

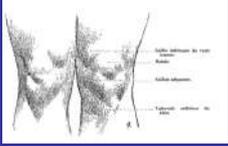
Le Genou expliqué

Formé: en osseux

Les extrémités epiphyses

- Du Fémur en haut
- Tibia en bas





Pièce de liaison intermédiaire

- La Rotule

Qui relie le quad à l'extrémité sup du tibia

D après these M Latache Cnrs 18/1/21

Genou

Stabilisé: par

muscles

ligaments



Formé: en osseux

Fémur

Tibia

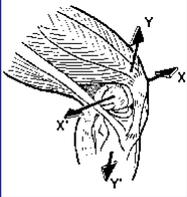
rotule



Ro

D après these M Latache Cnrs 18/1/21

Genou:
I) l'Appareil Extenseur



Axe Transversal:
Flex
Extension

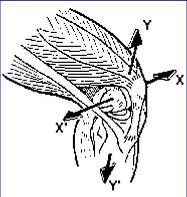
Centrage et stabilisation
Rotule
Ailerons rotuliens

Muscles ext:
Quad Vastes
Dt ant

En ext le genou est verrouillé
(Pas de rot possible)

Chaque élément osseux a son rôle

Femur et tibia:
permettent roulement et glissement

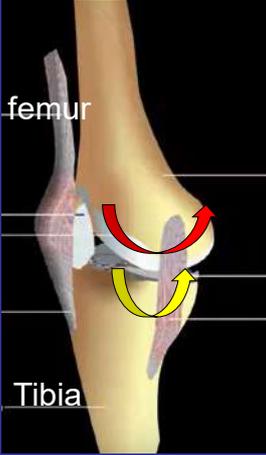


La rotule
Augmente l'efficacité du quad

Problématique Mécanique 1

Surfaces articulaires inégales

entre femur +gde= trochlée
et tibia +petite= glènes



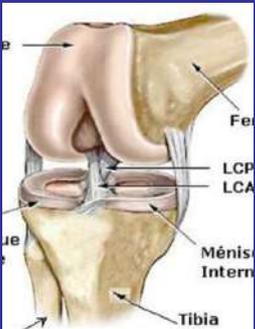
Solutions

a) Augmenter S tibiale
Avec les menisques

b) Combiner 2 mvts
roulement et glissement

Problématique Mécanique 2

Réaliser et Limiter le glissement



Solutions

a) freins des ligts croisés
retiennent en avt et en arr

b) Menisques augmentent La S et congruence

Problematique Mécanique 3

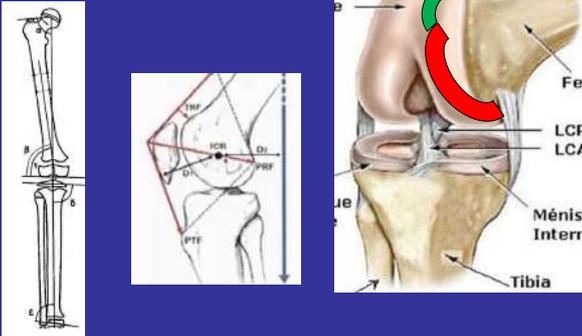
Maintien et orientation
de la traction du quadriceps
(Evite qu'il prenne la corde)

Solutions

La patella (rotule)

- augmente le bras de levier du quad
- Evite la subluxation ext

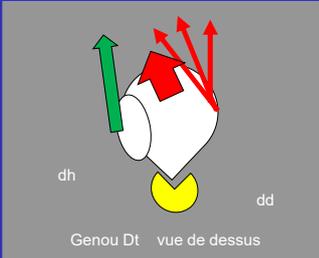
Elle s'articule "sur un rail" avec la partie sup de la trochlée du fémur



Muscles moteurs du genou

PLAN ANTERIEUR
Quadriceps / Extension

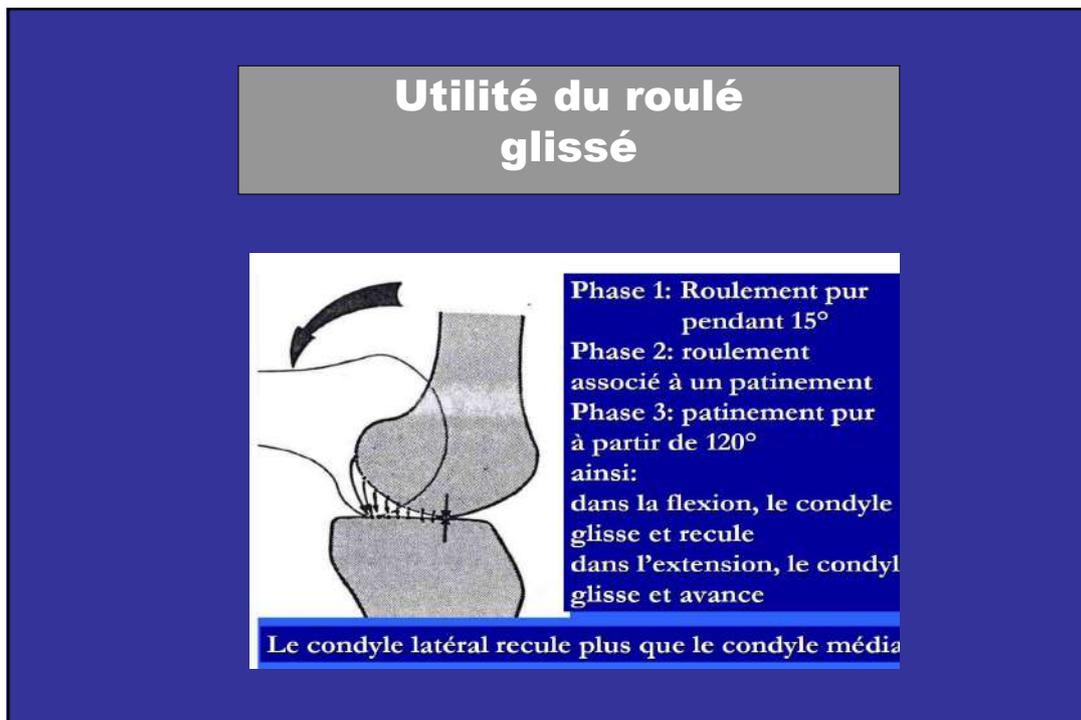
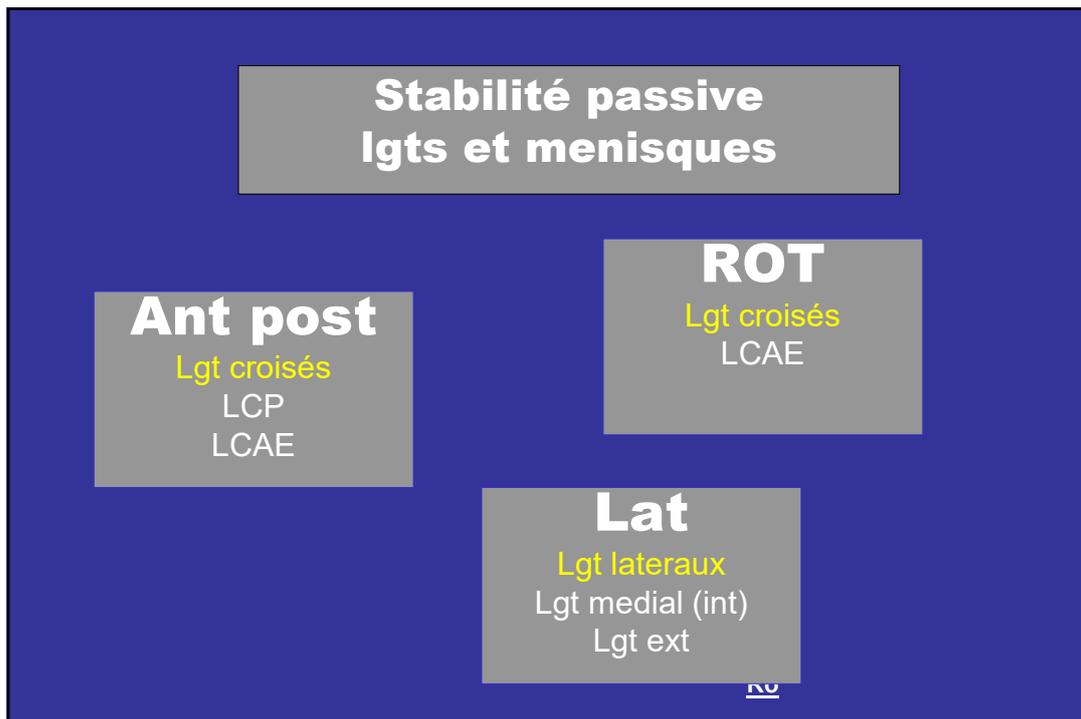
PLAN POSTERIEUR
- En Flexion: Ischio jambiers rot
- En Rot: Ischio-jambiers



Genou Dt vue de dessus

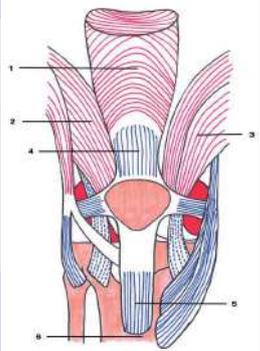
PLAN POSTERIEUR
- Flexion+ Rot int: muscle poplité

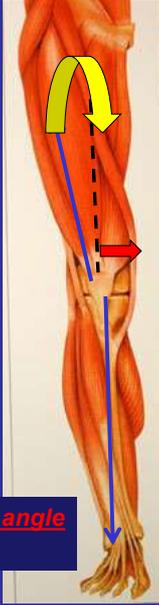
Rotateurs
- Rot ext Ct Biceps
Rint: Ischioj & muscle poplité



Le quadriceps

Formé :
Dt femoral (ant)
Vaste intermediaire
Vastes int et ext

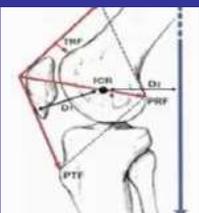




Le vaste int fait un rappel vers l interieur → et évite une luxation de la rotule en dehors

Le système extenseur a un angle Angle Q

Mobilité / rotule



augmente le bras de levier

III. AUGMENTATION DE L'EFFICACITÉ DU QUADRICEPS

- la rotule éloigne la partie proximale du TR du centre de rotation du genou

↓

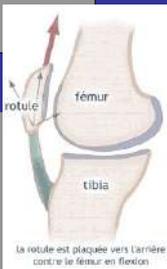
↑ du bras de levier du quadriceps

Genou avec patella
NA d'attaque
bras de levier

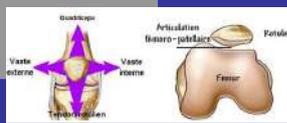


Genou sans patella
NA d'attaque
bras de levier





La rotule est plaquée vers l'arrière contre le fémur en flexion



Attaches de la rotule Td quad & Tendon rotulien

Td Quad

Td Rot

Le td rotulien s attache sur la TTA tubérosité tibiale ant

Genou repères face ant ext / cuisse Dte

- 1: péroné
- 2: Tub Gerdy
- 3: TTA

Tubérosités

Mise en évidence du tubercule de Gerdy (tuberculum infrapatellaire). Genou droit - vue latérale.

stabilité / rotule

Equilibre rotulien
assuré par:

- Lgts capsule
- Morphologie osseuse rotulienne
- Muscles ++++ (F.Bonnel)

F résultantes:

- a)** Compressive/ femur
- b)** Subluxante ext

La rotule (Patella)

Rôle: de renvoi, réoriente les forces du quad
Il y a donc un rôle de poulie

Son maintien:
la trochlée
et les ailerons rotuliens

Couvrage rotulien normal (au scanner & l'arthroscopie)

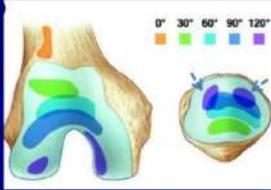
Rotule
Fémur

Figure 3. La rotule agit en tant que poulie alors que le quadriceps tire la tige osseuse de l'arrière vers l'avant.

Contraintes / rotule ***

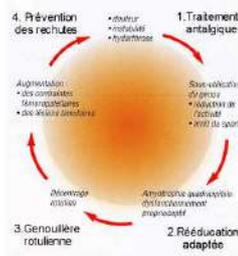
ZONES DE CONTACTS ET CONTRAINTES

- Patella n'est jamais en contact en totalité avec la surface patellaire
- 0° → 15°: partie inférieure
- 15° → 30°: jonction 1/3 inf-1/3 moy
- 30° → 60°: 1/3 moyen
- 60° → 90°: 1/3 supérieur



CERCLE VICIEUX D'AUTO-AGGRAVATION DU SYNDROME ROTULIEN

Traitement: 4 volets simultanés



Douleur ant rotulienne gêne en flexion prolongée genou qui lache

Contraintes et flexion

ZONES DE CONTACTS ET CONTRAINTES

L'importance des contraintes est proportionnelle au degré de flexion, ainsi:



soulevé de terre (haltérophilie) 14 500 Newton !!!

Stabilisateurs passifs les lgt et ménisques

Les croisés

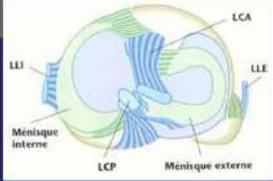
Ant = contrôle mvt ant & rot int
Post = contrôle mvt post



Les ménisques

contrôlent mvt ant mvt post
CITROËN

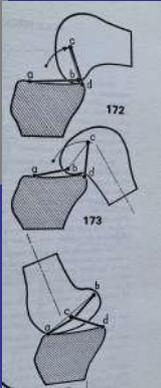
Les ménisques ont uniquement des attaches périphériques Et sont libres en face sup et inf ,d'ou glissement possible

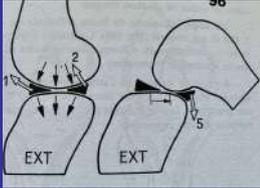


Stabilisateurs passifs leurs actions

Les croisés

Ant
Ant ext : tendu en Ext
Post
post int : tendu en Flexion

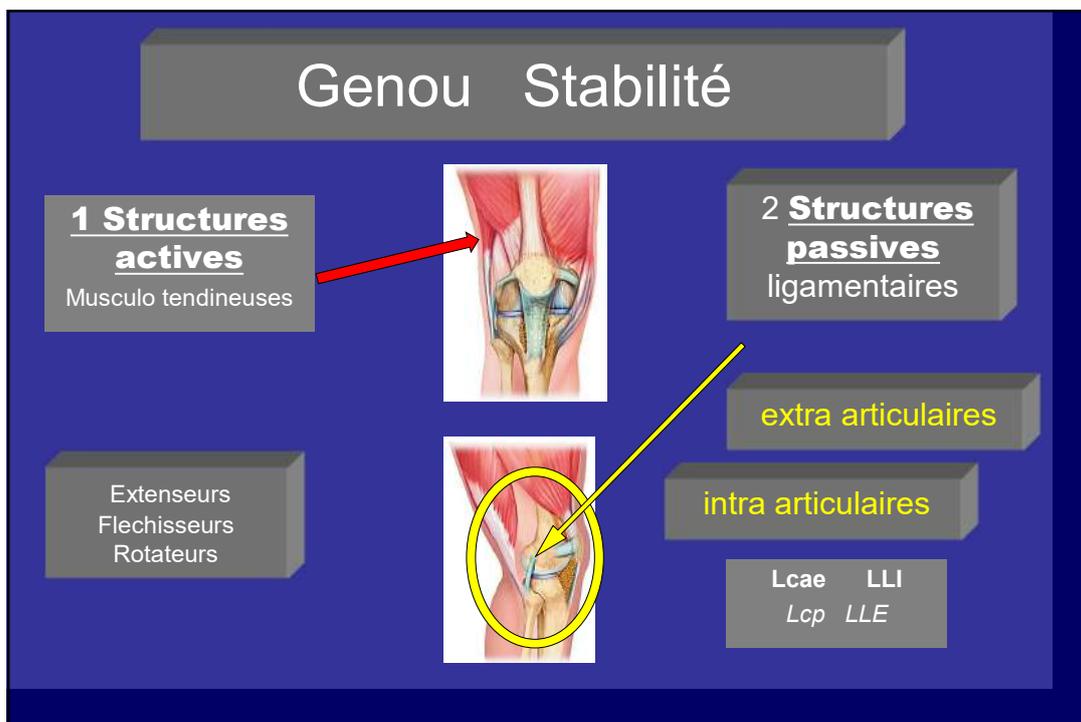
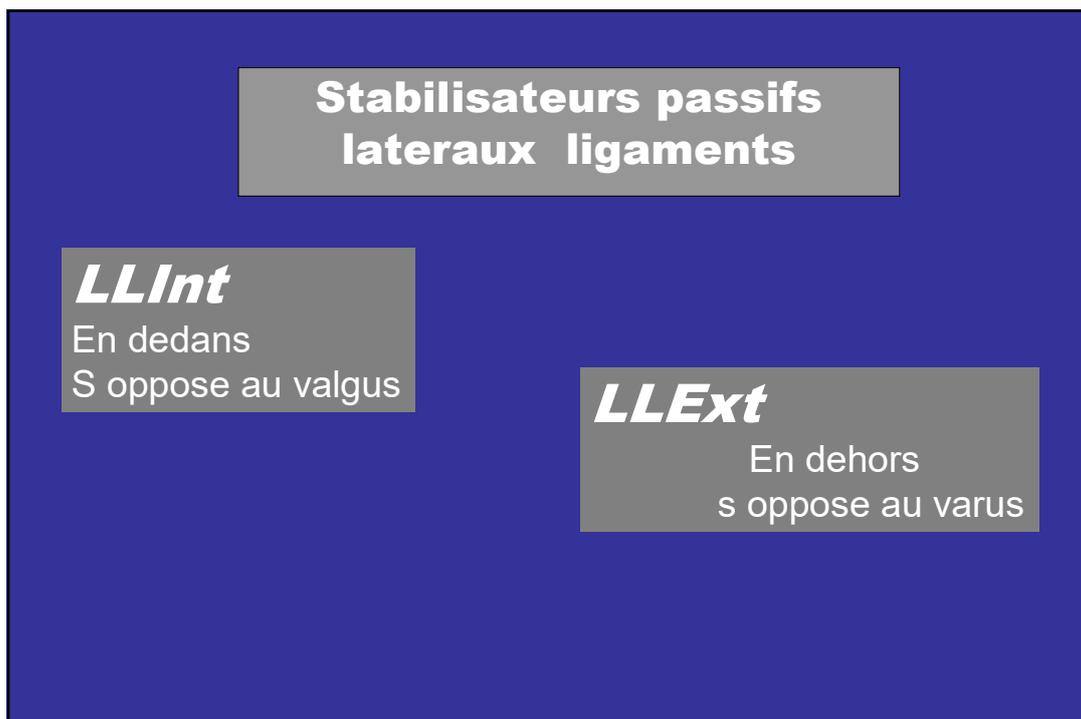


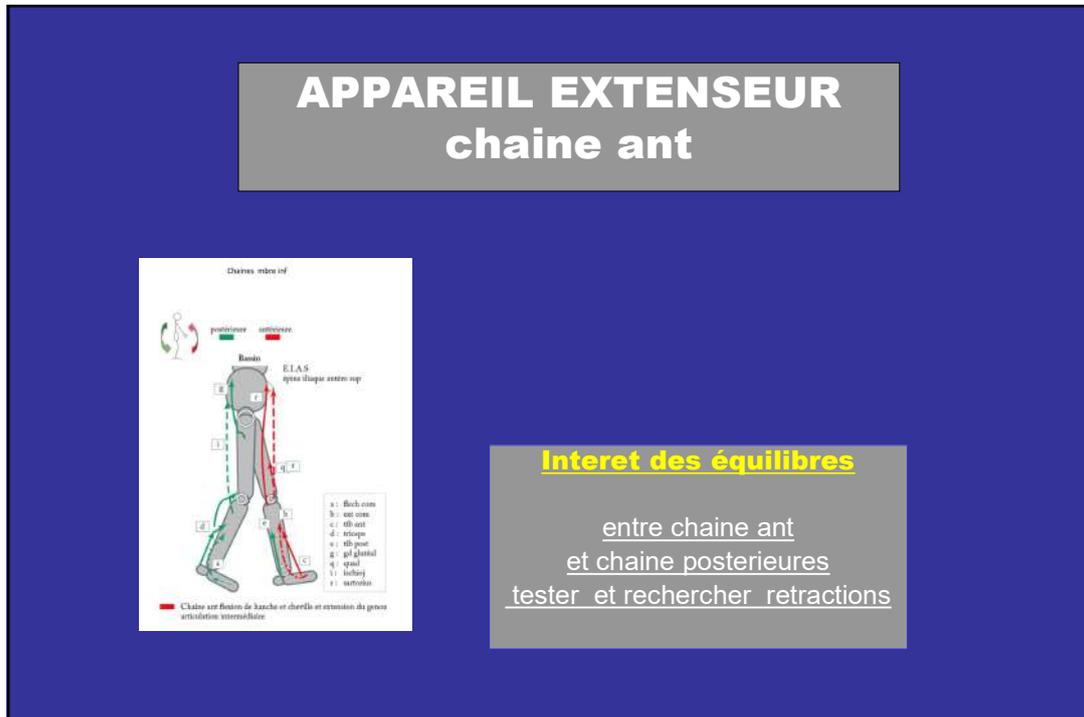
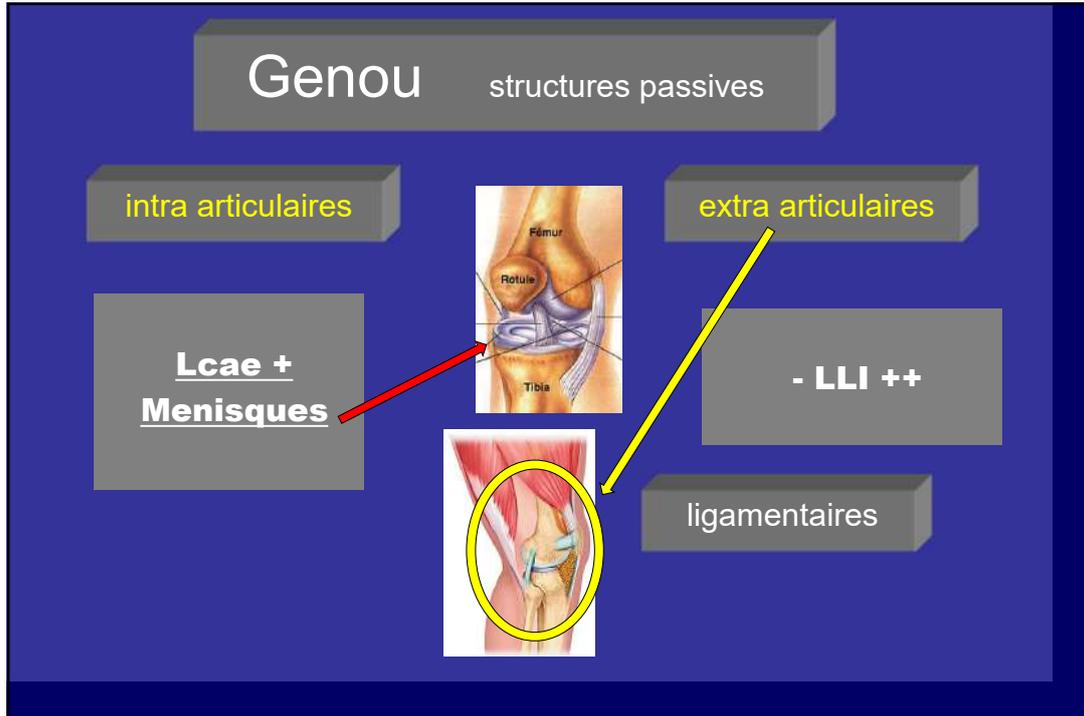


Les ménisques

Avancent avec les condyles
En avt en Ext
En arr en Flex

L ensemble permettant de stabiliser la jonction : condyles femoraux et plateaux tibiaux





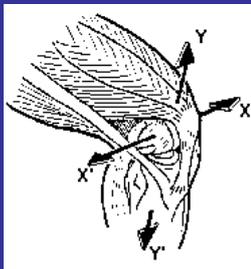
Introduction à la Prevention & la Pathologie

Interet en Pratique
Quotidienne

Genou: I) l'Appareil Extenseur

Transversal:
Flex
Extension

Vertical:
Rotations
(genou fléchi)



Axes



Fig. 7. Schéma d'après Maquet montrant que la force gravitaire P agissant selon le bras de levier a est équilibrée par le tendon musculaire M agissant selon le bras de levier b.
Leur résultante R est nulle et confondue avec l'axe métrique du membre.

IMPORTANCE
de l'équilibre Abd Add

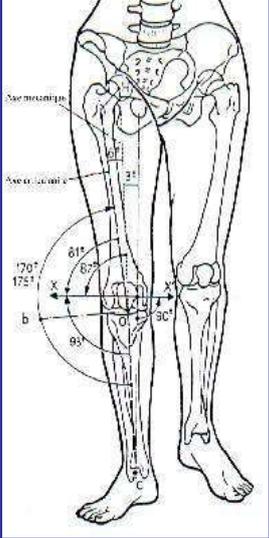
Genou:

I) role de la rotule

Recentrage

Guide en flex ext
Augmente le levier
des extenseurs







Importance des ailerons et du vaste interne

D après these M Latache Cnrs 18/1/21

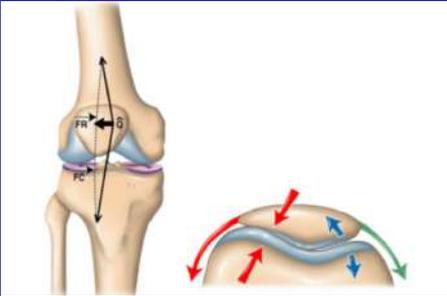
Valgus physiologique de 5° à 6°

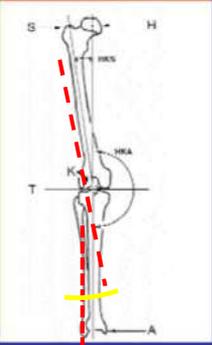
Rotule et syndrome rotulien

2 zones portantes

Fem tib

Fem patell





Stabilisation laterale

Rappel du vaste int

5 à 15° de valgus physiol

Mobilité / rotule

La Trochlée

□ 02 facettes patellaires
Versant ext + haut

↓

S'oppose à la luxation ext de la patella

Rail creux

Rail plein

La Rotule

□ 02 facettes
Crête médiane:
répond à la gorge

•D apres Lerat J polycop fac lyon

a) Rotule et syndrome rotulien

2 ZONES PORTANTES

Fem tib

Fem patell

Role biomecanique

Rappel et renvoi de F
amortissement

Qd Flex >90° hyper press f lat de rotule

Force tendon quadriceps

Résultante des forces fémoro-patellaires

Force tendon patellaire

Haut ↑
Post →

Angulations et contraintes

angle

tendon quad-rotule-tendon rot
valgus d'environ 15°

(angle Q ou bascule externe de rotule).
se corrige pour atteindre 0° en flexion.

Applications in vivo et pathologiques
Les forces exercées sur le tendon rotulien :

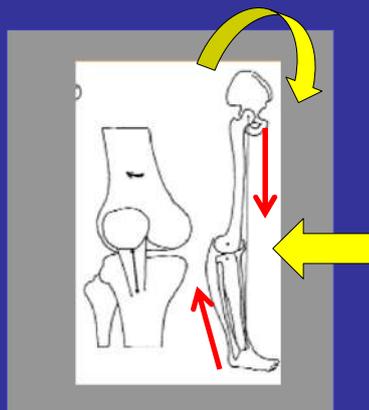
- un shoot dans un ballon est de 5 200 Newton
- la réception d'un saut 8 000 Newton
- un sprint 9 000 Newton
- soulevé de terre (haltérophilie) 14 500 Newton

Defaut d'alignement rotulien

Genu recurvatum

Antevers = hyperlordose

Retractions:
quad
triceps



Troubles statiques

Defaut d'alignement rotulien

Hanche
Par: r int de hche excessive
Trop d'add

Genou
Trop de valgus
Ou de rot int



Faiblesse du V INT

Engagement rotulien

A partir de 30° de F genou, la patella s'engage dans la trochlée ,

Entre 30° et 60° le contact de sa partie moy,

Au-delà de 90° charge sur les facettes patellaires int et ext^{6.7}

Causes: syndrome rotulien

Facteurs de risque intrinsèques

- Anomalies anatomiques (par exemple: dysplasie patellaire, patella alta, dysplasie trochléenne)
- Défaut d'alignement et altération de la biomécanique des membres inférieurs (statique ou dynamique)
- Dysfonction musculaire (par exemple: faiblesse du quadriceps, dysbalance entre le vaste médial et le latéral)
- Hypermobilité patellaire
- Rétinaculum patellaire latéral rétracté
- Hypoextensibilité du quadriceps, des ischio-jambiers ou de la bandelette ilio-tibiale
- Antécédent de chirurgie ou traumatisme du genou ou du membre inférieur proximal
- Technique sportive et expérience

Verifier la statique globale du Mb INF ****

Facteurs ext-:

- Sport
- Environnement
- Sol declivité
- Materiel

Signes du syndrome rotulien

Douleur peri rotulienne Signe du cinéma...

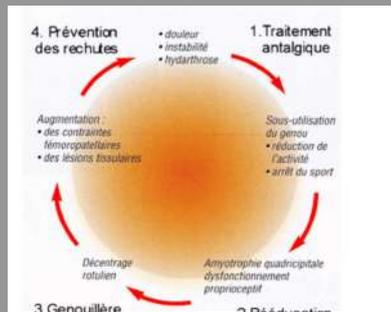
Derobement ant post
Genou lache

Gonflement

Peu meme aller à la
subluxation qui s'auto réduit

syndrome rotulien: cycle

Cercle vicieux d'aggravation



Conduite Pratique et syndrome rotulien

Eviter compression hyper flex squat.....

Quand éviter travail en charge

Wisom

Secteurs limités

Etirer quad ischioj

Genouillere de recentrage
et non compressive et en t limité

Reprise douce et progressive des efforts sans douleur ***

CAT syndrome rotulien

Reeducation

- Renforcement du quadriceps (surtout le vaste médial oblique)
- Renforcement des abducteurs et rotateurs externes de hanche
- Travail de gainage
- Thérapie antalgique et mobilisation patellaire
- Stretching des chaînes antérieures et postérieures des membres inférieurs
- Travail de proprioception des membres inférieurs
- Kinésiotape de recentrage patellaire

Uniquement en final

b) Interface femur /tibia : ménisques

Interfaces condyle trochlée:

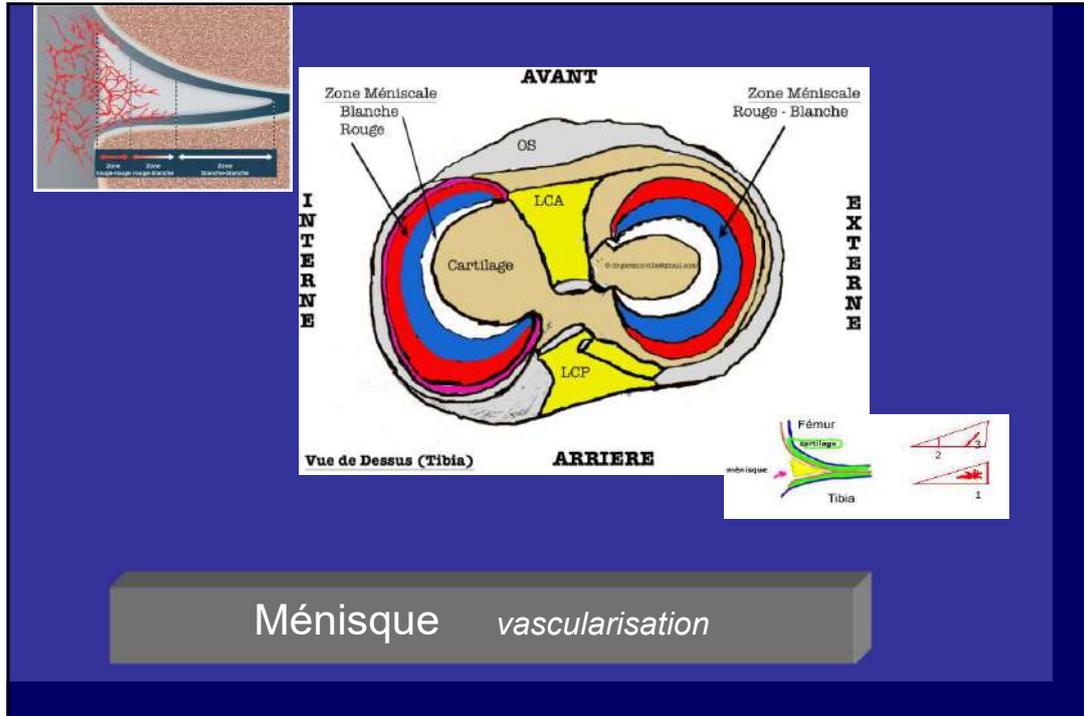
- Augmente la congruence
- mouvt inverse des condyles
- en ext vont vers l'avt
- en flex vont vers l'arr

- Amortisseurs



Cit r Oen

Men ext bcq plus mobile



cinétique des ménisques

Les ménisques suivent le mvt des condyles

En flexion complète, les ménisques reculent et sont mis en compression par les condyles

Freeman et al., 2000 : Flexion 157.3 +/- 5°, Rotation Int tibia : 27.7°
Hefzy et al., 1998 : Flexion 165°

Mobilité des ménisques

C'est l'enveloppe ligamentaire qui limite l'avancée et le recul des ménisques

Le ménisque latéral avance en extension et recule en flexion
Le ménisque médial est moins mobile

Le compartiment médial est le compartiment de la stabilité
le latéral est celui de la mobilité

Ménisque recule en flex, avance en ext

c) Groupes musculaires

Extension 45°-90°
Extension 0°-45°

Sur-sollicitation musculaire excentrique

Frottement rot.interne

Rot.ext + flex. 45°-0°
Ligament actif

Sur-sollicitation musculaire excentrique

BRETELLES

Rot.int + flex. 45°-0°
Ligament actif

Flex-rot.int 90°-45°

Ext. de cheville

Flex-rot.ext 90°-45°

Sur-sollicitation musculaire excentrique

Synthèse

Frein post du genou = **Poplité**

- Rappel mécanique:
- En avt
- et freine la rot ext (rappel en r int)

genou ½ fléchi,

•Frein amortisseur en rot ext

•Impuls en rot int

•D après Dr O Fichez St Raphael <https://www.lamedecinedusport.com/traumatologie/tendinopathies-de-la-face-posterieure-du-genou/>

Poplité

Anatomie

- Va du condyle ext
- à f post int / tib

dh

Poplité

Poplité prfd mono art

(en legere flex de genou)

Actions

- a) **Initie le déverrouillage lors de flex du genou**
- b) **Maintien le ménisque**
Le tire en arr / flex (évite son piégeage)

Poplité

(en legere flex de genou)

-Action inversée

- a) En chaine ouverte= pied rot int de jbe
- b) En chaine fermée Pied au sol =rot ext de femur
Et freine le déplacement ant du femur

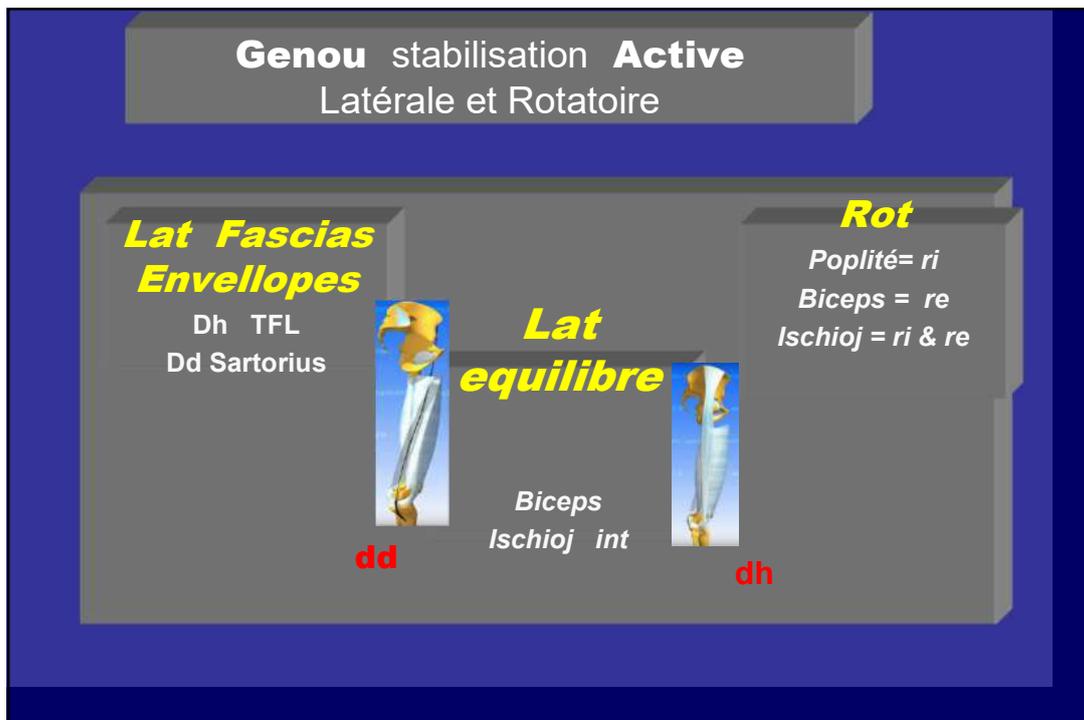
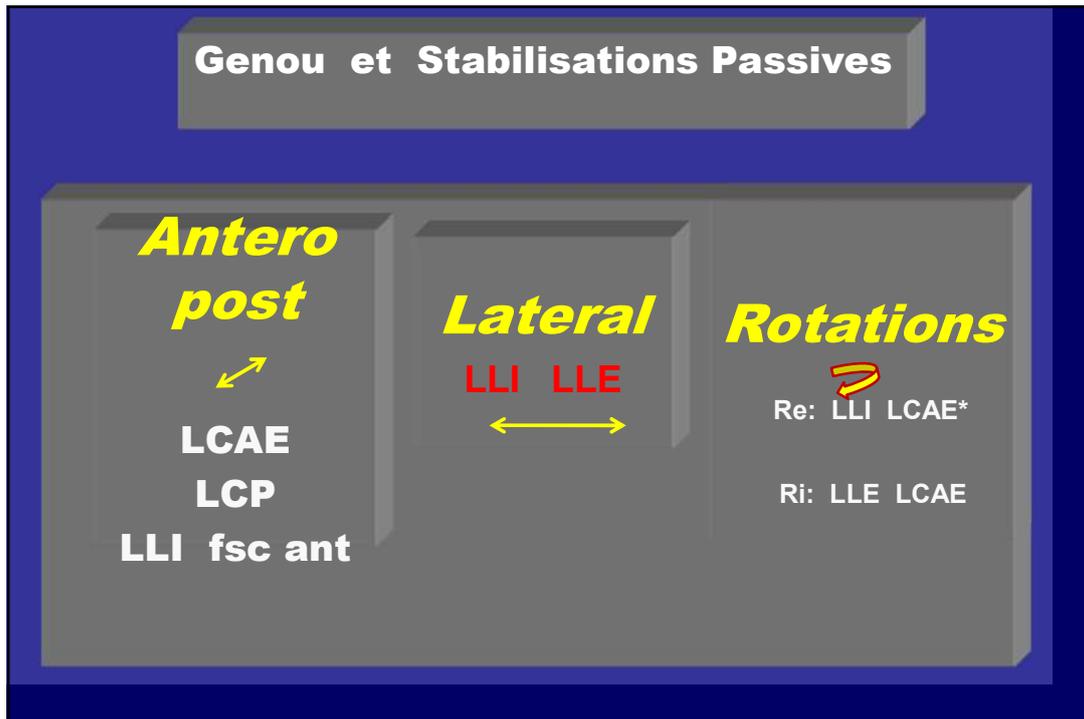


RELAJ GENOU f int

• La patte doie'

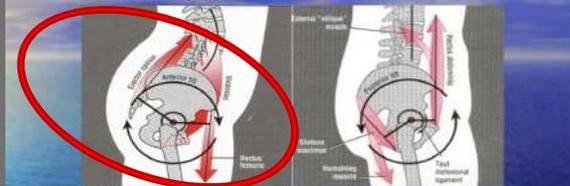
- 3 tendons: Sartorius , gracile, 1/2tdnx
- sauf 1/2 mbnx





Les ischioj / equil bassin

Posture et antéversion du bassin



- **Problème de cette antéversion:**

- Extension lombaire au lieu de l'extension de hanche
- Position assise
- Compensation (système croisé)
- Tension sur les ischioj et contrainte des érecteurs

II Patho et traumatologie

II a) patho musculaire et tendineuse

II b) entorses : Lgt & menisques



Ila) Tto App Extenseur

- Arracht tuberosité
 - Lux, Fracture rotule
- Piège de la sub-luxation rotulienne-**
- Rupture td quad
 - Rupture td rotulien
- Rupture musculaire**



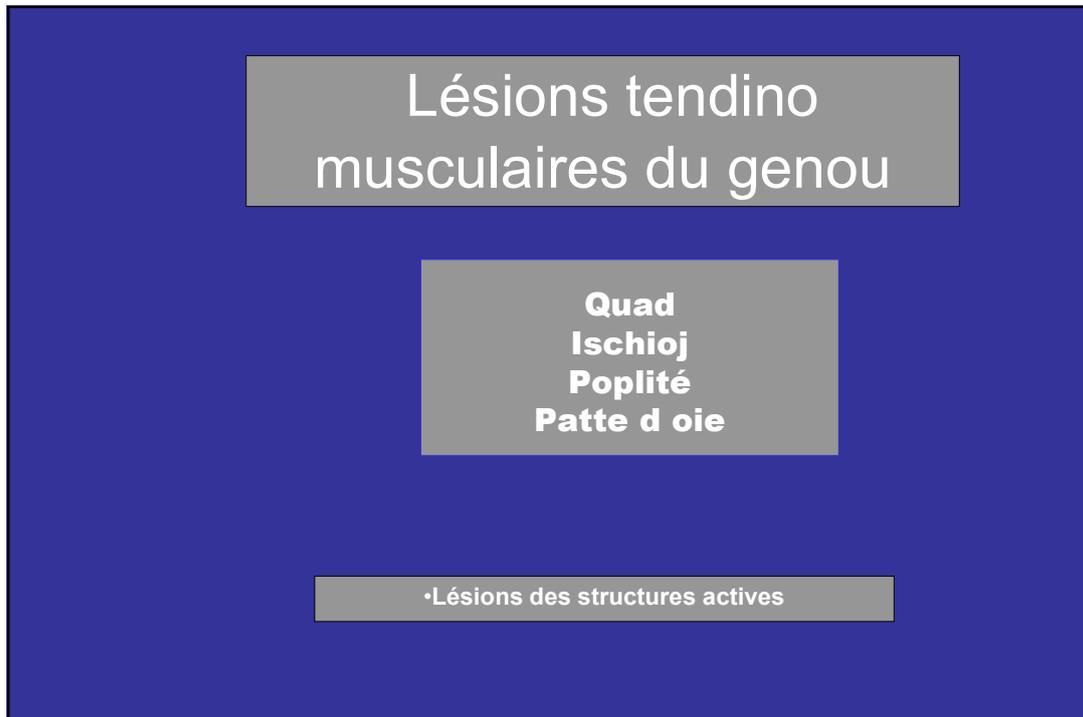
Ila) Lésion app extenseur

LE QUADRICEPS
ses attaches

La rotule

•Lésions des structures actives





Rupture du tendon quadricipital négligée



plan Rrf

P1 Nursing

Prevention tbles trophiques

(Cut, circulatoire, muscul)
Massage antalgie

Surveillance cicatrisation

Entretien mbre opposé
Gymn respi

plan Rrf

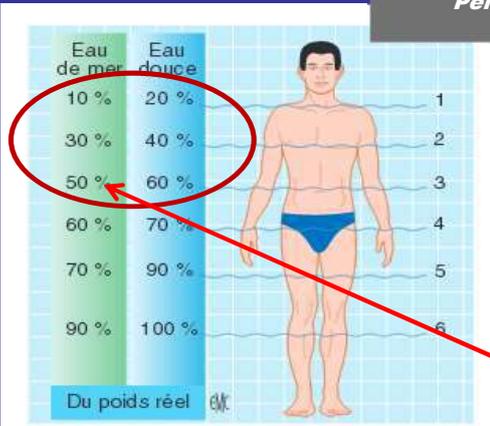
P2 RRF

- Gain d amplitude
- Gain Fm
- a) Travail isometrique
- b) Isotonique (pt levier)
- Electrotherapie
- antalgique et electro stim

Kinébalnéotherapie



Kine balneotherapie:



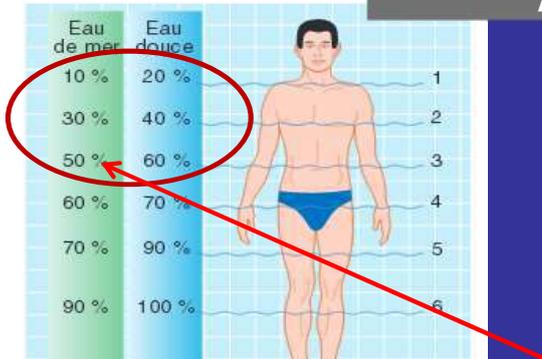
Eau de mer	Eau douce	
10 %	20 %	1
30 %	40 %	2
50 %	60 %	3
60 %	70 %	4
70 %	90 %	5
90 %	100 %	6

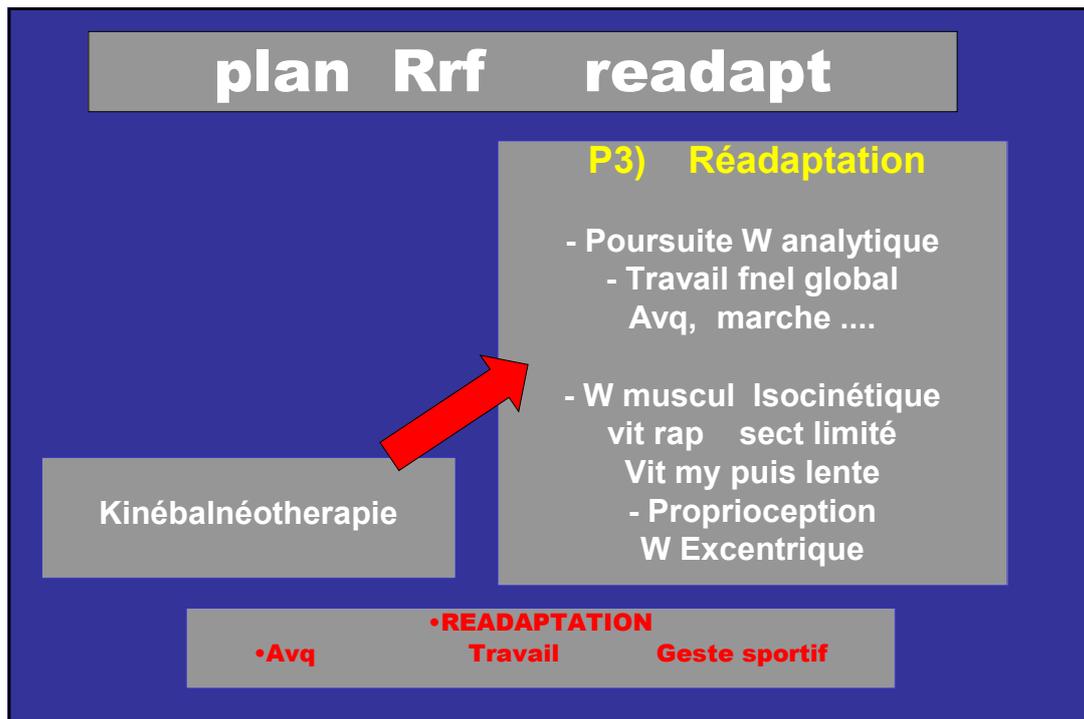
Du poids réel

Permet une mise en charge progressive:



Interêt de l'eau de mer





Tendinite du Poplité

Facteur favorisant

Course a pied

Course en descente

Morphotype en rotation externe

Douleur externe et postero externe accentuée lors de la course en descente

Poplité

- ❑ ***douleur***
- ❑ Sur la facette ovale ext
- ❑ entre, en avt, le fascia lata
- ❑ et, en arr, le biceps



Palpation sur genou demi fléchi
Test du tabouret

Poplité

▣ **contraintes augmentées** . Chez le joggeur et le marcheur :

- ▣ • la nature du sol (asphalte) ;
- ▣ • la course en devers (les bords de route, la plage...)
- ▣ • le talonnage en course ;
- ▣ • les pieds en canard lors d'hyper rotation externe (jbe) ;
- ▣ • *le recurvatum* +++.

SYNDROME DE LA BANDELETTE ILIO - TIBIALE

■ Anatomie

■ Facteurs favorisants

Course à pied ^(1/4), cyclisme

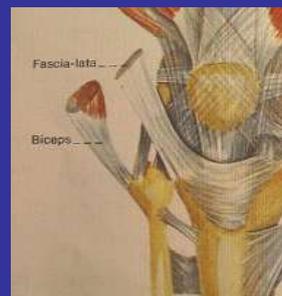
■ Clinique

Douleur

Morphotype

Tests

Éliminer : ME++, *biceps, péronéo tibiale sup*



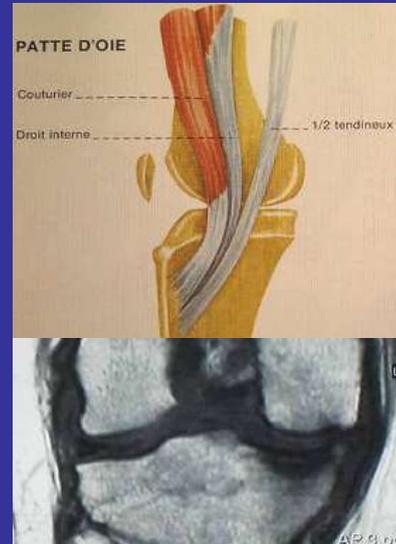
Tendinite de la patte d'oie

■ Anatomie

- Rôle physiologique
- Tendinobursite
- Éliminer : MI +++

arthrose FTI
fracture de fatigue

*Plus fréquent / ? et diabétiques
Pb de cale pied réglé en rot ext?*



Soléaire Jambier n est pas au genou



la marche à vitesse normale, en terrain plat, met principalement en jeu le soléaire lors de la phase de propulsion,

les gastrocnémiens sont surtout recrutés pour des efforts intenses.

II b) Entorse du genou



ligaments du genou (vue antérieure)

Structures concernées :

?

LLI

Ménisques

Lcae Lcp



Genou vu de l'avant

II) Entorse du genou



Genou vu de l'avant

Mécanisme?



rupture du ligament collatéral tibial (ligament latéral interne)

instabilité médiale

dehors



Lcae ??

FREQUENCE :Tto du Genou

- Entorse= 35%
- lésion méniscale et cart=25%
- lésion tend=23%

Entorse du genou

II b1 Lgt Lat int

• **Entorse de grade 1** : douleur le long du LLI sans aucune laxité clinique. Bénin

• **Entorse de grade 2** : il s'agit d'une rupture partielle du LLI. On retrouve des douleurs plus importantes, un saignement et une laxité modérée en valgus forcé.



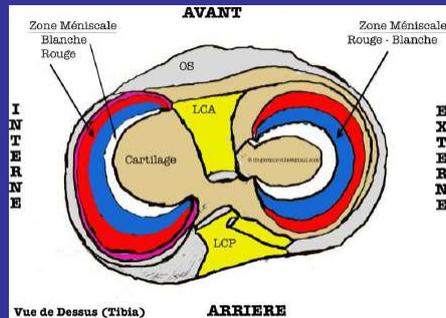
• **Entorse de grade 3** : il s'agit d'une rupture complète du LLI. Il existe un bâillement interne du genou en valgus forcé présent en flexion mais pas en extension, et douleur +++ le long du LLI.



L'atteinte isolée du ligament latéral interne est de loin la plus fréquente

Genou

DOULEUR
GONFLEMENT
RESSAUT
BLOCAGE FUGACE



Piégeage du ménisque
Mvt brutal
en flex - ext
+ rot

II b2 2 éme cause la lésion Méniscale

Patho Mb inf / Ski



II b3 Lcae

1) Fond
2) Surf
3) Piste

- 1) entorse chev
fract jbe
entorse MP1

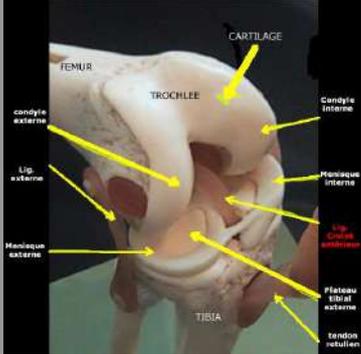
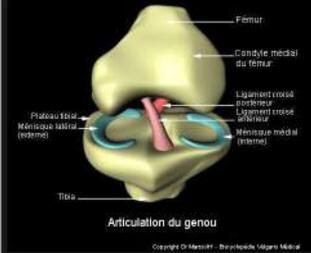
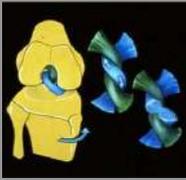
- 2) fractures
astragale & jbe

- 3) Lcae (40%)
fract jbe niv1/2
fract part péroné !!..
pb cut++

Freins passifs : les croisés

•LCAE*

•LCP

Freins passifs

•Mécanismes

•Re: LLI LCAE*

•Ri: LLE LCAE

Freins actifs

•Mécanismes

•F val RE ***

•F var RI

Mecanismes lésionnels

•1) FVRE
•Flexion, valgus, rot ext.

•2) Hyper extension

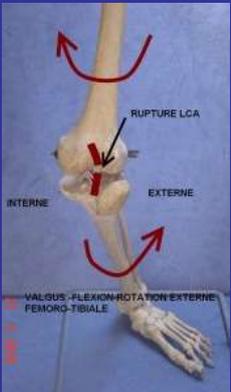
•LCAE

•Fréquent:
-- Chgt d appui:
•Foot, hand, rugby
-- Chute au ski
•en FVRE

-- Réception de saut:
•hand, tennis
-- Tir dans le vide:
•foot

•3) Hyper flexion ou choc ant postérieur

•LCP



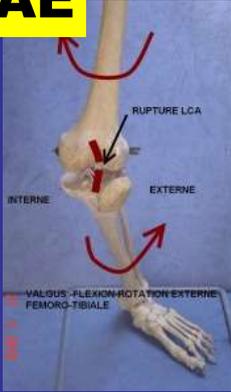

lésions associées

•1) LCAE

•2) LLI

•3) Menisq int
• corne post

•4) Jpt d angle post int



• Lors de traumatisme en FVRE
•(Flexion, valgus, rot ext)

Traitement / Lcae

- Choix du Traitement

- Fonctionnel
Ou
- Chirurgical

PRECAUTIONS

tendinite hydarthrose

Le Protocole du Traitement fonctionnel

- 1) *médical*
AINS antalgiques
orthèse
- 2) *Rééducation*
 - Gain amplit
 - Rééquilibre des couples F/E
 - proprioception

Tt chirurgical

•Particularités:

Quad= défaut d extension,
•diminue fm , tendinite td rot

•/DIDT=Ischioj= expose aux lésions tendineuses
•rrf prudente/ flex, fm récupérée en 6m
•Intérêt: pas de perte d'extension, perte fm quad moindre

KJ / DIDT – LES PRINCIPALES DIFFERENCES

Avec le KJ

- Impotence post op
- Douleurs face antérieure du genou
- Risque de tendinite rotulienne
- Rééducation globalement moins confortable pour le patient

Avec le DIDT simple faisceau

- Hyperextension limitée
- Rééducation confortable pour le patient
- Globalement pas de difficultés majeures et confortable pour le patient (expérience individuelle)

chirurgies

Comparaison de la résistance des différents transplants

	Résistance à rupture
Ligament croisé antérieur	1725 +/- 269 N
Tendon rotulien (10mm)	2376 +/- 152 N (168%)
Tendon quadricepsital (10mm)	2353 +/- 495 N (159%)
Demi-tendineux	1216 +/- 50 N (70%)
Droit interne	838 +/- 30 N (49%)
Fascia lata (16mm)	628 +/- 35 N (44%)
DI-DT (4 brins)	4589 +/- 674 N (260%)

DIFFERENCE DE RESISTANCE ?

•analyses biomécaniques effectuées r mécanique du 1/3 my du tendon rotulien (TR) est égale à 159 à 174% celle d'un LCA naturel.

Traitement / Lcae

- Choix du Traitement

- Fonctionnel
Ou
- Chirurgical

PRECAUTIONS

tendinite hydarthrose

Le Protocole du Traitement fonctionnel

- 1) *médical*
AINS antalgiques
orthèse
- 2) *Rééducation*
 - Gain amplit
 - Rééquilibre des couples F/E
 - proprioception

Objectifs Rrf

Post Traitement Chirurgical

- 1) Pas de tiroir
- 2) Gain amplitude 90° Flex à 30jrs
- 3) Verrouillage quad
- 4) Utilisation fnelle des gains
Correctifs de marche
- 5) Globalisation en kine balneo dés cicat
2 à 3 sem p op
Vélo qd 110° de flex acquis

•**PRECAUTIONS**
•cicatrisation tendinite hydarthros

Calendrier Rrf

Post Traitement Chirurgical

- 1)nursing...
Local, Articul muscul
- 2) Verticalisation mise en charge (attelle)
- 3) Gain amplitude manuel + CPM
- 4) Réveil muscul + electroth

- 3 sem début rééducation
- 8 sem p op proprioception (en leg flex) réadaptation
Sans rot

Objectifs /activités

Post Traitement Chirurgical

- à 3m reprise sans pivots
- à 6m reprise sport

Reprise de course autorisée si déficit Fm quad < 40% en isocinet

•PRECAUTIONS

tendinite

hydarthrose

Travail Musculaire

- 1) Quad en chaine fermée
- 3) Ischioj en chaine ouverte

•Si flexion limitée

Travail excentrique des ischiojambiers

Déficit force musculaire

Méta-analyse des études d'évaluation isocinétique post-op

Dauty, Rocheongar (2005)

déficit de flexion : TR 6 à 19 %

DIDT 8 à 21 %

déficit d'extension : TR 8 à 21 %

DIDT 1 à 15 %

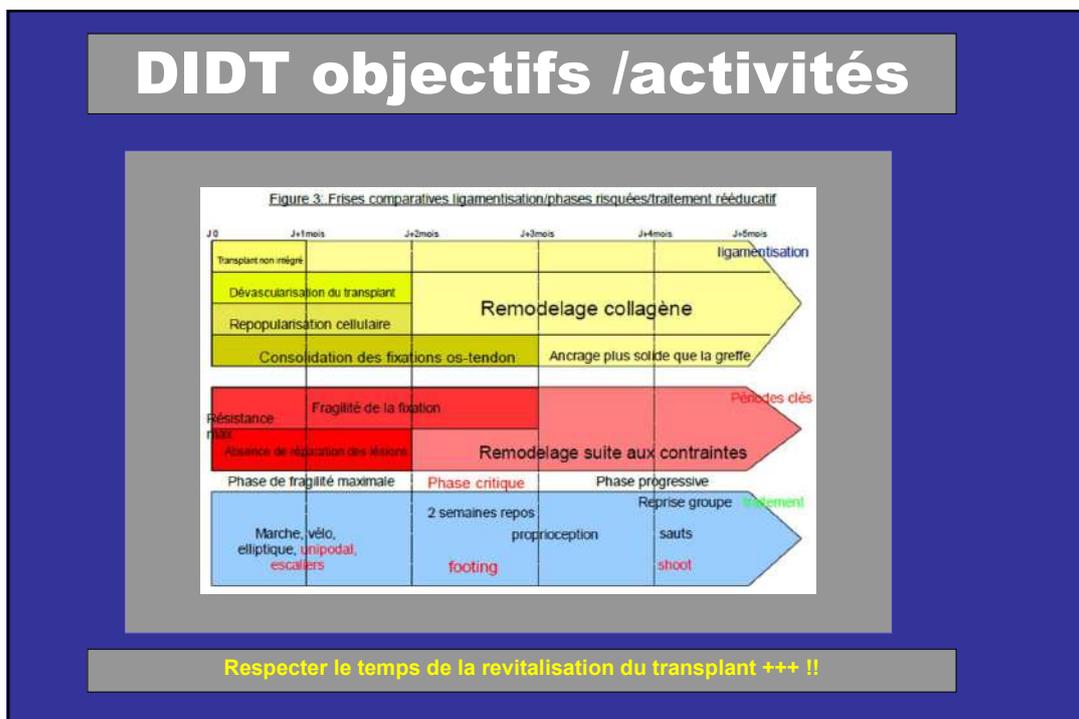
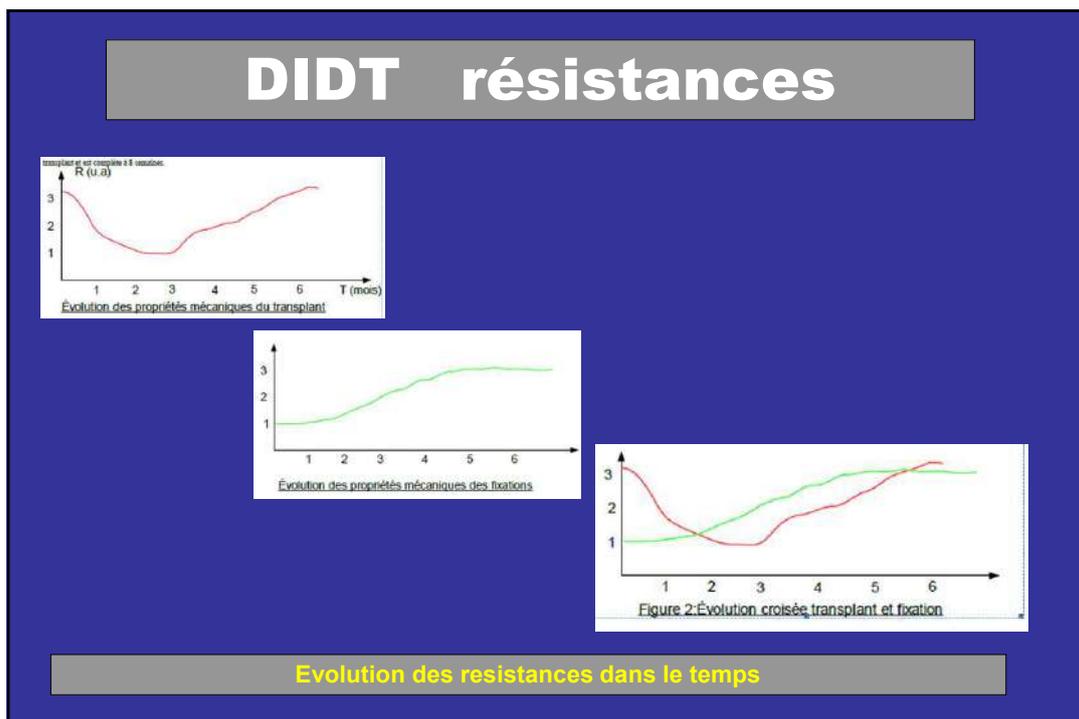
FL ?

Synthétique : Cerrulli (2005) 60 patients à 4 ans pas de différence statistiquement significative (flexion / extension), 92% reprise même niveau sport (C.O.S).

TR et DIDT : normalisation complète entre 12 et 24 mois.



Variante DIDT



reprise des activités sportives



- **Le vélo et la natation** peut être envisagée vers le 2ème ou 3ème mois post-opératoire,

- **le footing** vers le 4 à 5ème mois post-opératoire

- **et la reprise de la totalité** des activités sportives au 6ème mois post-opératoire.

- **Compétition** 8 à 10 mois

Réadaptation

Reprise de la course

- **TR** : 2 mois dans l'axe, 3 mois appuis latéraux (Shelbourne)
- **DIET** : idem
- **FL** : 4 mois dans l'axe, 5 mois appuis latéraux (Pineiro-Racle, Jaeger)
- **Synthétique** : 30 à 45 jours dans l'axe



Reprise de l'entraînement

- **TR** : 4 mois si déficit musculaire < 20% (E.I.C)
- **DIET** : idem
- **FL** : 5 mois (Pineiro-Racle, Jaeger)
- **Synthétique** : 60 jours



Conclusion



Reed précoce

Surveillée
Limitée

Respect /
revitalisation