +- |

Tableau I (extrait de Noyes et coll)

| <u>Tissus</u> | Épaisseur mm | Résistance maximale à la traction N (% du LCA) | Rigidité (n /mm) (% du LCA) | Contrainte à la rupture (MPa) | Energie à la rupture (Nm) |
|---|-----------------|---|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| LCA | | 1725 ±269 (100) | 182 (100) | 38 | 12,8 ±2,2 |
| TR | 13,8 ± 1,4 | 2900 ±260 (168) | 685 (376) | 58 | 12,8 ±2,4 |
| SemiT | | 1216 ± 50 (70) | 186 (102) | 88 | 8,9 ±0,5 |
| FasciaLata | 15,6 ±0,8 | 628 ± 35 (36) | 117 (64) | 79 | 3 ±0,4 |
| Gracilis | | 838 ± 30(49) | | 111 | 3,5 ±0,4 |
| Gracilis x2 et SemiT x2 tensions égales | | 4590 | 861 | | |
| Gracilis x2 et SemiT x2 tensions différentes | | 2732 | 370 | | |
| QT | 16,3 ±3,5 | 2352 | | | |

SURFACE DES GREFFES

- LCA $\approx 27\text{mm}^2$



- KJ $\approx 33\text{mm}^2$



- DT $\approx 15\text{mm}^2$

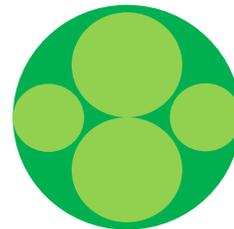


- Gracillis $\approx 10\text{mm}^2$



LES PLASTIES À 4 BRINS

- DIDT \approx 53 mm²
- DT Quadruple \approx 60mm²
- DI Quadruple \approx 40 mm²



CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

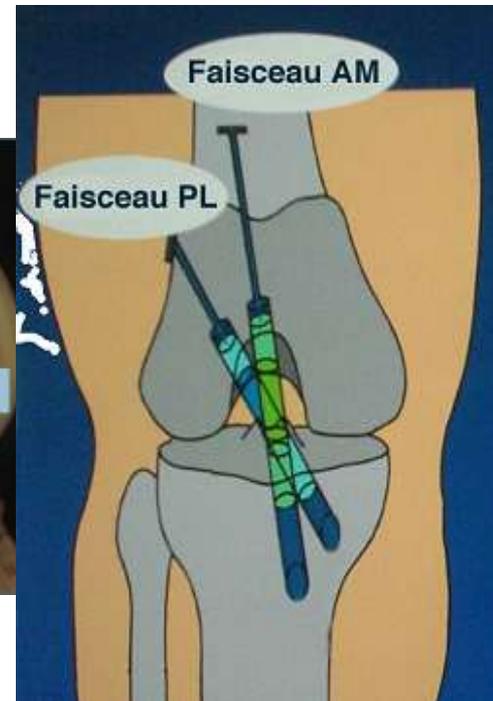
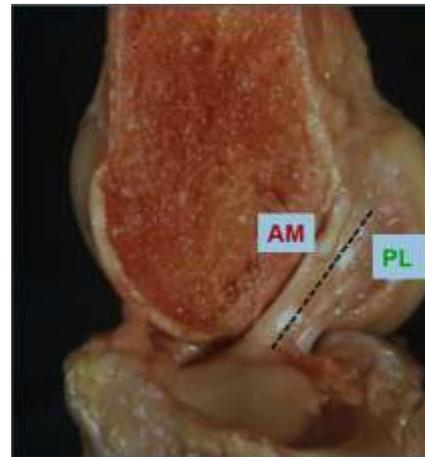
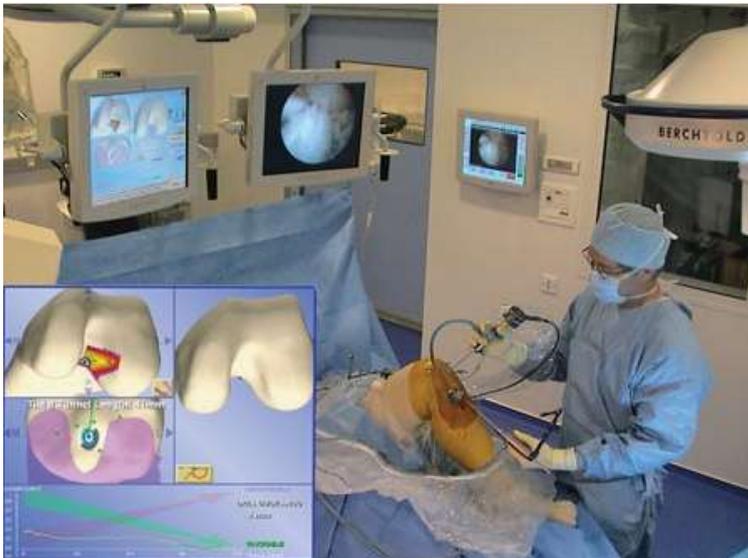
| Transplant | Résistance en N | Rigidité en Mpa |
|------------|-----------------|-----------------|
| TR | 1700 | 290 |
| KJ | 2900 | 450 |
| DIDT* | 2830 | 450 |
| DT4* | 3500 | 450 |

* Précontraint et avec 4 brins de tension identique:

- Résistance 4500 N
- Rigidité 850 Mpa

LE POSITIONNEMENT

- Viseurs:
 - One way , tunnel borgne (tunnels dépendants)
 - Tunnels indépendants
 - ➔ Tunnel tibial \approx identique
- Utilisation de la navigation
- Utilisation de double faisceaux



LA FIXATION

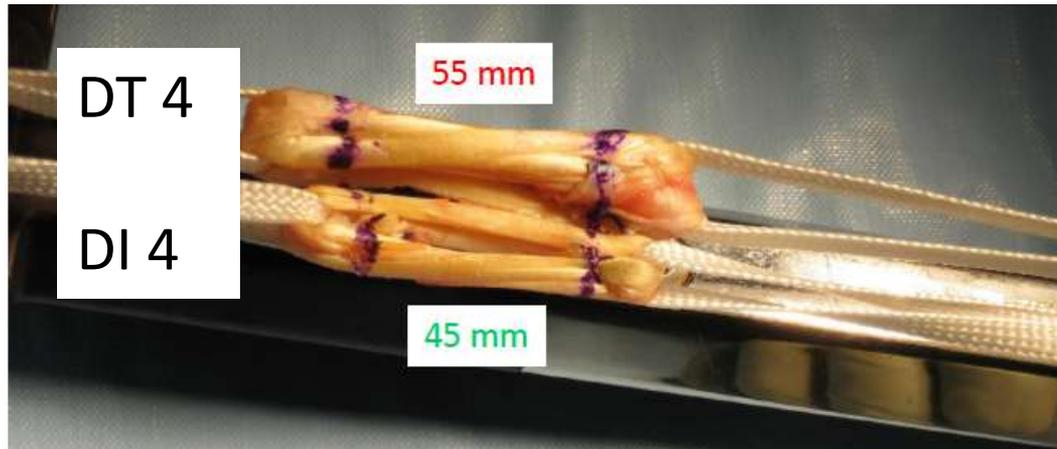
- Vis d'interférence
- Endobouton
- Autostable
 - DIDT laissés fixés en distal (Leguilloux)
 - KJ autobloquant (Chambat*)
- Dispositifs transverses
- ...



PAS DE SOLUTION UNIVERSELLE

NOUS AVONS VU

- La fixation du transplant se fait par les fibres de Sharpey sur les premiers millimètres
- Avec un DI ou un DT il est possible d'obtenir un transplant de longueur $\approx 55\text{mm}$ (portion intra articulaire du LCAE $\approx 38\text{ mm}$) avec 4 brins
- 4 brins iso tendus \rightarrow 4000 et 5000 N (DI ou DT)



LE GREFFE COURTE EST UNE SOLUTION RÉALISTE

LA TECHNIQUE TLS

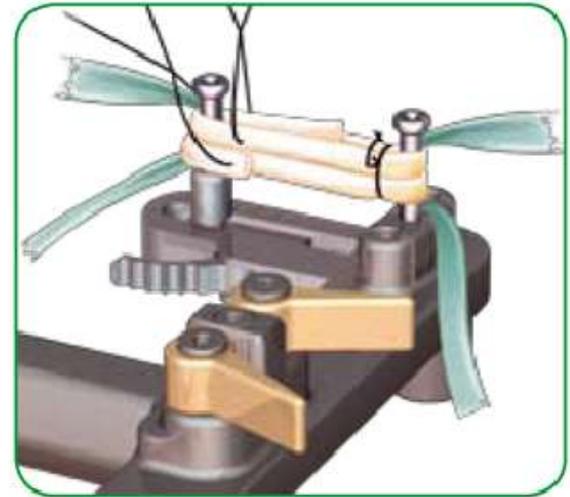
- Greffe courte DT 4 (ou DI 4)
- Tunnels indépendants
- Fixation déportée par vis titane sur bandelette non résorbable

MISE EN TENSION 5'

1 Prélèvement du tendon



2 Préparation de la greffe



TUNNELS INDÉPENDANTS

3 Visée fémorale

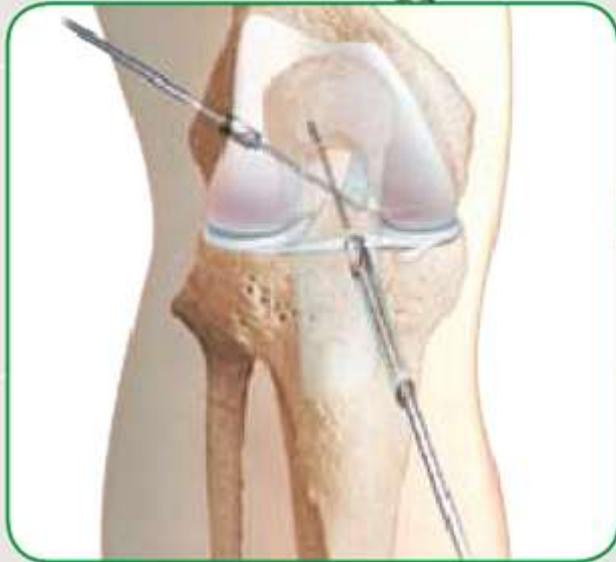


4 Visée tibiale

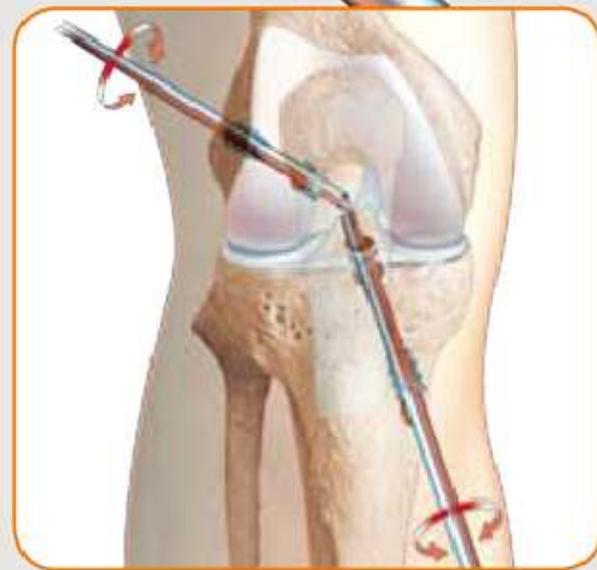


TUNNELS RÉTROGRADES

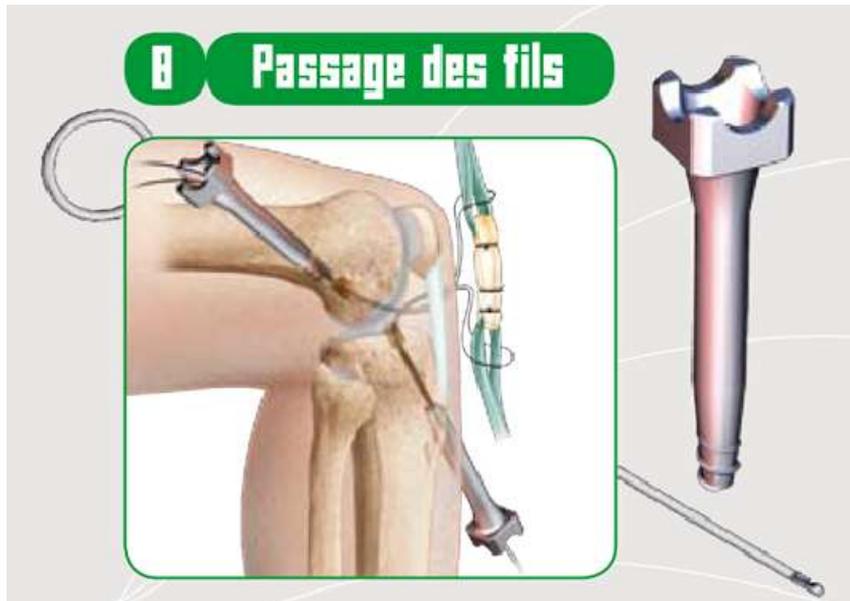
Forage des tunnels



Creusement rétrograde des logettes



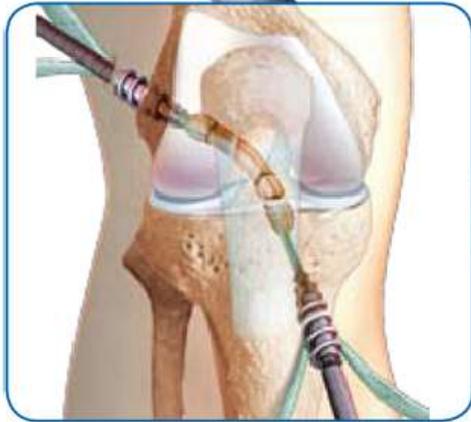
PASSAGE DU TRANSPLANT PAR VOIE ANTÉRO-MÉDIALE



FIXATION DÉPORTÉE

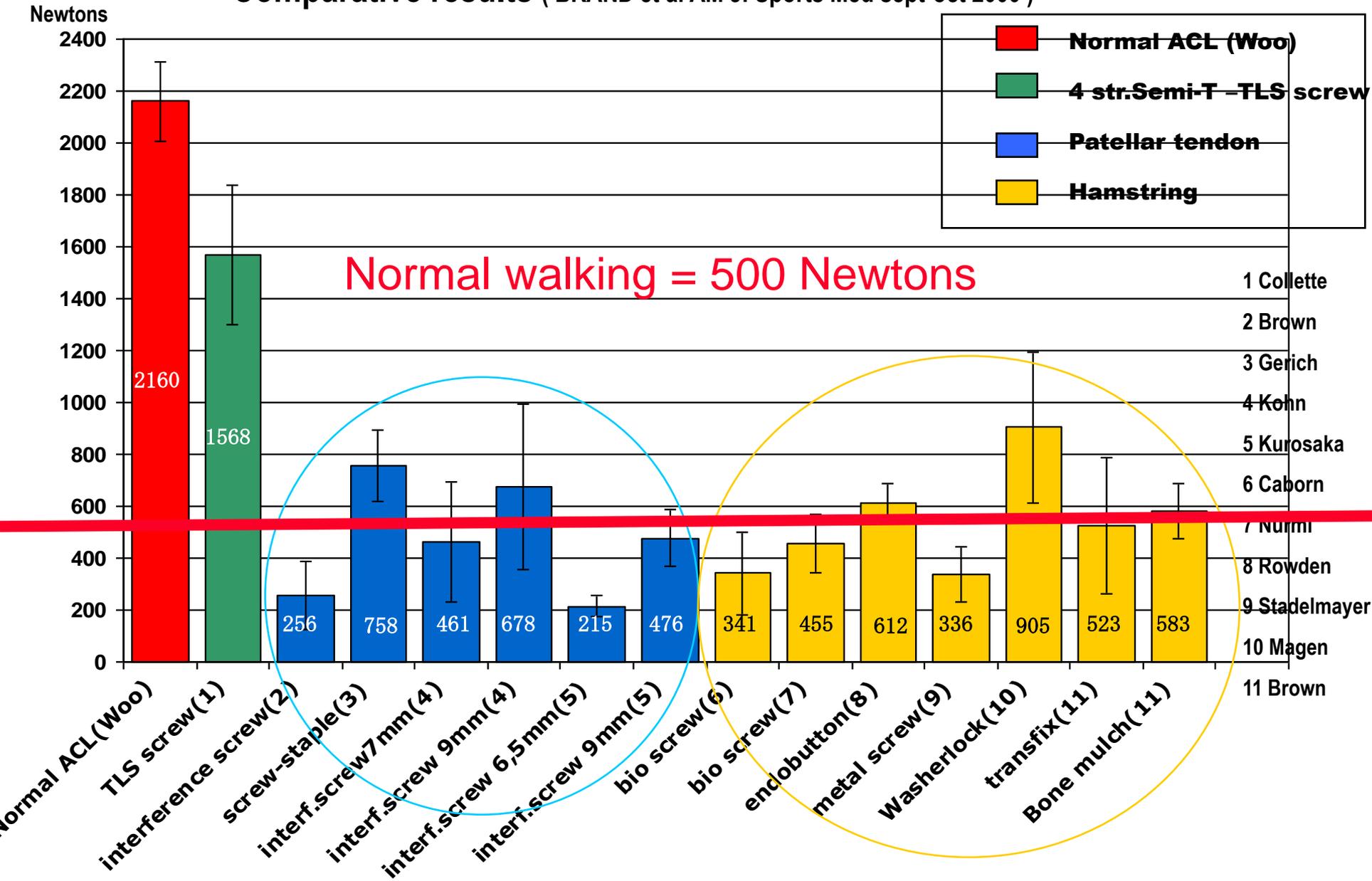
12

Fixation



ULTIMATE FAILURE LOAD (human bone)

Comparative results (BRAND et al AM J. Sports Med sept-oct 2000)



TLS

Avantages

- Faible agressivité du prélèvement
- Qualité de la fixation primaire
- Press fit du greffon dans le tunnel
- Greffon au contact de l'os sur 360°
- Compatible Double Fx
- Tunnels indépendants

Inconvénients

- Bandelettes non résorbables
- Vis titanes
- Recul (KJ...)
- Tunnels indépendants

DANS LE SERVICE

- Récupération post opératoire plus rapide
À l'évaluation iso cinétique
- Aucune différence significative à un an
- Laximétrie en cours

Merci à

H LANTERNIER

M COLETTE

T De POLIGNAC

JL LERAT

P COLOMBET

P NEYRET

F DUBRANA